

# Universidad Católica de Santa María

## Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales

### Escuela Profesional de Ingeniería Industrial



#### **“PLAN DE MEJORA APLICANDO METODOLOGÍAS DE AUDITORÍA A LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA TRANSMOTAR S.A.C., AREQUIPA 2019”**

Tesis presentada por la Bachiller:

**Nina Fuentes, Lilian Paola**

para optar el Título Profesional de

**Ingeniera Industrial**

Asesor:

**Dr. Valencia Becerra, Rolardi Mario**

**Arequipa- Perú**

**2021**

UCSM-ERP

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA**  
**INGENIERIA INDUSTRIAL**  
**TITULACIÓN CON TESIS**  
**DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR**

Arequipa, 19 de Abril del 2021

**Dictamen: 001620-C-EPII-2021**

Visto el borrador del expediente 001620, presentado por:

**2013202992 - NINA FUENTES LILIAN PAOLA**

Titulado:

**PLAN DE MEJORA APLICANDO METODOLOGÍAS DE AUDITORÍA A LA GESTIÓN DE  
MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA TRANSMOTAR S.A.C., AREQUIPA 2019**

Nuestro dictamen es:

**APROBADO**

**1258 - DELGADO MONTESINOS MAX EDWIN  
DICTAMINADOR**



**1987 - VALDIVIA PORTUGAL CESAR  
DICTAMINADOR**



**2432 - DIAZ SARAVIA JEAN CARLO  
DICTAMINADOR**



## DEDICATORIA

A mis padres por siempre brindarme su amor y apoyo incondicional.

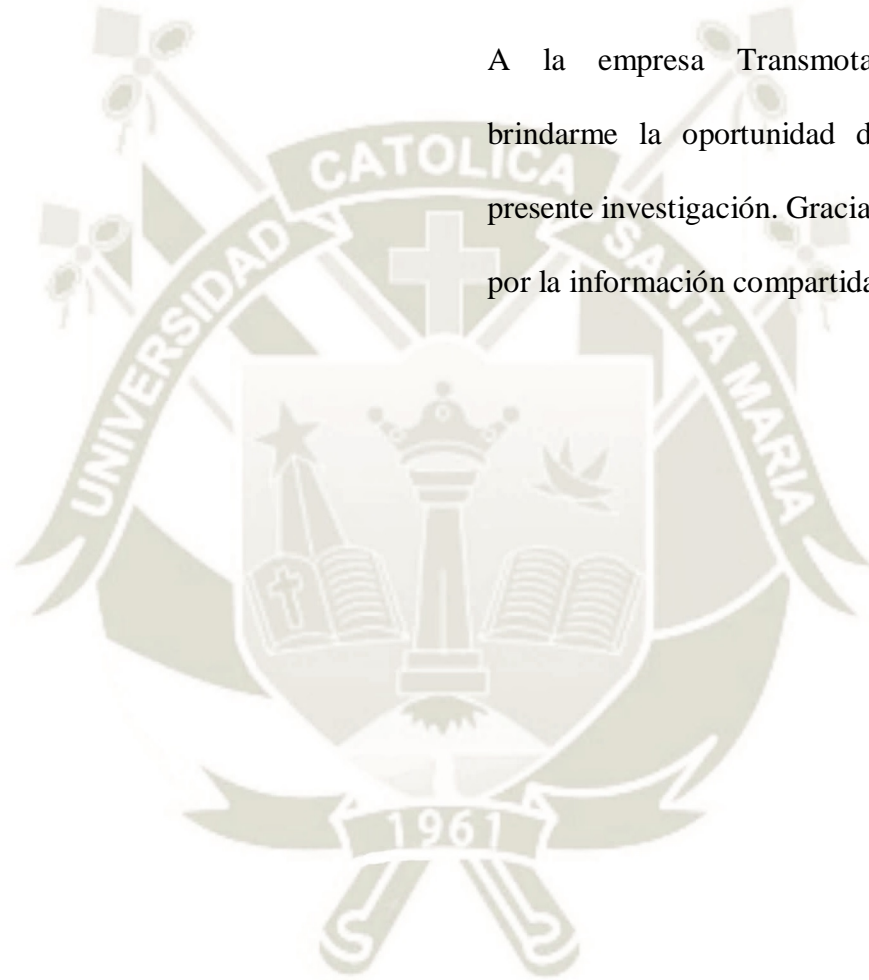
A mi abuelo Mauro por mostrarnos a través de su ejemplo valores y la fe en Dios.



## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Católica de Santa María por brindarme conocimientos, que han sido aplicados para el desarrollo de la presente investigación.

A la empresa Transmotar S.A.C., por brindarme la oportunidad de desarrollar la presente investigación. Gracias por su tiempo y por la información compartida.



## RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo proponer un plan que ayude a optimizar la gestión de mantenimiento de la empresa Transmotar S.A.C. a través de una auditoría de mantenimiento.

Con la finalidad de conocer la situación actual de la empresa Transmotar S.A.C., se aplicaron herramientas de diagnóstico como FODA e Ishikawa, identificando deficiencias en el área de mantenimiento por falta de procedimientos escritos, manuales, guías, inventarios y capacitaciones. A partir del diagnóstico tanto a nivel global de la empresa, como a nivel del área de mantenimiento, se aplicó una Auditoría a la Gestión de Mantenimiento, reafirmando las deficiencias encontradas en el diagnóstico previo, obteniendo un bajo rendimiento en el área de mantenimiento en cuanto a organización general, métodos y sistemas de trabajo, control técnico de instalaciones y equipos, gestión de la carga de trabajo, sistemas informáticos y control de la actividad.

En base a las deficiencias halladas, se plantearon 17 estrategias que permitirán mejorar el rendimiento del área de mantenimiento, generando así procesos óptimos en el área, así como ahorros económicos al eliminar las deficiencias.

Finalmente, se evaluó la inversión requerida para el proyecto, teniendo una inversión de S/.7,864.30 la cual puede ser costeadada por la empresa; y en el largo plazo gracias a las mejoras implementadas, será posible eliminar las pérdidas económicas que se han incurrido hasta la fecha. De igual manera se realizó el flujo de caja del proyecto, obteniendo un VAN de S/. 4,595.27, TIR de 41.22%, un Beneficio – Costo de 3.20 y un periodo de recuperación de 1.92 mostrando la viabilidad de la propuesta de mejora.

**Palabras clave:** Auditoría de mantenimiento, Gestión del mantenimiento, 5'S.

## ABSTRACT

The purpose of this research is to propose a plan that helps optimize the maintenance management of the company Transmotar S.A.C. through a maintenance audit.

In order to know the current situation of the company Transmotar S.A.C., diagnostic tools such as SWOT and Ishikawa were applied, discovering deficiencies in the maintenance area due to lack of procedures, manuals, guides, inventories and training.

From the diagnosis both at the global level of the company and at the level of the maintenance area, an Audit was applied to the Maintenance Area, reaffirming the deficiencies found in the previous diagnosis, having a low performance in the maintenance area in terms of general organization, methods and work systems, technical control of facilities and equipment, workload management, computer systems and activity control.

Based on the deficiencies found, 17 strategies were proposed that will improve the performance of the maintenance area, thus generating optimal processes in the area, as well as economic savings by eliminating the deficiencies.

Finally, the investment required for the project was evaluated, having an investment of S/7,864.30, which can be paid for by the company; and in the long term, thanks to the improvements carried out, it will eliminate the economic losses that have been incurred to date.

A cash flow analysis of the project was also carried out, obtaining an NPV of S/4,595.27, IRR of 41.22%, a Benefit - Cost of 3.20 and a payback period of 1.92 showing the viability of the proposed improvement.

**Keywords:** Maintenance audit, maintenance management, 5'S.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el transporte de carga por vía terrestre se ha convertido en una parte esencial en el día a día; esta industria es la encargada de abastecer los bienes necesarios a diferentes sectores logrando así un balance en la economía y a la vez generando trabajos de forma directa e indirecta.

Debido a esto, las empresas encargadas de brindar el servicio de transporte de carga deben ser capaces de adaptarse rápidamente a las nuevas tendencias, implementando estrategias que aseguren que la calidad del servicio sea óptima. El área de mantenimiento cumple un rol fundamental, ya que ayuda a la disminución de costos imprevistos y aumenta la vida útil de las unidades de transporte, es por eso que la gestión de esta área es considerada una función crítica para la empresa Transmotar S.A.C.

Auditar la gestión de mantenimiento de la empresa Transmotar S.A.C. permitirá evaluar a la organización e identificar las problemáticas que esta presenta, y de esta manera será posible estructurar una propuesta de mejora que proponga acciones que puedan ser implementadas a futuro, con el objetivo de hacer de esta una empresa, de alta competencia al brindar un servicio de calidad en la ciudad de Arequipa. Teniendo en cuenta lo anterior, se ha estructurado la investigación de la siguiente manera:

El capítulo I contiene lo referente a la descripción de la problemática, identificación de objetivos, justificación de la investigación, delimitación de la misma y los aspectos metodológicos del estudio.

El capítulo II presenta los antecedentes del problema, así como los principales términos conceptuales inmersos en la tesis.

A partir de estos capítulos se desarrolla el capítulo III, que presenta el diagnóstico actual de la empresa y del área de mantenimiento haciendo uso de herramientas de diagnóstico como diagrama causa – efecto, FODA y Pareto.

El capítulo IV, muestra la planificación y aplicación de la Auditoría de Mantenimiento, para conocer a profundidad las principales problemáticas que impactan de forma negativa a la gestión de mantenimiento de la empresa.

En el capítulo V, se propone las estrategias con la ayuda de la bibliografía correspondiente y en base a los resultados de la Auditoría con la finalidad de ejecutar la mejora planteada para las problemáticas suscitadas.

En el capítulo VI se da a conocer los beneficios económicos de la propuesta de mejora.

Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones de la presente investigación.

## ÍNDICE

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR DE TESIS.....	ii
DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
RESUMEN .....	v
ABSTRACT .....	vi
INTRODUCCIÓN .....	vii
CAPÍTULO I .....	1
1. PLANTEAMIENTO TEÓRICO .....	1
1.1. Descripción de la realidad de la problemática.....	1
1.2. Formulación del problema.....	2
1.2.1. Problema general. ....	2
1.2.2. Problemas específicos.....	2
1.3. Justificación.....	3
1.3.1. Justificación social. ....	3
1.3.2. Justificación económica. ....	3
1.3.3. Justificación técnica.....	3
1.4. Delimitación de la investigación.....	3
1.4.1. Delimitación espacial.....	3
1.4.2. Delimitación social.....	4
1.4.3. Delimitación temporal.....	4
1.4.4. Delimitación conceptual.....	4
1.5. Objetivos de la investigación.....	4
1.5.1. Objetivo general.....	4
1.5.2. Objetivos específicos.....	4
1.6. Hipótesis de la investigación .....	5
1.7. Variables.....	6
1.8. Importancia.....	7
1.9. Limitaciones .....	7
1.10. Metodología de la investigación .....	7
1.10.1. Método de la investigación.....	7
1.10.2. Tipo de investigación.....	7
1.10.3. Nivel de la investigación.....	8
1.11. Cobertura de estudio.....	8
1.11.1. Población.....	8

1.11.2. Muestra.....	8
1.11.3. Muestreo.....	8
1.12. Técnicas e instrumentos.....	8
1.12.1. Técnicas de la investigación.....	8
1.12.2. Instrumentos de la investigación. ....	9
1.12.3. Fuentes. ....	9
CAPÍTULO II.....	10
2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	10
2.1. Antecedentes de investigación.....	10
2.1.1. Antecedentes de la investigación internacionales.....	10
2.1.2. Antecedentes de la investigación nacionales.....	12
2.2. Bases Teóricas .....	14
2.2.1. Auditoría.....	14
2.2.1.1. Tipos de auditoría.....	15
2.2.2. Auditoría a la gestión de mantenimiento.....	15
2.2.2.1. Metodologías para auditar la gestión de mantenimiento.....	16
2.2.3. Mantenimiento.....	18
2.2.3.1. Objetivos del mantenimiento.....	19
2.2.3.2. Tipos de mantenimiento.....	19
2.2.3.2.1. Mantenimiento correctivo.....	19
2.2.3.2.2. Mantenimiento preventivo.....	19
2.2.3.2.3. Mantenimiento predictivo.....	20
2.2.3.2.4. Mantenimiento cero horas.....	20
2.2.3.2.5. Mantenimiento en uso.....	20
2.2.3.2.6. Mantenimiento productivo total (TPM).....	20
2.2.3.2.7. Mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM).....	21
2.2.3.3. Indicadores de mantenimiento.....	22
2.2.3.4. Actividades de planeación.....	23
2.2.3.4.1. Filosofía de mantenimiento.....	24
2.2.3.4.2. Pronóstico de la carga de mantenimiento.....	24
2.2.3.4.3. Planeación de la capacidad de mantenimiento.....	25
2.2.3.4.4. Organización del mantenimiento.....	25
2.2.3.4.5. Programación del mantenimiento.....	25
2.2.4. Las 5's.....	25
2.2.4.1. Seiri.....	26

2.2.4.2.	Seiton.....	26
2.2.4.3.	Seiso. ....	26
2.2.4.4.	Seiketsu.....	27
2.2.4.5.	Shitsuke.....	27
2.2.4.6.	Actividades para implementación de las 5's.....	27
2.2.4.6.1.	Seiri.....	27
2.2.4.6.2.	Seiton.....	28
2.2.4.6.3.	Seiso. ....	28
2.2.4.6.4.	Seiketsu.....	29
2.2.4.6.5.	Shitsuke.....	29
2.2.5.	Normalización de procesos .....	29
2.2.6.	Outsourcing o Tercerización .....	29
2.2.7.	Análisis FODA. ....	30
2.2.8.	Diagrama causa – efecto. ....	31
<b>CAPÍTULO III.....</b>		<b>34</b>
<b>3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACION ACTUAL.....</b>		<b>34</b>
3.1.	Descripción de la empresa.....	34
3.1.1.	Reseña de la empresa. ....	34
3.1.2.	Ubicación.....	35
3.1.3.	Visión. ....	37
3.1.4.	Misión. ....	38
3.1.5.	Estructura organizacional de la empresa Transmotar S.A.C.....	39
3.1.6.	Tamaño de la empresa.....	40
3.1.7.	Esquema de la empresa Transmotar S.A.C. ....	42
3.1.8.	Clientes de la empresa.....	43
3.1.9.	Proveedores de la empresa. ....	44
3.2.	Mantenimiento.....	45
3.2.1.	Descripción del área de mantenimiento. ....	45
3.2.2.	Estructura organizacional del área de mantenimiento. ....	46
3.2.3.	Funciones del personal del área de mantenimiento. ....	47
3.2.4.	Herramientas y equipos.....	48
3.2.5.	Flota vehicular de la empresa Transmotar S.A.C. ....	50
3.2.6.	Procesos de mantenimiento de la empresa. ....	58
3.2.6.1.	Mantenimiento correctivo programado. ....	58
3.2.6.2.	Flujograma de operaciones para mantenimiento correctivo programado. ....	59

3.2.6.3.	Mantenimiento correctivo.....	60
3.2.6.4.	Flujograma de operaciones para mantenimiento correctivo. ....	61
3.2.7.	Diagrama causa – efecto del área de mantenimiento.....	62
3.3.	Análisis FODA. ....	63
3.4.	Cuantificación de pérdidas económicas 2019. ....	64
CAPÍTULO IV .....		72
4.	PLANIFICACIÓN Y APLICACIÓN DE LA AUDITORÍA DE MANTENIMIENTO. 72	
4.1.	Objetivo de la auditoría .....	72
4.2.	Alcance de la auditoría.....	72
4.3.	Recursos humanos .....	72
4.4.	Materiales .....	72
4.5.	Cronograma .....	72
4.6.	Aplicación de la auditoría.....	73
4.6.1.	Actividades para la aplicación de la auditoría. ....	73
4.6.2.	Aplicación de la encuesta. ....	87
4.6.3.	Análisis de resultados obtenidos.....	89
CAPÍTULO V.....		109
5.	PROPUESTA Y DISEÑO DE ESTRATEGIAS.....	109
5.1.	Diseño de las estrategias para el área de mantenimiento .....	109
5.1.1.	Uso de la metodología de las 5's para mejorar la gestión de mantenimiento. 109	
5.1.2.	Diseño del manual de procedimiento de trabajo escrito. ....	125
5.1.3.	Diseño de formato de ficha técnica de cada unidad vehicular. ....	131
5.1.4.	Diseño de formato de orden de trabajo. ....	132
5.1.5.	Diseño de formato de reporte de daño o averías.....	134
5.1.6.	Diseño de formato de hoja de inspección.....	136
5.1.7.	Diseño de formato de orden de lubricación.....	138
5.1.8.	Diseño de formato de orden de salida de repuestos.....	139
5.1.9.	Codificación de unidades de transporte. ....	140
5.1.10.	Diseño de formato de inventario de unidades. ....	141
5.1.11.	Planificación y programación del mantenimiento preventivo.....	143
5.1.11.1.	Elaboración del plan de mantenimiento preventivo. ....	143
5.1.11.2.	Rutina de mantenimiento.....	148
5.1.11.3.	Programación de mantenimiento.....	149
5.1.12.	Tercerización de gestión de mantenimiento.....	157
5.1.13.	Indicadores de gestión de mantenimiento. ....	157

5.1.14.	Codificación de repuestos e insumos. ....	159
5.1.15.	Uso de Microsoft Excel para el registro de inventario.....	163
5.1.16.	Adquisición de un software para la gestión de mantenimiento. ....	168
5.1.16.1.	Descripción del software. ....	168
5.1.16.2.	Funciones a utilizar en la gestión de mantenimiento de la empresa. ....	169
5.1.17.	Capacitación para llenado de formatos, manejo de bases de datos y software. 179	
5.2.	Requisitos para la implementación de estrategias .....	180
5.3.	Cronograma para la implementación de estrategias .....	181
CAPÍTULO VI .....		183
6.	EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	183
6.1.	Inversión requerida .....	183
6.2.	Ingresos del proyecto .....	183
6.3.	Costos del proyecto.....	184
6.4.	Gastos administrativos del proyecto .....	184
6.5.	Flujo de caja del proyecto .....	185
6.6.	Indicadores económicos proyecto.....	186
6.7.	Beneficios no cuantificados adicionales del proyecto .....	187
CONCLUSIONES .....		188
RECOMENDACIONES .....		190
BIBLIOGRAFÍA .....		191
ANEXOS .....		194

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Variables e indicadores .....	6
<b>Tabla 2</b> Tipos de Auditorías .....	15
<b>Tabla 3</b> Metodologías para auditar la gestión de mantenimiento .....	16
<b>Tabla 4</b> Ingreso por ventas según tamaño de empresa .....	40
<b>Tabla 5</b> Personal de la empresa Transmotar S.A.C.....	41
<b>Tabla 6</b> Principales clientes de Transmotar S.A.C.....	43
<b>Tabla 7</b> Principales proveedores de Transmotar S.A.C.....	44
<b>Tabla 8</b> Listado de herramientas .....	48
<b>Tabla 9</b> Listado de equipos .....	49
<b>Tabla 10</b> Tracto Camión Freightliner Columbia 120 .....	50
<b>Tabla 11</b> Tracto Camión Volvo FH .....	51
<b>Tabla 12</b> Tracto Camión International 9200.....	52
<b>Tabla 13</b> Tracto Camión Volkswagen Worker .....	53
<b>Tabla 14</b> Camión Hyundai HD78 .....	54
<b>Tabla 15</b> Camión Kia K2700 .....	55
<b>Tabla 16</b> Camión Jac 1040 .....	56
<b>Tabla 17</b> Camión Mitsubishi Fuso .....	57
<b>Tabla 18</b> Diagrama de flujo de procesos correctivo programado .....	59
<b>Tabla 19</b> Diagrama de flujo de procesos mantenimiento correctivo.....	61
<b>Tabla 20</b> Matriz FODA de Transmotar S.A.C.....	63
<b>Tabla 21</b> Descripción de elementos perdidos .....	65
<b>Tabla 22</b> Cálculo de las pérdidas de la diferencia del tiempo empleado vs el tiempo estimado de los trabajos .....	67
<b>Tabla 23</b> Causas de indisponibilidad de camiones.....	68
<b>Tabla 24</b> Desperfectos mecánicos más comunes .....	69
<b>Tabla 25</b> Cuantificación de pérdida económica por indisponibilidad de vehículos .....	70
<b>Tabla 26</b> Cuantificación de Pérdidas Económicas 2019 .....	71
<b>Tabla 27</b> Organización general .....	74
<b>Tabla 28</b> Métodos y Sistemas de Trabajo.....	75
<b>Tabla 29</b> Control Técnico de Instalaciones y Equipos .....	76
<b>Tabla 30</b> Gestión de la Carga de Trabajo .....	77
<b>Tabla 31</b> Compra y Logística de Repuestos y Equipos.....	78

<b>Tabla 32</b> Sistemas Informáticos.....	79
<b>Tabla 33</b> Organización del Taller de Mantenimiento.....	80
<b>Tabla 34</b> Herramientas y Medios de Prueba.....	81
<b>Tabla 35</b> Documentación Técnica.....	82
<b>Tabla 36</b> Personal y Formación .....	83
<b>Tabla 37</b> Contratación .....	84
<b>Tabla 38</b> Control de la Actividad.....	85
<b>Tabla 39</b> Matriz cualitativa de excelencia en mantenimiento (MCEM) .....	86
<b>Tabla 40</b> Resultados de encuesta .....	87
<b>Tabla 41</b> Diagrama actual de flujo de proceso de compra y logística de repuestos .....	100
<b>Tabla 42</b> Cronograma de limpieza – Técnico Mecánico.....	118
<b>Tabla 43</b> Cronograma de limpieza – Operador.....	119
<b>Tabla 44</b> Cronograma de limpieza – Estibador .....	120
<b>Tabla 45</b> Formato de auditoría 5’s .....	123
<b>Tabla 46</b> Manual de Procedimientos de Trabajo .....	125
<b>Tabla 47</b> Ejemplo de procedimiento de trabajo escrito.....	127
<b>Tabla 48</b> Rutina de mantenimiento preventivo.....	129
<b>Tabla 49</b> Diseño de formato de ficha técnica .....	131
<b>Tabla 50</b> Ejemplo de ficha técnica.....	132
<b>Tabla 51</b> Diseño de formato de orden de Trabajo.....	133
<b>Tabla 52</b> Diseño de formato de reporte de daños o averías.....	135
<b>Tabla 53</b> Diseño de formato de hoja de inspección .....	137
<b>Tabla 54</b> Diseño de formato de orden de lubricación .....	138
<b>Tabla 55</b> Diseño de formato de orden de salida de repuestos.....	139
<b>Tabla 56</b> Códigos de las marcas de unidades de transporte .....	140
<b>Tabla 57</b> Códigos de clase de vehículo .....	141
<b>Tabla 58</b> Formato de inventario de unidades.....	142
<b>Tabla 59</b> Tipos de mantenimiento y sus frecuencias.....	143
<b>Tabla 60</b> Plan de mantenimiento preventivo .....	144
<b>Tabla 61</b> Rutina de mantenimiento .....	148
<b>Tabla 62</b> Sistema de prioridades .....	149
<b>Tabla 63</b> Descripción de actividades de mantenimiento – Tipo “A”.....	150
<b>Tabla 64</b> Recurso humano que intervendrá en mantenimiento.....	153

<b>Tabla 65</b> Herramientas y equipos a utilizar en mantenimiento .....	153
<b>Tabla 66</b> Repuestos e insumos a utilizar en mantenimiento.....	153
<b>Tabla 67</b> Diagrama propuesto de flujo de proceso de compra y logística de repuestos .....	160
<b>Tabla 68</b> Códigos de grupos y subgrupos.....	161
<b>Tabla 69</b> Ejemplo de diseño de data de inventario de repuestos e insumos .....	164
<b>Tabla 70</b> Diseño de data de entrada de repuestos e insumos .....	167
<b>Tabla 71</b> Diseño de data de salida de repuestos e insumos .....	168
<b>Tabla 72</b> Interfaz de catálogo de equipos .....	170
<b>Tabla 73</b> Interfaz de plan de mantenimiento .....	172
<b>Tabla 74</b> Interfaz de actividades de plan de mantenimiento .....	173
<b>Tabla 75</b> Interfaz de registro y seguimiento de mantenimiento correctivo .....	176
<b>Tabla 76</b> Interfaz de administración de órdenes de trabajo .....	178
<b>Tabla 77</b> Contenido de programa de capacitación .....	179
<b>Tabla 78</b> Requisitos para la implementación de estrategias .....	180
<b>Tabla 79</b> Cronograma para la implementación de estrategias .....	181
<b>Tabla 80</b> Inversión de Materiales.....	183
<b>Tabla 81</b> Flujo de caja del proyecto .....	186
<b>Tabla 82</b> Indicadores Económicos del Proyecto.....	186
<b>Tabla 83</b> Matriz de Consistencia.....	194
<b>Tabla 84</b> Formato de plan de mantenimiento preventivo – Tipo “A”.....	195
<b>Tabla 85</b> Programación mensual de mantenimiento preventivo.....	206
<b>Tabla 86</b> Informe de Auditoría de Mantenimiento .....	209

## INDICE DE FIGURAS

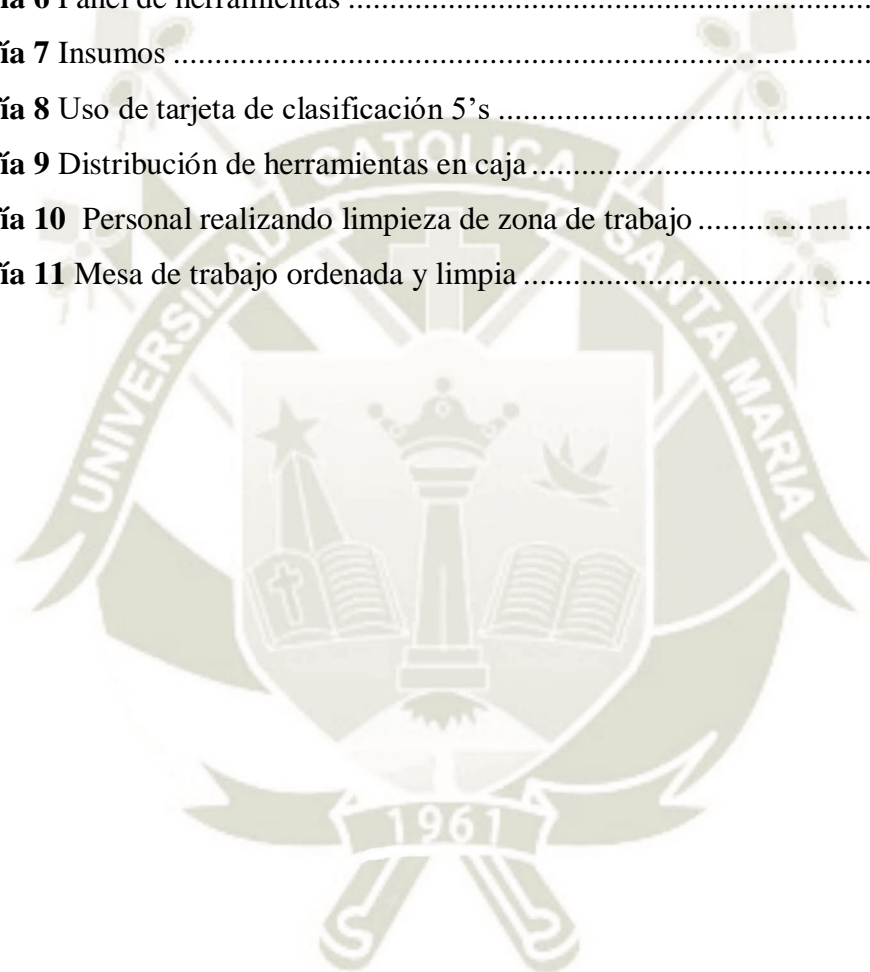
<b>Figura 1</b> Diagrama de Ishikawa .....	32
<b>Figura 2</b> Empresa Transmotar S.A.C. Ciudad Arequipa.....	36
<b>Figura 3</b> Ubicación Local Empresa Transmotar S.A.C. Ciudad Arequipa .....	37
<b>Figura 4</b> Estructura Organizacional de la empresa Transmotar S.A.C. ....	39
<b>Figura 5</b> Esquema de la empresa Transmotar S.A.C .....	42
<b>Figura 6</b> Estructura organizacional del área de mantenimiento .....	46
<b>Figura 7</b> Diagrama Causa – Efecto del Área de mantenimiento .....	62
<b>Figura 8</b> Diagrama de Pareto - Desperfectos mecánicos más comunes.....	69
<b>Figura 9</b> Radar del Mantenimiento .....	88
<b>Figura 10</b> Porcentaje Alcanzado .....	89
<b>Figura 11</b> Diagrama Causa - Efecto criterio Organización General .....	90
<b>Figura 12</b> Diagrama Causa – Efecto criterio Métodos y sistemas de trabajo.....	92
<b>Figura 13</b> Diagrama Causa – Efecto criterio Control técnico de instalaciones y equipos .....	94
<b>Figura 14</b> Diagrama Causa – Efecto criterio Gestión de la Carga de Trabajo .....	97
<b>Figura 15</b> Diagrama Causa – Efecto criterio Sistemas Informático .....	101
<b>Figura 16</b> Diagrama Causa – Efecto criterio Control de la actividad .....	107
<b>Figura 17</b> Tarjeta de clasificación de elemento innecesario que debe ser desechado .....	112
<b>Figura 18</b> Tarjeta de clasificación de elemento dañado que debe ser reparado .....	113
<b>Figura 19</b> Esquema de distribución propuesta para el taller de mantenimiento .....	115
<b>Figura 20</b> Uso de señales.....	116
<b>Figura 21</b> Ejemplo de programación de mantenimiento preventivo tipo “A”.....	154
<b>Figura 22</b> Diagrama PERT - CPM.....	156
<b>Figura 23</b> Ejemplo de codificación de repuestos e insumos .....	162
<b>Figura 24</b> Cronograma para implementación de estrategias .....	182
<b>Figura 25</b> Factura de compra de almacén 1.....	196
<b>Figura 26</b> Factura de compra de almacén 2.....	197
<b>Figura 27</b> Factura de compra de almacén 3.....	198
<b>Figura 28</b> Factura de compra de almacén 4.....	199
<b>Figura 29</b> Factura de compra de almacén 5.....	200
<b>Figura 30</b> Factura de compra de almacén 6.....	201
<b>Figura 31</b> Factura de compra de almacén 7.....	202
<b>Figura 32</b> Factura de compra de almacén 8.....	203

<b>Figura 33</b> Factura de compra de almacén 9.....	204
<b>Figura 34</b> Factura de compra de almacén 10.....	205
<b>Figura 35</b> Costo de licencia anual.....	207
<b>Figura 36</b> Modelo de laptop .....	208



## INDICE DE FOTOGRAFÍAS

<b>Fotografía 1</b> Área de parqueo de unidades de la Empresa .....	35
<b>Fotografía 2</b> Fachada de la empresa Transmotar S.A.C. ....	36
<b>Fotografía 3</b> Área de mantenimiento de la empresa Transmotar S.A.C. ....	45
<b>Fotografía 4</b> Equipo del taller de mantenimiento .....	95
<b>Fotografía 5</b> Organización del taller de mantenimiento .....	103
<b>Fotografía 6</b> Panel de herramientas .....	110
<b>Fotografía 7</b> Insumos .....	111
<b>Fotografía 8</b> Uso de tarjeta de clasificación 5's .....	114
<b>Fotografía 9</b> Distribución de herramientas en caja .....	116
<b>Fotografía 10</b> Personal realizando limpieza de zona de trabajo .....	121
<b>Fotografía 11</b> Mesa de trabajo ordenada y limpia .....	122



## INDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Matriz de consistencia.....	194
<b>Anexo 2.</b> Formato de plan de mantenimiento preventivo – Tipo “A” .....	195
<b>Anexo 3.</b> Factura de compra de almacén 1 .....	196
<b>Anexo 4.</b> Factura de compra de almacén 2 .....	197
<b>Anexo 5.</b> Factura de compra de almacén 3 .....	198
<b>Anexo 6.</b> Factura de compra de almacén 4 .....	199
<b>Anexo 7.</b> Factura de compra de almacén 5 .....	200
<b>Anexo 8.</b> Factura de compra de almacén 6 .....	201
<b>Anexo 9.</b> Factura de compra de almacén 7 .....	202
<b>Anexo 10.</b> Factura de compra de almacén 8 .....	203
<b>Anexo 11.</b> Factura de compra de almacén 9 .....	204
<b>Anexo 12.</b> Factura de compra de almacén 10 .....	205
<b>Anexo 13.</b> Programación mensual de mantenimiento preventivo de la empresa Transmotar S.A.C. ....	206
<b>Anexo 14.</b> Costo de licencia de MP Software Versión 10.....	207
<b>Anexo 15.</b> Modelo de laptop.....	208
<b>Anexo 16.</b> Informe de Auditoría de Mantenimiento.....	209

## INDICE DE REFERENCIAS

Altamirano Espinoza (2017) “Auditoría de mantenimiento como herramienta de gestión para la implementación de un programa de mantenimiento preventivo en la empresa Geos Ingenieros S.R.L” .....	13
Carranza Solis & Rosales Lozano (2018) “Aplicación del mantenimiento preventivo, para mejorar la disponibilidad de flota de montacargas en la Empresa Grúas Luguensi S.A.C - Chimbote, 2018” .....	12
González Fernández (2010) Auditoría del mantenimiento e indicadores de gestión.....	18
Guerra Ortiz (2020) “Propuesta de mejora de la gestión del área de mantenimiento para incrementar su utilidad dentro de una unidad minera en Ayacucho.” .....	14
Hernández Mayorga & Davis Bonilla (2012). “Propuesta de procedimiento de auditoria interna para la gestión del mantenimiento de la empresa CUPID S.A.” .....	10
Inostroza Zúñiga (2016) “Metodología de auditoria de mantenimiento, una herramienta relevante para la eficiencia de los procesos de gestión de activos.” .....	11
Maintenance Effectiveness Survey (MES), Normas COVENIN .....	10
Mateus Parra & Páez Casas (2015) “Desarrollo de un programa de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada y vehículos de transporte del municipio de la Paz Santander” .	10
Vega Ramirez (2019) “Diseño de un Modelo Integrado de Gestión de Mantenimiento y Riesgo aplicado al mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Agua Residuales (PTAR) "Los Tajos" en Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, AyA.” .....	12

## CAPÍTULO I

### 1. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

#### 1.1. Descripción de la realidad de la problemática

El área de mantenimiento de la empresa Transmotar S.A.C., se encuentra a cargo del Jefe de Mantenimiento, el cual maneja una estrategia basada en la experiencia adquirida a lo largo de los años laborados dentro de la empresa. Dichos conocimientos han sido plasmados en el mantenimiento de los vehículos, de acuerdo a marca, tiempo de antigüedad y uso que se le ha dado a cada uno de los vehículos.

Actualmente, la empresa cuenta con una estrategia de mantenimiento, en donde sólo se realizan actividades de mantenimiento sencillas y básicas a las unidades de transporte, generalmente se realizan trabajos de tipo correctivo. No se lleva un correcto registro donde se genere un control de la planificación de las actividades de mantenimiento, lo cual trae como consecuencia que se alarguen los tiempos de intervención en los equipos, disminuyendo la disponibilidad de las unidades de transporte.

Se han presentado situaciones de pérdidas de insumos, repuestos y herramientas, ya que no se tiene un control severo respecto al inventario de dichos elementos. Adicional a esto, también se observó la pérdida de horas hombre al exceder en el tiempo de realización de las actividades.

Todo esto se ha visto reflejado en pérdidas económicas que han afectado al área, es por eso que, se propone realizar una auditoría a la gestión de mantenimiento de la empresa Transmotar S.A.C para conocer la situación actual de ésta, evaluando cada uno de los aspectos involucrados en la gestión, y de esta forma plantear soluciones a los problemas identificados a través de la auditoría.

La empresa Transmotar S.A.C. tiene como objetivo consolidarse como la empresa líder dentro del mercado de transporte de carga por vía terrestre, una correcta estrategia en el área de mantenimiento podría hacer una gran diferencia respecto a otras empresas, debido a que se podría reducir el impacto negativo de las fallas y facilitar la realización de las tareas. Sin un correcto mantenimiento no se podría brindar el servicio y debe ser de vital importancia en las empresas que deseen alargar la vida útil de sus equipos.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general.**

¿Es viable elaborar un plan de mejora aplicando metodologías de Auditoría a la gestión de mantenimiento de la Empresa Transmotar S.A.C, que permita la reducción de pérdidas económicas?

### **1.2.2. Problemas específicos.**

- ¿Cuál es el diagnóstico inicial para el Área de Mantenimiento de la Empresa Transmotar S.A.C., Arequipa 2019?
- ¿Qué tipo de Auditoría para el Área de Mantenimiento es la ideal para aplicarse y de qué manera?
- ¿Cuáles son las estrategias propuestas para mejorar el Área de Mantenimiento de Transmotar S.A.C.?
- ¿Cuál sería la inversión necesaria para implementarse la mejora, así como el beneficio económico de la propuesta y la reducción de las pérdidas económicas?

### **1.3. Justificación**

#### **1.3.1. Justificación social.**

Brindar a la ciudad de Arequipa una empresa de confianza en el rubro de transporte de carga por vía terrestre con una óptima calidad de servicio.

#### **1.3.2. Justificación económica.**

Implementar una correcta gestión de mantenimiento ayudaría a tener disponibilidad inmediata de las unidades, lo cual podría incrementar la demanda de los clientes y por consecuencia las ganancias dentro de la empresa.

#### **1.3.3. Justificación técnica.**

- Realizar la autoevaluación del estado técnico de la empresa respecto a su organización y funcionamiento.
- Realizar la auditoría de mantenimiento para analizar los factores relevantes que funciona adecuadamente y los no productivos.
- Evaluar cómo se encuentran las estrategias de gestión de mantenimiento de la empresa en la operatividad, disponibilidad y confiabilidad de los activos físicos.

### **1.4. Delimitación de la investigación**

#### **1.4.1. Delimitación espacial.**

La presente investigación se llevará a cabo en la Empresa Transmotar S.A.C., ubicada en el Distrito de Cerro Colorado, departamento de Arequipa, Perú.

#### **1.4.2. Delimitación social.**

El estudio impactará directamente en los empleados de la Empresa Transmotar que ascienden a 63 personas, dado que se generarán cambios dentro de los procesos de mantenimiento.

#### **1.4.3. Delimitación temporal.**

La presente investigación, tendrá una duración de 10 meses, desde el mes de septiembre de 2019, hasta el mes de junio de 2020.

#### **1.4.4. Delimitación conceptual.**

El principal concepto de la investigación, es la auditoría a la gestión de mantenimiento.

### **1.5. Objetivos de la investigación**

#### **1.5.1. Objetivo general.**

Elaborar un plan de mejora aplicando metodologías de Auditoría para la gestión de mantenimiento de la Empresa Transmotar S.A.C., Arequipa - 2019, que permita la reducción de pérdidas económicas.

#### **1.5.2. Objetivos específicos.**

- Diagnosticar la situación actual para el Área de Mantenimiento de la Empresa Transmotar S.A.C., Arequipa 2019
- Aplicar una Auditoría para el Área de Mantenimiento de Transmotar S.A.C.
- Diseñar estrategias para mejorar el Área de Mantenimiento de Transmotar S.A.C.
- Medir la inversión requerida de la propuesta de mejora, así como el beneficio económico de la propuesta.

### 1.6. Hipótesis de la investigación

Es probable que, al elaborar un plan de mejora en la gestión de mantenimiento, se reduzcan las pérdidas económicas, de la Empresa Transmotar S.A.C., Arequipa – 2019, tomando como base la auditoría interna de mantenimiento.



## 1.7. Variables

**Tabla 1**

*Variables e indicadores*

Tipo de Variable	Variable	Dimensión	Indicadores
Variable Dependiente	Pérdidas Económicas	Nuevos Soles perdidos por deficiencias en la gestión de Mantenimiento	<p>Pérdidas Económicas (S/.)=</p> $\sum S/. \text{ Pérdidas por repuestos, insumos y herramientas 2019} + \sum S/. \text{ Pérdidas por empleo de mayor tiempo en la realización de las actividades de mantenimiento} +$ $\sum S/. \text{ Pérdidas por indisponibilidad de flota}$ <p>Pérdidas de repuestos, insumos y herramientas (S/.) = <math>\sum S/. \text{ de repuestos, insumos y herramientas extraviadas}</math></p> <p>Pérdidas por paradas (S/.) = <math>\sum (H-H \text{ improductivas por año} * \text{Personal} * \text{Costo H-H})</math></p> <p>Pérdidas por indisponibilidad de Flota (S/.) = <math>\sum (\% \text{ de indisponibilidad} * \text{Costo por Servicio})</math></p>
Variable Independiente	Metodologías de Auditoría	Puntuación Obtenida en la Auditoría	$\text{Puntuación Obtenida en la Auditoría} = \frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Máximo puntaje posible}} * 100$

**Fuente:** Elaboración Propia.

## **1.8. Importancia**

La presente investigación permitirá implementar mejores estrategias a la gestión de mantenimiento y por consecuencia se brindará un mejor servicio a los clientes, esto generará una mayor satisfacción en los trabajadores de dicha área al contar con mejores herramientas de trabajo.

## **1.9. Limitaciones**

En el presente proyecto mencionaremos algunas limitaciones a tener en cuenta en el desarrollo del proyecto, las cuales son las siguientes:

- Escasa información y documentación en el área de mantenimiento, organización pyme empresa familiar, carece de organización en ingeniería.

## **1.10. Metodología de la investigación**

### **1.10.1. Método de la investigación.**

El método de investigación que se usará es el método mixto, ya que se utilizará información de carácter cuantitativo, se hará una recolección y análisis de datos numéricos obtenidos en la auditoría que se realizará a la gestión de mantenimiento, y cualitativo, porque se consultará literatura referente al tema a tratar.

### **1.10.2. Tipo de investigación.**

El tipo de investigación es descriptivo, ya que para realizar la auditoría se tendrá que analizar y determinar los criterios a utilizar, y explicativo, para establecer los pasos a seguir para llevarla a cabo, en base al diagnóstico realizado.

### **1.10.3. Nivel de la investigación.**

El nivel de investigación es no experimental - transversal, ya que no se aplicará la mejora a la empresa y no se generará un experimento en sí para su aplicación, no existe manipulación de las variables, y los datos tomados para la investigación, corresponden al período 2019-2020.

### **1.11. Cobertura de estudio**

#### **1.11.1. Población.**

Nuestra población será todo el personal perteneciente a la empresa Transmotar S.A.C. en la ciudad de Arequipa, la cual cuenta con 63 trabajadores.

#### **1.11.2. Muestra.**

Se tomará como muestra al área de mantenimiento que asciende a un total de 43 trabajadores dentro de los cuales están incluidos el jefe de mantenimiento, mecánicos, estibadores y conductores.

#### **1.11.3. Muestreo.**

El muestreo será no probabilístico y aleatorio.

### **1.12. Técnicas e instrumentos**

#### **1.12.1. Técnicas de la investigación.**

Para recopilar los datos necesarios del área de mantenimiento se utilizarán instrumentos tales como: encuestas, técnicas de diagnóstico, inspección de registros y observación. Estas técnicas aportaran información a la investigación.

## **1.12.2. Instrumentos de la investigación.**

### **1.12.2.1. Técnicas de diagnóstico.**

Se utilizará el análisis FODA, el cual será aplicado a la empresa y al área de mantenimiento; también se utilizará el diagrama de Causa – Efecto para tener una mayor percepción de las causas de los puntos débiles encontrados.

Adicionalmente, se utilizará la herramienta de Microsoft Excel, con el propósito de diagramar todos los datos cuantitativos y cualitativos recopilados, obteniendo gráficos que representen la información obtenida.

### **1.12.2.2. Metodologías de Auditoría.**

Primero, se realizará la encuesta de calificación de mantenimiento, esta herramienta permitirá conocer los aspectos críticos en dicha área, así como hallar las principales deficiencias del Área de Mantenimiento de la Empresa Transmotar, con la finalidad de proponer futuras estrategias a aplicar para la mejora del Área. Adicionalmente, se evaluará través de la matriz cualitativa de excelencia de mantenimiento, la apreciación del jefe del Área, con el fin de corroborar la información obtenida a través de la encuesta de calificación, así como ahondar en las deficiencias halladas.

## **1.12.3. Fuentes.**

Se utilizarán fuentes primarias, las cuales serán recabadas de la empresa tales como organigrama del área de mantenimiento, datos históricos de mantenimiento de las unidades, esta información nos permitirá conocer acerca de cómo manejan la gestión de mantenimiento dentro de la empresa; y las fuentes secundarias serán recabadas de libros, revistas científicas, otras tesis, etc. Para poder complementar la investigación.

## CAPÍTULO II

### 2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

#### 2.1. Antecedentes de investigación

##### 2.1.1. Antecedentes de la investigación internacionales.

Hernández & Davis (2012) realizaron una investigación titulada “Propuesta de procedimiento de auditoría interna para la gestión del mantenimiento de la empresa CUPID S.A.” en la cual se realizó un análisis para ver qué departamento representaba mayor riesgo dando como resultado al de mantenimiento, es por eso que deciden hacer una evaluación minuciosa de la gestión de este para identificar puntos de mejora y tener un sistema de retroalimentación para el mejoramiento continuo.

Para evaluar el estado actual se utilizaron metodologías tales como: Maintenance Effectiveness Survey (MES), Normas COVENIN, entre otros. Y se creó una propuesta de auditoría que podría ser implementada por la empresa para contribuir al mejoramiento de la gestión de mantenimiento, con la propuesta la empresa determinara de manera continua la situación actual de la gestión de mantenimiento.

Mateus & Páez (2015) llevó a cabo una tesis titulada “Desarrollo de un programa de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada y vehículos de transporte del municipio de la Paz Santander” en la cual realizó un programa de mantenimiento preventivo para que se llevara un correcto mantenimiento de la maquinaria pesada y vehículos de transporte de la alcaldía del municipio.

A través de una auditoría de mantenimiento se identificaron los puntos a mejorar en el área, así como también se realizó una inspección a los equipos y un análisis de criticidad para ordenar a los equipos por nivel de importancia.

La finalidad de la investigación es crear un plan de mantenimiento preventivo para dichos equipos, dicho plan incluirá documentación tales como: hoja de vida, fichas técnicas, solicitudes de trabajo, ordenes de trabajo, solicitudes de préstamos, consumos de combustible y la creación de un sistema de información computarizado que permita archivar y procesar información de mantenimiento de los equipos.

Inostroza (2016) realizó una investigación titulada “Metodología de auditoría de mantenimiento, una herramienta relevante para la eficiencia de los procesos de gestión de activos.” en la cual desarrolló una auditoría de mantenimiento en el Laminador de Barras Rectas (LBR) de CAP Acero en la cual se obtiene información del estado actual del mantenimiento y protocolos de trabajo pertenecientes a la elaboración de estas.

Utilizando como base las normativas empleadas en el área de gestión de activos tales como ISO 19011, Pas 55 e ISO 55000 se llevó a cabo la auditoría de mantenimiento, donde encontraron 39 observaciones, de las cuales el 26% pertenecía a las estrategias de mantenimiento.

La finalidad de la investigación es poder mejorar la calidad del producto a través de la auditoría, esta apoyara a la gestión del departamento de mantenimiento y también se sugiere realizarla de manera periódica para así obtener una mejora continua a través de la optimización de recursos y la colaboración de las distintas áreas que participan en el mantenimiento del LBR.

Vega (2019) desarrollo una tesis titulada “Diseño de un Modelo Integrado de Gestión de Mantenimiento y Riesgo aplicado al mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Agua Residuales (PTAR) "Los Tajos” en Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, AyA.” con el objetivo de diseñar un modelo adecuado para la gestión de mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) “Los Tajos” la cual está encargada de las aguas residuales del Área Metropolitana de San José y las aguas crudas provenientes del río Torres.

Dicho modelo contribuiría al correcto funcionamiento de los equipos disminuyendo los efectos negativos en el medio ambiente. Para esto se basaron en el modelo de gestión de mantenimiento de C. Parra y sus herramientas de apoyo tales como: cuadro de mando integral, Maintenance Effectiveness Survey (MES) y la implementación de método de criticidad y jerarquización de equipos.

Con estas metodologías se logró definir los objetivos, saber la situación actual del área y también definir los equipos más críticos, para así mejorar la gestión integrada de saneamiento de aguas residuales.

### **2.1.2. Antecedentes de la investigación nacionales.**

Carranza & Rosales (2018) realizaron la investigación titulada “Aplicación del mantenimiento preventivo, para mejorar la disponibilidad de flota de montacargas en la Empresa Grúas Luguensi S.A.C - Chimbote, 2018” la cual tuvo como objetivo mejorar la disponibilidad de la flota de montacargas de la empresa Grúas Luguensi S.A.C. implementando un correcto mantenimiento preventivo.

Se empleó herramientas tales como: auditoría a la gestión de mantenimiento, reporte de fallas, formato de tiempo medio entre fallas, formato de tiempo medio de reparación, formato de disponibilidad y plan de mantenimiento preventivo para los montacargas.

Al realizar la auditoría se obtuvo que el área de mantenimiento se encontraba al 50.16%, lo que indicaba que tenía un nivel aceptable pero mejorable, debido a que se identificaron los puntos a mejorar en la auditoría estos se corrigieron pudiendo así incrementar a un 62.54% la gestión de dicha área y esta mejora se vio reflejado en la disponibilidad de los montacargas. Además, se elaboró el plan de mantenimiento preventivo con el cual se logró incrementar la disponibilidad en un 10.12% puesto que se comprobó la hipótesis alternativa.

Altamirano (2017) en su tesis “Auditoría de mantenimiento como herramienta de gestión para la implementación de un programa de mantenimiento preventivo en la empresa Geos Ingenieros S.R.L” realizó una evaluación en tres etapas: la primera fue realizar un inventario de toda la maquinaria y equipos de la empresa Geos Ingenieros para poder saber la cantidad exacta ya sean equipos en buen estado y defectuosos, luego se realizó un auditoría de mantenimiento para ver la situación actual del gestión de mantenimiento, y por último se corrigieron las falencias y se elaboró un programa de mantenimiento preventivo para toda la maquinaria y/o equipos operativos.

Con la auditoría se identificó que la gestión de mantenimiento se encontraba al 59.2%, debido a esto se hizo un análisis de criticidad de los equipos y también se implementaron formatos de mantenimiento para llevar un mejor control en el área.

Además, se implementó una herramienta informática en MS- EXCEL, la cual permitirá al área tener un control sobre cómo deba ser llevado el mantenimiento preventivo.

Guerra (2020) elaboró la investigación titulada “Propuesta de mejora de la gestión del área de mantenimiento para incrementar su utilidad dentro de una unidad minera en Ayacucho.” la cual fue realizada en el área de mantenimiento de una unidad minera en Ayacucho la cual era manejada por una empresa tercera, debido a un bajo nivel de utilidad se concluyó que la gestión de dicha área contaba con falencias.

Se realizó un análisis a la data histórica para luego llevar a cabo una auditoría de mantenimiento de la cual se pudo saber la situación actual de la empresa, así como también las falencias que presentaba el área.

Por consiguiente, se formuló distintas pruebas de mejora basado en metodologías procedimientos; con la finalidad de contribuir de manera positiva a la gestión de mantenimiento para poder mitigar las fallas de dicha área. También a través de estas propuestas de mejora se calculó el margen de utilidad el cual se incrementó en S/. 1007613.44, demostrando así que la problemática pudo ser mitigada y que se pudo cumplir con el objetivo principal.

## **2.2. Bases Teóricas**

### **2.2.1. Auditoría.**

Según Franklin F. (2007), una auditoría es la evaluación total o parcial de una organización, con el fin de determinar el nivel de desempeño para así proponer mejoras que añadan valor y se logre una sostenible superioridad competitiva.

### 2.2.1.1. Tipos de auditoría.

**Tabla 2**

*Tipos de Auditorías*

Enfoque	Autor	Tipo de Auditoría
Según el objetivo de la auditoría	Peña Gutiérrez, Alberto (2010)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Financiera</li> <li>• Operativa</li> <li>• Medioambiental</li> <li>• Informática</li> <li>• De procesos de calidad</li> </ul>
Según los elementos que intervienen	Gonzales, M.; Medina, J. (2003)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De primera parte o Auditoría interna</li> <li>• De segunda parte</li> <li>• De tercera parte</li> </ul>
Según la actividad que se evalúa	Parsowith, S. (1999)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De sistemas</li> <li>• De procesos</li> <li>• De productos</li> <li>• De cumplimiento</li> <li>• Investigación</li> <li>• Interna</li> <li>• Externa</li> <li>• Operativa</li> </ul>

**Fuente:** Auditorías, Mejora Continua y Normas ISO: factores clave para la evolución de las organizaciones de Yáñez & Yáñez (2012)

**Comentario:** En la tabla anterior se puede apreciar los tipos de auditoría según la apreciación de diferentes autores los cuales toman como referencia el enfoque, en la presente investigación se empleará una auditoría a la gestión de mantenimiento, el enfoque sería según la actividad que se evalúa y sería de tipo interna.

### 2.2.2. Auditoría a la gestión de mantenimiento.

Es una herramienta utilizada para conocer la situación en la que se encuentra el área de mantenimiento para así establecer puntos de mejora e implementar propuestas para optimizar la gestión del área de mantenimiento. (Fernández, 2010)

### 2.2.2.1. Metodologías para auditar la gestión de mantenimiento.

Según Parra & Crespo (2012) existen diversas metodologías para auditar a la gestión de mantenimiento, las cuales se describen en la siguiente tabla:

**Tabla 3**

*Metodologías para auditar la gestión de mantenimiento*

<b>Técnica</b>	<b>Características</b>	<b>Aplicación</b>	<b>Tipo</b>	<b>Resultados</b>
Matriz cualitativa de excelencia de mantenimiento (MCEM)	Matriz 5 x 7 donde se hace una evaluación cualitativa de cada uno de los 7 factores evaluados y posicionamiento de cada factor en una las 4 etapas de mejoramiento.	A nivel de personal de gerencia, en base a una tormenta de ideas.	Cualitativa	Se toman las decisiones necesarias para poder mejorar cada uno de los factores evaluados, con el objetivo de tratar de llegar a la etapa de conocimiento.
Auditoria cualitativa del proceso de optimización del mantenimiento (ACPOM)	Cuestionario de 17 preguntas divididas en 2 áreas: aspectos técnicos del mantenimiento y aspectos comunicacionales.	A nivel de personal de gerencia, supervisión, mantenimiento y operaciones (mínimo de 4 encuestas por nivel).	Cualitativa	Evaluación cualitativa de cada una de las entrevistas, reporte final por un grupo de expertos los cuales emiten una serie de recomendaciones a seguir para mejorar el desempeño de la gestión del mantenimiento.
Encuesta de la eficacia del mantenimiento (MES)	Cuestionario de evaluación de 60 preguntas repartidas en 5 áreas: recursos gerenciales, gerencia de la información, equipos y técnicas de mantenimiento preventivo, planificación y ejecución y soporte, calidad y motivación.	A nivel de personal de gerencia, supervisión, operaciones y mantenimiento; se recomienda aplicar el cuestionario a 8 participantes, como mínimo.	Semi - cuantitativa	Evaluación según rangos: 180-160 Clase Mundial / nivel de mejores prácticas operacionales 159-140 Muy bueno / nivel de operaciones efectivas 139-120 Por arriba del nivel promedio 119-100 Promedio / oportunidades para mejorar 99-80 Por debajo del promedio / muchas oportunidades para mejorar
Encuesta de calificación del mantenimiento (MQS)	Cuestionario de 134 repartido en 12 áreas del mantenimiento, las respuesta a cada pregunta se limitan a 5 posibles opciones y sumando determinado puntaje.	A nivel de personal de mantenimiento, producción y otras áreas.	Semi - cuantitativa	Evaluación de cada uno de los resultados obtenidos en función de un radar de mantenimiento.

**Fuente:** Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad aplicada a la Gestión de Activos de Parra & Crespo (2012)

**Comentario:** En la tabla anterior se pueden apreciar los diferentes tipos de metodologías para auditar la gestión de mantenimiento según Parra & Crespo (2012), en la presente investigación se aplicara la encuesta de calificación de mantenimiento para poder conocer la situación actual de la gestión de mantenimiento en la empresa Transmotar S.A.C., esta encuesta recoge información acerca de la organización en general, área específica de mantenimiento, personal, logística, equipos y herramientas, estrategias de mantenimiento, entre otros. Evalúa desde la perspectiva del personal de gerencia del área y los resultados se plasman en un gráfico de radar de mantenimiento.

- **Encuesta de calificación del mantenimiento (MQS)**

Según Gonzáles Fernández (2010) Auditoría del mantenimiento e indicadores de gestión, nos explica que la auditoría de mantenimiento se lleva a cabo en doce bloques que el propone en el texto los cuales contiene 134 preguntas claves que tienen una valoración de 0 a 40 puntos máximo, de esta manera se sabrá con certeza la situación en la que se encuentra el área de mantenimiento.

Los doce bloques están divididos de la siguiente manera: organización general, métodos y sistemas de trabajo, control técnico de instalaciones y equipos, gestión de la carga de trabajo, compra y logística de repuestos y equipos, sistemas informáticos, organización del taller de mantenimiento, herramientas y medios de prueba, documentación técnica, personal y formación, contratación externa y control de la actividad

Después de realizar todas las preguntas Gonzáles propone plasmar los resultados de una forma gráfica, la gráfica que el autor propone es un enmallado en el cual se indican la máxima puntuación que se podría obtener en cada bloque, así como también la mínima, aquellos bloques que se encuentren por debajo del 50% serán considerados como puntos débiles a mejorar.

Al concluir con el proceso de auditoría, se identificará cuáles de los bloques son más representativos y se tiene la facilidad de mejorar, ya que como explica el autor en algunas situaciones las mejoras escapan de nuestras manos (falta de presupuesto, etc.) dichos bloques deben estar alineados con la estrategia empresarial y las metas marcadas por la alta dirección.

- **Matriz cualitativa de excelencia de mantenimiento (MCEM)**

Según Parra & Crespo (2012) en su libro Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad aplicada a la gestión de activos, define a la matriz cualitativa de excelencia en mantenimiento (MCEM) esta basada en una matriz 5 x 7, la cual contiene dos ejes los cuales se detallan a continuación:

- Eje horizontal: expone las 5 etapas de mejora del mantenimiento las cuales son: incertidumbre, conciencia, entendimiento, madurez y excelencia.
- Eje vertical: expone los factores de gestión del mantenimiento a evaluar los cuales son: aptitud de la alta gerencia, status de la organización mantenimiento, costes del mantenimiento/costes totales, formas de resolver en mantenimiento, calificación y entrenamiento del personal de mantenimiento, manejo de la información y toma de decisiones y posición de la organización en relación al mantenimiento.

El proceso de aplicación de la auditoría se hace a nivel de personal de gerencia y es común desarrollarlo mediante una tormenta de ideas evaluando cualitativamente cada uno de los 7 factores evaluados y posicionamiento de cada factor en una de las 5 etapas de mejoramiento. Se toman las decisiones necesarias para poder mejorar cada uno de los factores evaluados, con el objetivo de tratar de llegar a la etapa de conocimiento.

### **2.2.3. Mantenimiento.**

Según (Duffuaa, Raouf, & Dixon Campbell (2000) el mantenimiento se define como la combinación de acciones que tiene como objetivo el conservar o reparar un equipo o un sistema para que pueda realizar sus funciones correspondientes.

El mantenimiento puede ser usado como un factor para poder medir la calidad y si se plantea una estrategia podría contribuir a la empresa de buena manera.

### **2.2.3.1. Objetivos del mantenimiento.**

Según Lucía & Española (1990) el mantenimiento debe perseguir cumplir con los siguientes objetivos:

- Optimización de la disponibilidad del equipo productivo.
- Disminución de los costos de mantenimiento.
- Optimización de los recursos humanos.
- Maximización de la vida útil de las maquinas.

### **2.2.3.2. Tipos de mantenimiento.**

Según Garrido (2010) se tienen diferentes tipos de mantenimiento como, por ejemplo:

#### **2.2.3.2.1. Mantenimiento correctivo.**

Conjunto de tareas cuya finalidad es corregir las fallas de la maquinaria o equipos que se presentan de forma repentina, las cuales son informadas al área de mantenimiento por los usuarios que hacen uso de estas.

#### **2.2.3.2.2. Mantenimiento preventivo.**

Este tipo de mantenimiento tiene como objetivo programar correcciones a la maquinaria o equipo en momentos oportunos, para evitar o reducir fallas y mejorar la confiabilidad de estos.

#### **2.2.3.2.3. Mantenimiento predictivo.**

Este tipo de mantenimiento tiene como finalidad establecer e informar de forma permanente el estado y operatividad de la maquinaria o equipos, a través de valores determinados en ciertas variables físicas tales como: temperatura, vibración, consumo de energía, etc. La alteración de dichas variables antes mencionadas significaría una falla que tendría dicho equipo o maquinaria.

#### **2.2.3.2.4. Mantenimiento cero horas.**

Conjunto de tareas cuya finalidad es revisar la maquinaria o equipos cuya fiabilidad ha disminuido notablemente. Se tiene que dejar al equipo en 0 horas de funcionamiento, es decir como si fuera nuevo, para reparar los elementos desgastados de esta forma asegurar un mayor tiempo de funcionamiento.

#### **2.2.3.2.5. Mantenimiento en uso.**

Es el mantenimiento que se realiza por las personas encargadas de operar la maquinaria o equipo, son un conjunto de tareas primordiales tales como: toma de datos, inspección visual, limpieza, lubricación, etc. Estas tareas no requieren gran experiencia tan solo una inducción breve. Este mantenimiento es la base del TPM.

#### **2.2.3.2.6. Mantenimiento productivo total (TPM).**

Según Duffuaa, Raouf, & Dixon Campbell (2000) el mantenimiento productivo total surgió en Japón y prioriza la participación de todos los empleados de una organización en la optimización de un equipo.

La implementación del TPM espera lograr un conjunto de equipos e instalaciones más eficientes con una disminución en las inversiones y un incremento en la flexibilidad del sistema productivo.

El instituto Japonés de Ingenieros de planta lo define con cinco metas claves:

- Maximizar la eficacia global del equipo, incluyendo disponibilidad, eficiencia en el proceso y calidad del producto.
- Aplicar un enfoque sistemático para la confiabilidad, factibilidad de mantenimiento y costos del ciclo de vida.
- Incluir la participación de operaciones, administración de materiales, ingeniería y administración en el control del equipo.
- Relacionar a todos los niveles gerenciales y a los trabajadores.
- Optimizar el rendimiento del equipo a través de actividades de grupos pequeños y el desempeño del equipo de trabajadores.

#### **2.2.3.2.7. Mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM).**

Según Moubray (2004) es un proceso empleado para saber qué acciones tomar para garantizar que todo equipo continúe funcionando como los usuarios desean en el contexto operativo.

El proceso de RCM responde a siete interrogantes sobre el equipo:

- ¿Cuáles son las funciones y respectivos estándares de desempeño del equipo en su contexto operativo?
- ¿En qué aspecto no responde al cumplimiento de sus funciones?
- ¿Qué ocasiona cada falla funcional?

- ¿Qué sucede cuando se produce cada falla en particular?
- ¿De qué modo afecta cada falla?
- ¿Qué puede hacerse para prevenir cada falla?
- ¿Qué debe hacerse si no se encuentra el plan de acción apropiado?

El RCM logra mayor seguridad e integridad medioambiental, optimiza el desempeño operativo, mejora la relación costo-efectividad, brinda mayor vida útil en equipos de costos elevados, permite tener un registro completo de todos los equipos y una mejora el trabajo en equipo.

### **2.2.3.3. Indicadores de mantenimiento.**

Según González (2010) los indicadores de mantenimiento deben ser definidos o seleccionados en base a una estrategia para que aporte de manera positiva a la empresa, es por eso que se debe tomar en cuenta diez reglas de oro para elegir correctamente estos indicadores:

- Los resultados deben medir lo que realmente la empresa espera del área.
- Los indicadores deber ser fáciles de medir y representativos.
- Los indicadores de resultado deben tomar en cuenta a los clientes internos.
- Los indicadores deben analizar la posibilidad de medir tiempos de ciclos y procesos.
- Se debe analizar los indicadores de la competencia.
- Esforzarse en implantar una cultura de medición en los técnicos.
- Utilizar solo los indicadores que interesen a la empresa.
- Preocuparse en involucrar a todo el equipo en la definición del indicador.
- Analizar la eficacia de cada indicador.

- Eliminar o cambiar aquellos indicadores que lo requieran.

Los indicadores que pueden ser considerados como básicos para el área de mantenimiento son los siguientes:

- **Fiabilidad:** con este indicador se obtiene la media de los tiempos de buen funcionamiento de los equipos, el cual está relacionado con la media de tiempo para repararlo. A partir de este indicador se puede obtener la disponibilidad de los equipos.
- **Disponibilidad:** este indicador nos da el porcentaje de tiempo que el equipo está disponible para su uso. El tiempo fuera de servicio debe tomar en cuenta toda paralización por mantenimiento correctivo o preventivo, desde el momento en que queda fuera de servicio hasta que se entrega operativo para seguir cumpliendo con sus funciones.
- **Coste:** con este indicador se obtendrá el costo total del servicio, ya que es importante para la empresa saber cuánto se invierte en los trabajos de mantenimiento realizados, así como también las ganancias obtenidas a partir de este. Se debe analizar cada uno de los costos y porque son producidos para crear una correcta estrategia que pueda optimizar el área de mantenimiento.

#### **2.2.3.4. Actividades de planeación.**

Según Duffuaa, Raouf, & Dixon (2000) las actividades de planeación incluyen lo siguiente:

#### **2.2.3.4.1. Filosofía de mantenimiento.**

La filosofía de mantenimiento en una empresa debe tener un nivel mínimo de recurso humano en el área que tenga un nivel óptimo de producción y disponibilidad cumpliendo las normas de seguridad. Para llevar a cabo esta filosofía se puede hacer uso de las siguientes estrategias:

- Mantenimiento correctivo.
- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento de oportunidad.
- Detección de fallas.
- Modificación del diseño.
- Reparación general.
- Reemplazo.

La correcta combinación de las estrategias de mantenimiento dará el resultado de una filosofía de mantenimiento eficiente.

#### **2.2.3.4.2. Pronóstico de la carga de mantenimiento.**

El pronóstico de la carga de mantenimiento es un proceso por el cual se predice la carga de mantenimiento, esta puede ser debido a la antigüedad el equipo, tipo de uso, calidad del mantenimiento, factores climáticos y habilidades del personal. El pronóstico de la carga es de vital importancia ya que ayuda a conocer el nivel de eficiencia y utilización de los recursos para que las funciones se lleven de manera correcta.

#### **2.2.3.4.3. Planeación de la capacidad de mantenimiento.**

La planeación de la capacidad de mantenimiento ayuda a saber los recursos necesarios para atender la demanda de trabajos de mantenimiento. Los recursos son: mano de obra, materiales, repuestos, equipos y herramientas.

#### **2.2.3.4.4. Organización del mantenimiento.**

En base a la carga de mantenimiento, tamaño de la planta, las habilidades de la mano de obra, etc., el mantenimiento puede estar organizado por departamentos, áreas o en forma centralizada y cada tipo de organización tiene sus ventajas y desventajas.

#### **2.2.3.4.5. Programación del mantenimiento.**

La programación de mantenimiento es donde se asignan los recursos y la mano de obra para los trabajos a realizar. Para poder llevar a cabo un trabajo es necesario que se cuente con las herramientas, repuestos y mano de obra correspondientes. Se puede establecer un sistema de prioridades según los equipos que sean considerados críticos, es decir aquellos equipos que al fallar implique la detención de la producción.

La eficacia de un sistema de mantenimiento se encuentra cuando el programa de mantenimiento se puede adaptar fácilmente a los cambios.

### **2.2.4. Las 5's.**

Según Sacristán (2005) las 5's son un plan de trabajo, que debido a su fácil implementación puede participar el personal de forma individual o grupal.

Estas pueden ser implementadas en talleres y oficinas con la finalidad de mejorar el orden, limpieza y detectar imperfecciones en el puesto de trabajo, y de esta forma optimizar la productividad, el ambiente de trabajo y la seguridad del personal y el equipo.

La definición de cada uno de los cinco principios japoneses son las siguientes:

#### **2.2.4.1. Seiri.**

Significa organizar y seleccionar, este término indica que se debe organizar todo en el ambiente de trabajo, clasificando y separando lo que sirve de lo que no sirve. Para de esta forma optimizar la utilización adecuada de los espacios y reducir desperdicios.

#### **2.2.4.2. Seiton.**

Significa ordenar, este término indica desechar lo que no sea útil y establecer normas de orden para cada cosa, las cuales deben ser conocidas por todo el personal para que sea una práctica de forma permanente. De esta forma convertir los espacios de trabajo en áreas más productivas, con mejor disposición y acceso a todo lo que sea necesario en ese lugar.

#### **2.2.4.3. Seiso.**

Significa limpiar, este término indica que a través de la limpieza el personal inspeccione el puesto de trabajo y activos que tenga asignado. Además, sugiere investigar las fuentes que generan suciedad y concienciar el objetivo de mantener el nivel alcanzado. De esta forma mejorar la conservación del activo, eliminar o reducir accidentes y reducir fallas.

#### **2.2.4.4. Seiketsu.**

Significa estandarización, este término indica establecer las bases de mejora continua a través de normas sencillas y controles visuales, para poder diferenciar una situación normal de una anormal. El objetivo es mantener el nivel alcanzado tomando medidas que eviten errores.

#### **2.2.4.5. Shitsuke.**

Significa disciplina, este término indica convertir toda la practica en un hábito a través de la autodisciplina y auto inspección. El objetivo es optimizar los estándares de trabajo para incrementar la fiabilidad del funcionamiento de los activos aplicando la mejora continua.

#### **2.2.4.6. Actividades para implementación de las 5's.**

Según INFOTEP (2010) en su Manual de implementación sostenible de las 5'S se deben seguir las siguientes actividades para la implementación de la metodología:

##### **2.2.4.6.1. Seiri.**

- Elaborar el listado de artículos, equipos, herramientas y materiales innecesarios para luego ser etiquetados con las tarjetas correspondientes proceder a eliminarlos o almacenarlos.
- Establecer criterios para descartar artículos innecesarios.
- Descarte artículos innecesarios conforme al criterio establecido.
- Fotografié cumulo de artículos eliminados para posteriormente exhibir el antes y después en el informe de resultado de 5'S.

#### 2.2.4.6.2. Seiton.

- La frecuencia de uso deber ser considerado como criterio principal para organizar documentos, equipos, herramientas, repuestos necesarios en el área de trabajo.
- Todo debe tener nombre y lugar identificado.
- Definir nombre, código o color para cara tipo de artículo.
- Colocar de forma sistemática herramientas, materiales y equipos necesarios de forma que el flujo sea constante.
- Hace uso de paneles de herramientas para que estén ordenadas de forma visual y reducir tiempos de búsqueda.
- Uso de controles visuales a través de gráficos para diferenciar situaciones normales de anormales.

#### 2.2.4.6.3. Seiso.

- Determine equipos y herramientas de limpieza que se van a utilizar.
- Hacer listados con las actividades de limpieza para posteriormente realizar el programa de esta.
- Asigne limpieza de máquina y equipos al personal respectivo.
- Coloque el programa de limpieza en un lugar visible.
- Las actividades de limpieza deben ser inspecciones antes, durante y después de ser realizadas.
- Combinar limpieza con inspección de mantenimiento.

#### 2.2.4.6.4. Seiketsu.

- Realizar las auditorías 5'S por parte del equipo designado.
- Realizar reuniones breves para discutir aspectos relacionados a la auditoría.
- Premiación por desempeño sobresaliente.

#### 2.2.4.6.5. Shitsuke.

- Se debe fomentar la autodisciplina.
- El control visual contribuirá a mejorar la disciplina y el trabajo en equipo.
- Llevar a cabo las prácticas de 5'S a través de rutinas.

#### 2.2.5. Normalización de procesos

La normalización de procesos, es una actividad que tiene como finalidad estandarizar procesos repetitivos o comunes y replicarlo en un documento de formar simple y sencilla que puede ser interpretada por las personas en general.

El beneficio es crear criterios para la operación de un proceso, facilitando el aprendizaje del personal implicado en dicho proceso para poder cumplir con un objetivo común. (Franco & Pérez, 2014)

#### 2.2.6. Outsourcing o Tercerización

El outsourcing o tercerización es la acción de contratar a una empresa externa para la realización de procesos que no estén relacionados con la función principal en la que se desenvuelve la organización.

Los beneficios del outsourcing son los siguientes:

- Permite forjar alianzas estratégicas con empresas especializadas.
- Centrarse los recursos en la función principal de la organización.
- Optimizar, agilizar y reducir costos.

Los servicios que frecuentemente se tercerizan son los de distribución de productos, telemarketing, servicios informáticos, selección y capacitación de personal, recursos humanos, entre otros. (Espino Rodríguez, 2003)

### **2.2.7. Análisis FODA.**

Es una metodología utilizada para saber la situación, en un determinado tiempo, en la que se encuentra una empresa o área. Se divide en dos partes: la parte interna evalúa las fortalezas y debilidades y la parte externa evalúa las oportunidades y amenazas. (Ballesteros, y otros, 2010)

Según Rivero (2018) la matriz FODA se trata de una herramienta analítica que facilita trabajar con toda la información que se tenga sobre una organización, situación, función o incluso persona que, a partir de las relaciones entre variables, hace posible conocer el presente estado de la empresa puesto que se analizan factores internos y externos.

La matriz FODA se realiza con los siguientes análisis:

- I. Análisis interno: En esta parte se dan a conocer las fortalezas y debilidades, los cuales son considerados factores internos y pueden ser controlados por la empresa. Los factores internos a considerar serán los relacionados a recurso físico, tecnológico y humano.

- Fortalezas: son los factores internos positivos, los cuales favorecen a la empresa y pueden permitirle una ventaja competitiva en la industria.
- Debilidades: son los factores que son nocivos, desfavorables o afectan negativamente a la empresa para la ejecución de sus objetivos.

II. Análisis externo: En este caso se plantean las Oportunidades y Amenazas, que son considerados factores externos, los cuales no dependen de la organización, pero sí le afectan.

Los factores internos a considerar serán los relacionados proveedores, competidores, canales de distribución, consumidores, así como variables tecnológicas, gubernamental, económica, natural, demográfica, social, entre otras.

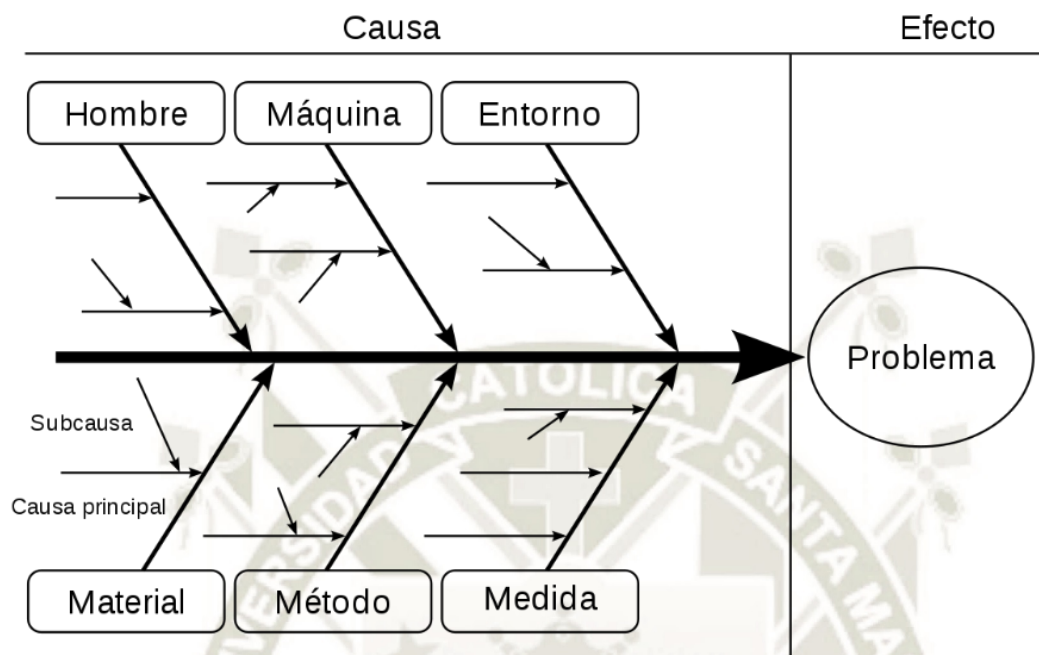
- Oportunidades: Son factores externos positivos, es decir, son condiciones favorables para todos en el entorno que pueden impulsar a la empresa a alcanzar el objetivo.
- Amenazas: Son factores externos negativos que pueden perjudicar a la empresa puesto que amenaza la supervivencia de la industria o empresa que se encuentran externamente, sin embargo, estos factores también pueden convertirse en oportunidades.

### 2.2.8. Diagrama causa – efecto.

Fue creado por Kaoru Ishikawa en la Universidad de Tokio en 1943, también es conocido como espina de pescado por la forma que adopta, puesto que las espinas serían las causas que ocasionan el problema principal que se encuentra en el extremo de este diagrama que simularía la cabeza del pescado. (DOMENECH)

**Figura 1**

*Diagrama de Ishikawa*



**Fuente:** Stachú (2006)

**Comentario:** En la figura se puede apreciar el modelo base de un diagrama de Ishikawa o Causa – Efecto, donde se organiza de forma lógica y en orden de mayor importancia las causas potenciales que contribuyen a crear un efecto o problema determinado, se suelen tomar como referencia las 5 M, para las causas que corresponden a materiales, equipos, métodos de trabajo, mano de obra, medio ambiente.

Según Costta & Guevara (2015) los pasos a seguir para la elaboración del diagrama de Ishikawa son:

1. Ponerse de acuerdo en la definición del efecto o problema.
2. Trazar una flecha y escribir el "efecto" del lado derecho.
3. Identificar las causas principales a través de flechas secundarias que terminan en la flecha principal.

4. Identificar las causas secundarias a través de flechas que terminan en las flechas secundarias, así como las causas terciarias que afectan a las secundarias.
5. Asignar la importancia de cada factor.
6. Definir los principales conjuntos de probables causas: materiales, equipos, métodos de trabajo, mano de obra, medio ambiente (5 M's).
7. Marcar los factores importantes que tienen incidencia significativa sobre el problema.
8. Registrar cualquier información que pueda ser de utilidad.



## CAPÍTULO III

### 3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACION ACTUAL

#### 3.1. Descripción de la empresa

##### 3.1.1. Reseña de la empresa.

La Empresa Transmotar S.A.C cuenta con más 25 años de experiencia brindando servicios de transporte de carga por carretera y son especialistas en el transporte de carga en general, logrando relaciones de largo plazo con los clientes. Cuentan con una amplia flota moderna de unidades cerradas de 2 a 5 años de antigüedad con capacidad de 500, 1000, 4000, 10000, 15000 y 30000 kilos y sistema de monitoreo GPS.

Realizan los siguientes servicios específicamente:

- Agencia a Agencia:  
A través de las agencias en Lima y provincias receptionan y entregan la mercadería a los destinatarios consignados que se indiquen.
- Agencia a Puerta:  
Despachan la mercadería en las agencias y se encargaran de entregarlo en el domicilio consignado.
- Carga mineral e industrial.
- Servicio Urgente.
- Mudanzas.
- Giros.

### Fotografía 1

*Área de parqueo de unidades de la Empresa*



**Fuente:** Transmotar S.A.C.

**Comentario:** En la fotografía anterior se observa el área de parqueo de unidades de la empresa Transmotar S.A.C. donde se estacionan las unidades para que posteriormente el personal de despacho pueda hacer la carga y descarga de la mercadería que el cliente desea transportar.

#### 3.1.2. Ubicación.

La empresa Transmotar S.A.C. cuenta con diferentes sedes en el Perú las cuales están ubicadas en las ciudades de Lima, Arequipa, Cuzco, Juliaca, Puno, Pedregal y Sicuani.

El presente estudio se realizará en la sede que está ubicada en el Jr. La Libertad Mz. 6 – 2 A Lot. 4 en el distrito de Cerro Colorado, en la ciudad de Arequipa.

**Figura 2**

*Empresa Transmotar S.A.C. Ciudad Arequipa*



**Fuente:** Google Earth, 2020

**Comentario:** En la figura mostrada anteriormente se observa la vista satelital de la empresa Transmotar S.A.C., en la cual se encuentra delimitada el área que esta ocupa con color amarillo, así como también se muestra las diferentes medidas aproximadas en metros.

**Fotografía 2**

*Fachada de la empresa Transmotar S.A.C.*



**Fuente:** Empresa Transmotar S.A.C.

**Comentario:** En la fotografía mostrada anteriormente se observa la fachada de la empresa Transmotar S.A.C., donde se encuentra ubicado el taller de mantenimiento, almacén de mercadería, depósito de mantenimiento, oficina de mantenimiento, zona de parqueo de unidades y zona de despacho.

### Figura 3

*Ubicación Local Empresa Transmotar S.A.C. Ciudad Arequipa*



**Fuente:** Google Maps, 2020

**Comentario:** En la figura anterior se muestra la ubicación local de la empresa Transmotar S.A.C. en la ciudad de Arequipa, el cual se encuentra ubicado de forma estratégica ya que está cerca de la mayoría de los talleres especializados, tiendas de repuestos e insumos y a la salida de la ciudad.

### 3.1.3. Visión.

Consolidarnos como la empresa líder en el transporte de mercancías por vía terrestre, expandiéndonos por nuevos mercados para ser la empresa más rápida, segura y con calidad de servicio a nivel nacional.

### 3.1.4. Misión.

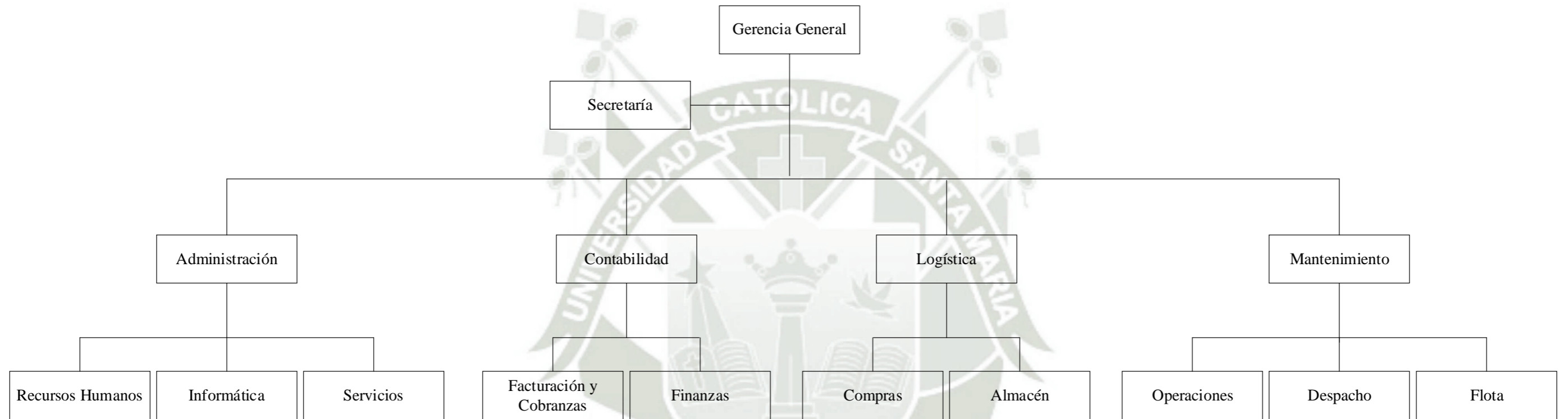
Somos una empresa peruana dedicada al transporte de mercancías por vía terrestre que brinda servicio a los clientes de Lima, Arequipa, Juliaca, Cuzco y Puno; buscamos incrementar la alta calidad de nuestro servicio, forjar fuertes lazos con nuestros clientes y mejorar continuamente la eficiencia de nuestra red y de los sistemas operativos.



### 3.1.5. Estructura organizacional de la empresa Transmotar S.A.C.

**Figura 4**

*Estructura Organizacional de la empresa Transmotar S.A.C.*



**Fuente:** Elaboración Propia

**Comentario:** En la figura anterior se muestra la estructura organizacional de la empresa Transmotar S.A.C., la cual cuenta con todas las áreas descritas por la Empresa, sin embargo; no se cuenta con un organigrama previamente elaborado y documentado; por lo cual, se ha elaborado el mostrado en la Figura N°04, de manera que la Empresa pueda tener un documento que indique cómo está compuesta su estructura organizacional.

### 3.1.6. Tamaño de la empresa.

Generalmente el tamaño de la empresa está determinado por el número de trabajadores que se emplea, ingreso por ventas, monto de inversión, etc.

A continuación, se clasificará a la empresa Transmotar S.A.C. según volumen de ventas y número de trabajadores:

- Según el ingreso por ventas o producción se puede tener la siguiente calificación:

**Tabla 4**

*Ingreso por ventas según tamaño de empresa*

Ventas anuales	Tipo de empresa
0 – 150 UIT	Microempresa
+150 – 1700 UIT	Pequeña empresa
+1700 – 2300 UIT	Mediana empresa
+2300 a más	Gran empresa

**Fuente:** Ley de impulso al desarrollo productivo y al crecimiento empresarial (2013)

**Comentario:** En la tabla presentada anteriormente podemos observar la clasificación del tamaño de empresa según el volumen de ventas, el ingreso por ventas del año 2019 de la empresa Transmotar S.A.C. haciende a un total de S/. 689,637.19, lo cual dividido entre el valor actual de 1 UIT (S/. 4300) da un cálculo de 160.4 UIT, esto nos permite clasificarla como pequeña empresa.

- Según el número de trabajadores, la OCDE (Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo) ha adoptado la siguiente calificación de las empresas:
  - Muy pequeñas (hasta 19 trabajadores)
  - Pequeñas (entre 20 y 99 trabajadores)
  - Medianas (entre 100 y 499 trabajadores)
  - Grandes (500 o más trabajadores)

La cantidad de trabajadores con la cuenta la empresa Transmotar S.A.C. en la ciudad de Arequipa en la actualidad se muestra en el siguiente cuadro:

**Tabla 5**

*Personal de la empresa Transmotar S.A.C*

Área	Cantidad
Gerencia	1
Secretaría	1
Administración	8
Contabilidad	5
Logística	5
Mantenimiento	43
<b>Total</b>	<b>63</b>

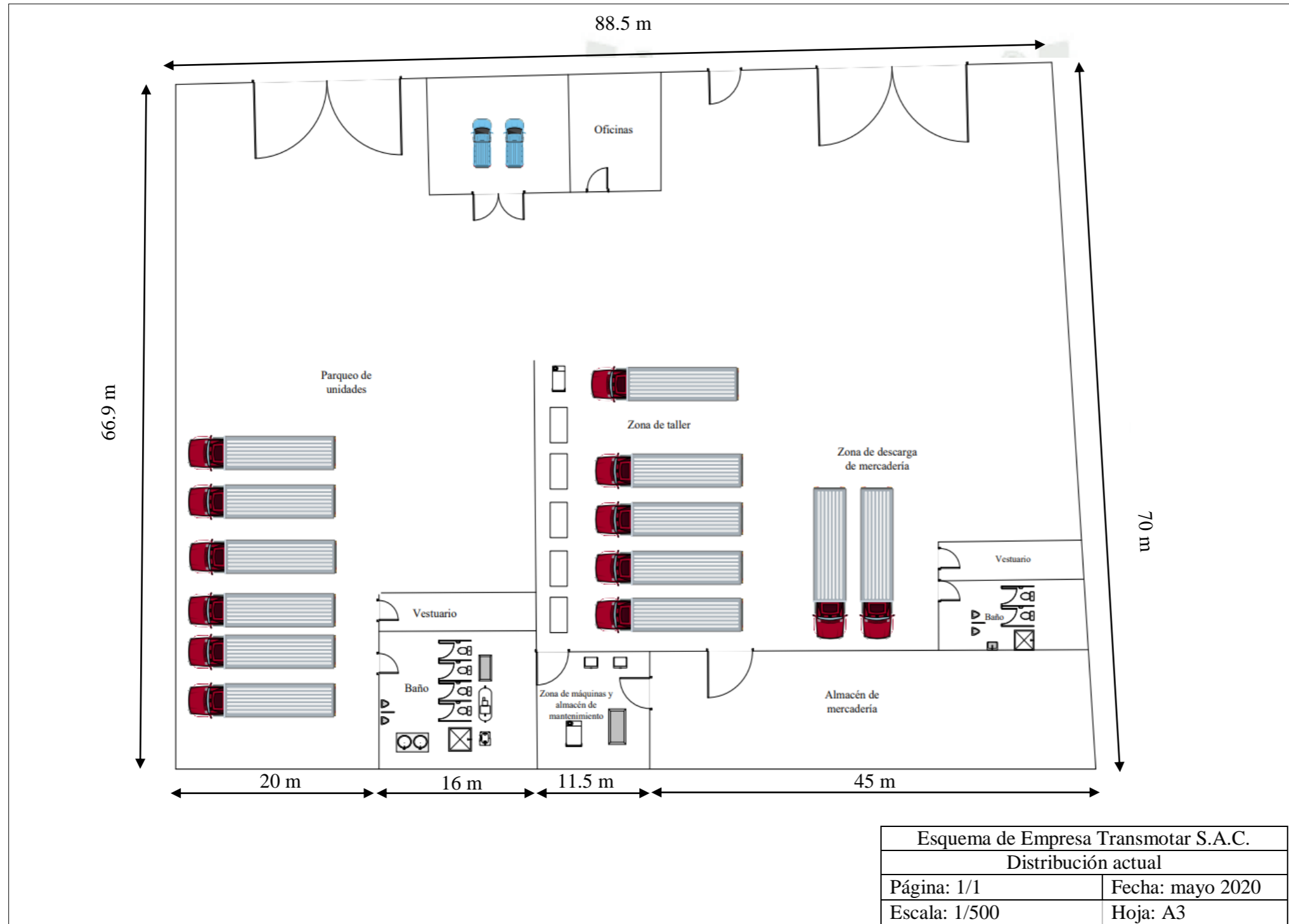
**Fuente:** Elaboración propia

**Comentario:** En la tabla presentada anteriormente podemos observar que la empresa cuenta con un total de 63 trabajadores en la ciudad de Arequipa, esto nos permite clasificarla como pequeña empresa ya que se encuentra en el rango de entre 20 a 99 trabajadores.

3.1.7. Esquema de la empresa Transmotar S.A.C.

Figura 5

Esquema de la empresa Transmotar S.A.C



Fuente: Elaboración Propia

**Comentario:** En la tabla anterior se muestra el Esquema de la empresa Transmotar S.A.C., en la cual se encuentra ubicado el taller de mantenimiento, zona de maquinaria, depósito de mantenimiento, almacén de mercadería, zona de carga y descarga de mercadería, oficinas, zona de parqueo de unidades, entre otros.

### 3.1.8. Clientes de la empresa.

En la siguiente tabla se muestran los principales clientes de la empresa los cuales contratan el servicio de forma regular:

**Tabla 6**

*Principales clientes de Transmotar S.A.C*

<b>Empresa</b>	<b>RUC</b>
PRODAC S.A.	20254053822
INCATOPS S.A.	20100199743
Química Suiza S.A.C.	20100085225
INCAMOTORS S.A.	20100215536
AGP S.A.C.	20498412727
El Bosque EIRL	20287944528
J. CH. Comercial S.A.	20318171701
A y P Internacional S.A.C.	20101082840
Ingeniería Mantenimiento Construcción y Servicios S.A.C.	20454276761
TRICORZO S.A.	20254009254
Alfredo Pimentel Sevilla S.A.	20100025915

**Fuente:** Transmotar S.A.C.

**Comentario:** En la tabla anterior se muestran los principales clientes de la empresa, además de esos también se cuenta con aproximadamente 200 clientes que contratan el servicio de forma continua que se encuentran en los centros comerciales de Don Manuel y en los mercados de San Camilo y Avelino Cáceres.

### 3.1.9. Proveedores de la empresa.

En la siguiente tabla se muestran los principales proveedores de la empresa Transmotar:

**Tabla 7**

*Principales proveedores de Transmotar S.A.C*

<b>Empresa</b>	<b>Insumos que provee</b>	<b>RUC</b>
DIVEIMPORT S.A.	Unidades de transporte e insumos	20502797230
International Camiones del Perú S.A.	Unidades de transporte e insumos	20600045521
AUTRISA Automotriz Andina S.A.	Unidades de transporte e insumos	20100202396
INCAMOTORS S.A.	Unidades de transporte e insumos	20100215536
Lubricantes de Altura S.A.C.	Lubricantes MOBIL	20496651481
Sucesores Olazábal Aranzaens Representaciones S.A.C.	Lubricantes SHELL HELIX	20453967469
Servicentro San Luis S.A.C.	Combustible REPSOL	20273363026
J. CH. Comercial S.A.	Neumáticos	20318171701
A y P Internacional S.A.C.	Neumáticos	20101082840
TRICORZO S.A.	Neumáticos	20254009254
Alfredo Pimentel Sevilla S.A.	Neumáticos	20100025915

**Fuente:** Transmotar S.A.C.

**Comentario:** En la tabla anterior se muestra los principales proveedores de la empresa, en el sector de transporte de carga los principales proveedores son los de insumos tales como el combustible, repuestos, neumáticos y aceites. Existen también los proveedores que brindan servicios de mantenimiento.

## 3.2. Mantenimiento

### 3.2.1. Descripción del área de mantenimiento.

El área de mantenimiento cuenta con 43 trabajadores entre los cuales se encuentra el jefe de mantenimiento, técnicos mecánicos, soldador y electricista, los cuales se encargan del mantenimiento a las unidades de transporte de mercancías, así como también se considera a los conductores y estibadores.

#### Fotografía 3

*Área de mantenimiento de la empresa Transmotar S.A.C.*



**Fuente:** Transmotar S.A.C.

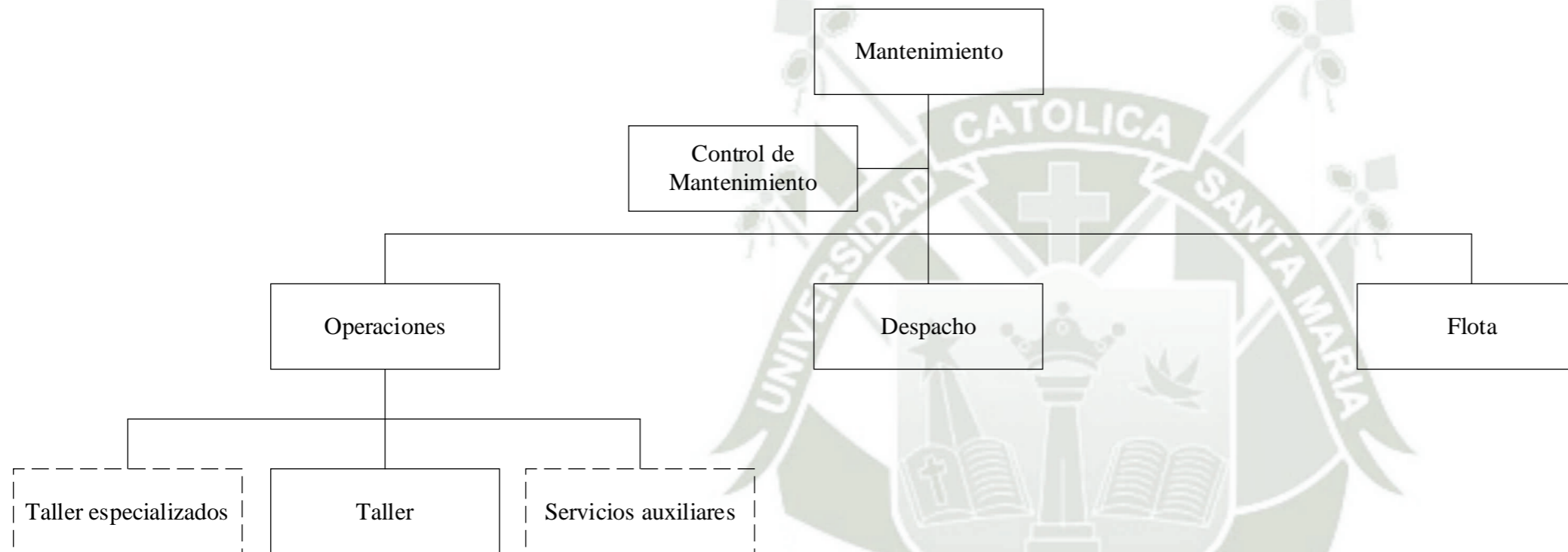
**Comentario:** En la fotografía anterior se observa el área de taller de mantenimiento en la empresa Transmotar S.A.C., donde se viene realizando diferentes actividades de mantenimiento tales como mantenimientos correctivos, mantenimientos correctivos programados y la limpieza de las unidades de transporte.

### 3.2.2. Estructura organizacional del área de mantenimiento.

Se propone la siguiente estructura organizacional para el área de mantenimiento:

**Figura 6**

*Estructura organizacional del área de mantenimiento*



**Fuente:** Elaboración propia

**Comentario:** En la figura anterior se muestra la estructura organizacional del área de mantenimiento, en el cual se propone incorporar el área de control de mantenimiento, en donde se sugiere la contratación de un asistente de mantenimiento para optimizar la gestión del área, las actividades de las que se hará cargo es el control documentario. También se han tomado en cuenta los servicios a tercerizar para optimizar la gestión de mantenimiento, dentro de los cuales están contemplados los talleres especializados y servicios auxiliares, como por ejemplo trabajos de soldadura, tornería, entre otros.

### 3.2.3. Funciones del personal del área de mantenimiento.

#### **Jefe de mantenimiento**

- Planificar las actividades de mantenimiento a realizar a las unidades.
- Asignar las actividades del personal a su cargo.
- Supervisar las actividades de mantenimiento realizadas en el taller.
- Compra de herramientas, insumos y repuestos para el área.
- Gestionar la contratación de empresas externas para la reparación de alguna unidad o la necesidad de algún servicio externo.
- Estimar el tiempo y materiales necesarios para la realización de las actividades de mantenimiento.
- Estimación de costes incurridos en las actividades de mantenimiento.
- Programar la salida de camiones en ruta, así como también la asignación de conductores y acompañantes.
- Supervisar las operaciones de carga y descarga y manipulación de mercancías.
- Contratación y evaluación del personal de mantenimiento.

#### **Técnico Mecánico**

- Realizar el mantenimiento a las unidades de transporte.
- Inspeccionar, diagnosticar y reparar las partes averiadas de la unidad.
- Realizar reparaciones generales y reemplazar las partes averiadas.

#### **Soldador**

- Preparar y operar equipos para realizar uniones soldadas y corte de materiales.
- Cumplir otras funciones inherentes a su cargo que le asigne su jefe inmediato.

### Conductores

- Transportar la carga designada por carretera.
- Reportar en caso de accidentes, averías o desperfectos de la unidad de transporte a su cargo.
- Verificar las condiciones mecánicas antes, durante y después del viaje para asegurar el transporte de la carga.
- Supervisar las operaciones de descarga y manipulación de mercancías.

### Estibadores

- Realizar las operaciones de carga y descarga y manipulación de mercancías.

#### 3.2.4. Herramientas y equipos.

El taller cuenta con las siguientes herramientas:

**Tabla 8**

*Listado de herramientas*

Ítem	Descripción	Cantidad	Año de compra
1	Torquímetro de bancada	1	2014
2	Juego de dados	2	2016
3	Juego de llaves	6	2017
4	Torquímetro	1	2020
5	Gata neumática	2	2014
6	Gato hidráulico de botella	4	2018
7	Esmeril eléctrico	1	2017
8	Juego de alicates	2	2018
9	Juego de destornilladores	2	2018
10	Juego de pinzas	2	2018
11	Taladro eléctrico	1	2020

**Fuente:** Transmotar S.A.C.

El taller cuenta con los siguientes equipos:

**Tabla 9**

*Listado de equipos*


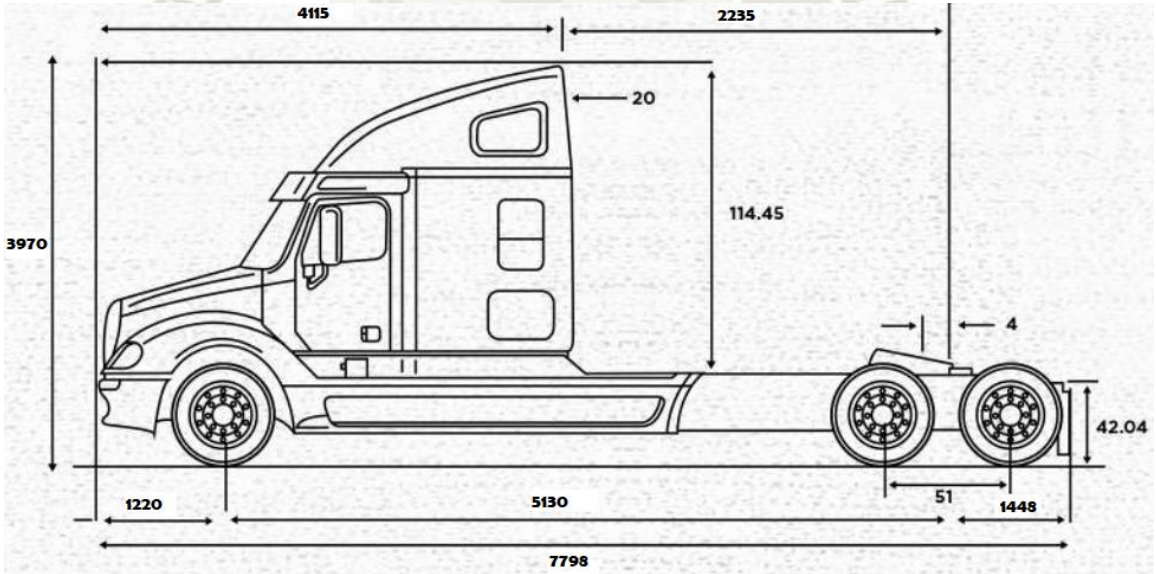
Ítem	Descripción	Cantidad	Año de compra
1	Torno	1	2002
2	Taladro estacionario	1	2002
3	Compresor de aire	1	2002
4	Tornillo de banco	1	2002
5	Prensa hidráulica	1	2008
6	Máquina de soldar eléctrica	1	2004
7	Pistola neumática	1	2010
8	Esmeril de banco	1	2015

**Fuente:** Transmotar S.A.C.

### 3.2.5. Flota vehicular de la empresa Transmotar S.A.C.

Tabla 10

Tracto Camión Freightliner Columbia 120

Ilustración	Descripción
	<p><b>Marca:</b> Freightliner <b>Modelo:</b> Columbia 120</p>
Especificaciones Técnicas	
	

**Fuente:** Transmotar S.A.C.

**Comentario:** En la tabla anterior se muestra la ilustración de la unidad de transporte y las dimensiones del tracto camión de marca Freightliner modelo Columbia 120. Este es uno de los modelos más modernos con los que cuenta la empresa.

**Tabla 11**

*Tracto Camión Volvo FH*


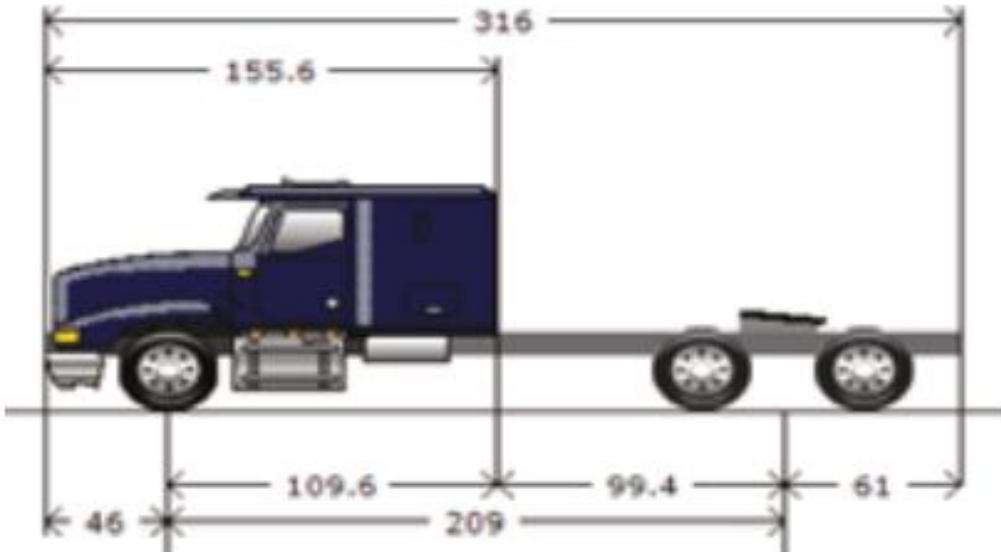
Ilustración	Descripción
	<p><b>Marca:</b> Volvo <b>Modelo:</b> FH 420</p>
Especificaciones Técnicas	
	

**Fuente:** Transmotar S.A.C.

**Comentario:** En la tabla anterior se muestra la ilustración de la unidad de transporte y las dimensiones del tracto camión de marca Volvo modelo FH. Actualmente la empresa cuenta con los tipos de modelo 400, 420 y 440.

**Tabla 12**

*Tracto Camión International 9200*


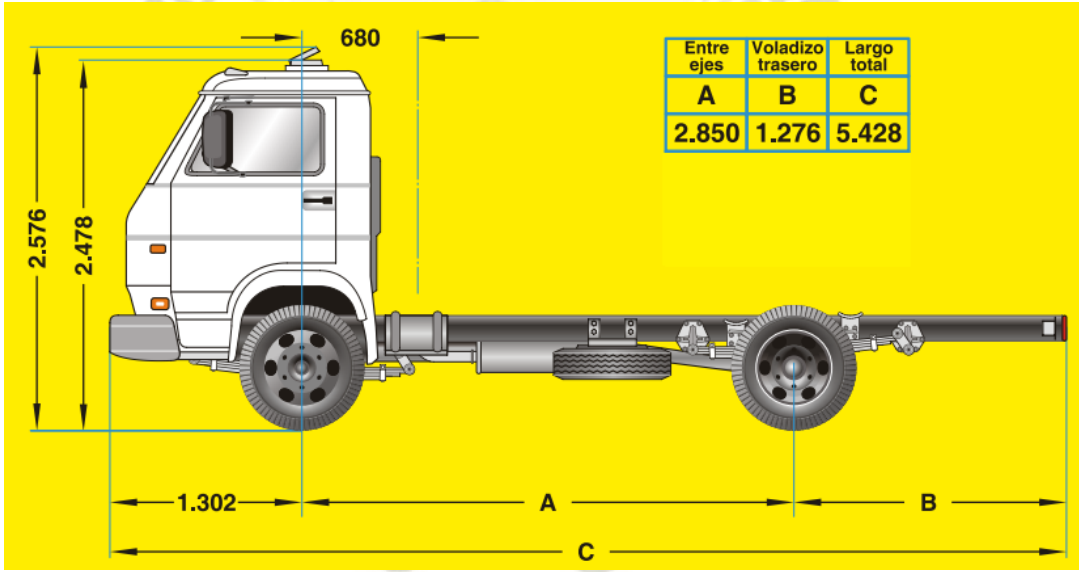
Ilustración	Descripción
	<p><b>Marca:</b> International <b>Modelo:</b> 9200I SBA</p>
Especificaciones Técnicas	
	

**Fuente:** Transmotar S.A.C.

**Comentario:** En la tabla anterior se muestra la ilustración de la unidad de transporte y las dimensiones del tracto camión de marca International modelo 9200i. Este es uno de los modelos que han sido adquiridos más recientemente por la empresa.

**Tabla 13**

*Tracto Camión Volkswagen Worker*


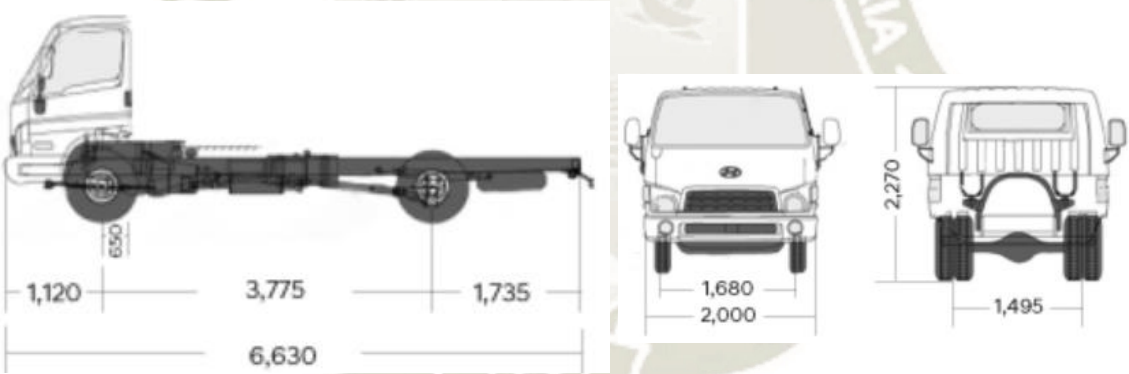
Ilustración	Descripción									
	<p><b>Marca:</b> Volkswagen <b>Modelo:</b> Worker 24-250</p>									
Especificaciones Técnicas										
 <table border="1" data-bbox="930 1010 1174 1122"> <thead> <tr> <th>Entre ejes</th> <th>Voladizo trasero</th> <th>Largo total</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2.850</td> <td>1.276</td> <td>5.428</td> </tr> </tbody> </table>		Entre ejes	Voladizo trasero	Largo total	A	B	C	2.850	1.276	5.428
Entre ejes	Voladizo trasero	Largo total								
A	B	C								
2.850	1.276	5.428								

**Fuente:** Transmotar S.A.C.

**Comentario:** En la tabla anterior se muestra la ilustración de la unidad de transporte y las dimensiones del tracto camión de marca Volkswagen modelo Worker. Este es un modelo antiguo es por eso que la empresa solo cuenta con uno de estos.

**Tabla 14**

*Camión Hyundai HD78*


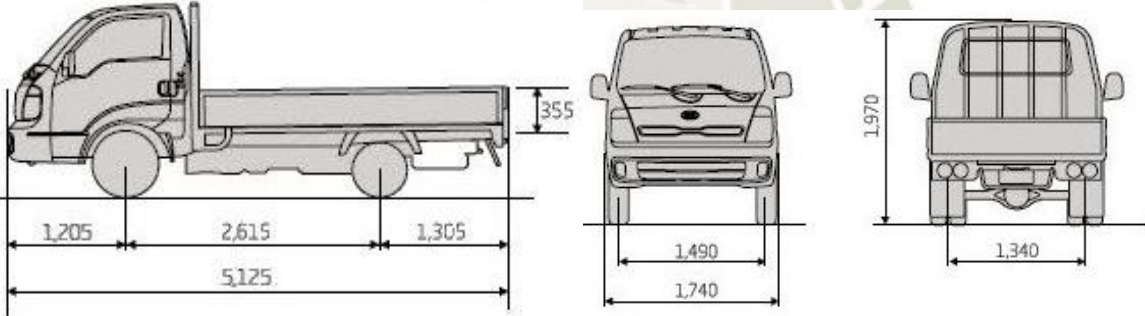
Ilustración	Descripción
	<p><b>Marca:</b> Hyundai <b>Modelo:</b> HD78 D4DD</p>
Especificaciones Técnicas	
 <p>Technical specifications (Dimensions in mm):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Side view: Wheelbase 3,775; Front overhang 1,120; Rear overhang 1,735; Total length 6,630; Cab height 850.</li> <li>Front view: Width 1,680; Height 2,000.</li> <li>Rear view: Height 2,270; Width 1,495.</li> </ul>	

**Fuente:** Transmotar S.A.C.

**Comentario:** En la tabla anterior se muestra la ilustración de la unidad de transporte y las dimensiones del camión de marca Hyundai modelo HD78. Este es un modelo que es utilizado dentro de la ciudad para la repartición de las mercancías generalmente donde se tiene mayor cantidad de entrega o para mudanzas.

**Tabla 15**

*Camión Kia K2700*



Ilustración	Descripción
	<p><b>Marca:</b> Kia <b>Modelo:</b> K2700</p>
Especificaciones Técnicas	
 <p>Technical drawing showing dimensions of the truck in millimeters:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Side View:</b> Cab width 1,205; Wheelbase 2,615; Rear overhang 1,305; Total length 5,125; Cab height 355.</li> <li><b>Front View:</b> Wheelbase 1,490; Total width 1,740.</li> <li><b>Rear View:</b> Total height 1,970; Total width 1,340.</li> </ul>	

**Fuente:** Transmotar S.A.C.

**Comentario:** En la tabla anterior se muestra la ilustración de la unidad de transporte y las dimensiones del camión de marca Kia modelo 2700. Este es un modelo que es utilizado dentro de la ciudad para la repartición de las mercancías generalmente donde se tiene mayor cantidad de entrega o para mudanzas.

**Tabla 16**

*Camión Jac 1040*


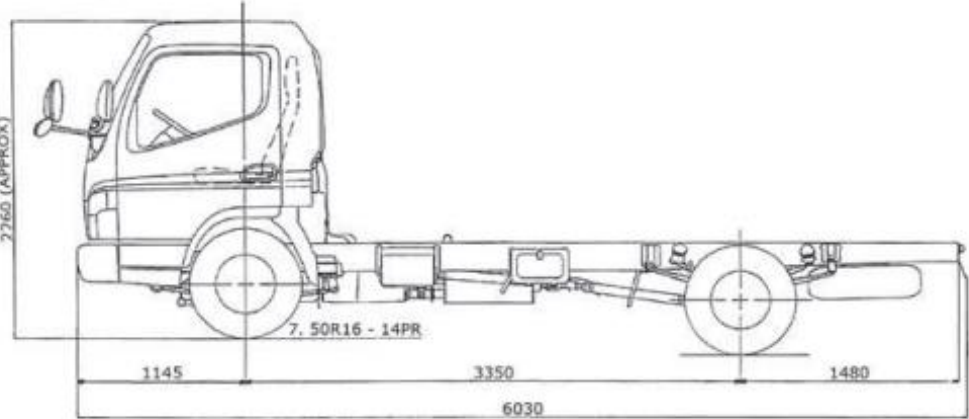
Ilustración	Descripción
	<p><b>Marca:</b> Jac <b>Modelo:</b> 1040</p>
Especificaciones Técnicas	
	

**Fuente:** Transmotar S.A.C.

**Comentario:** En la tabla anterior se muestra la ilustración de la unidad de transporte y las dimensiones del camión de marca Jac modelo 1040. Este es un modelo que es utilizado dentro de la ciudad para la repartición de las mercancías generalmente donde se tiene mayor cantidad de entrega o para mudanzas.

**Tabla 17**

*Camión Mitsubishi Fuso*

Ilustración	Descripción
	<p><b>Marca:</b> Mitsubishi <b>Modelo:</b> Fuso Canter 4T</p>
Especificaciones Técnicas	
	

**Fuente:** Transmotar S.A.C.

**Comentario:** En la tabla anterior se muestra la ilustración de la unidad de transporte y las dimensiones del camión de marca Mitsubishi modelo Fuso. Este es un modelo que es utilizado dentro de la ciudad para la repartición de las mercancías generalmente donde se tiene mayor cantidad de entrega o para mudanzas.

### **3.2.6. Procesos de mantenimiento de la empresa.**

Transmotar S.A.C. actualmente aplica el mantenimiento correctivo programado y mantenimiento correctivo dentro de sus procesos. Cada uno de estos procesos consideran distintas actividades las cuales se describirán a continuación:

#### **3.2.6.1. Mantenimiento correctivo programado.**

La planificación del mantenimiento correctivo programado es realizada por el jefe de mantenimiento semanalmente conforme las unidades vayan alcanzando el kilometraje especificado en el programa. El jefe de mantenimiento revisa el plan y comunica al operador si su unidad está programada, para que este pueda trasladar la unidad al taller.

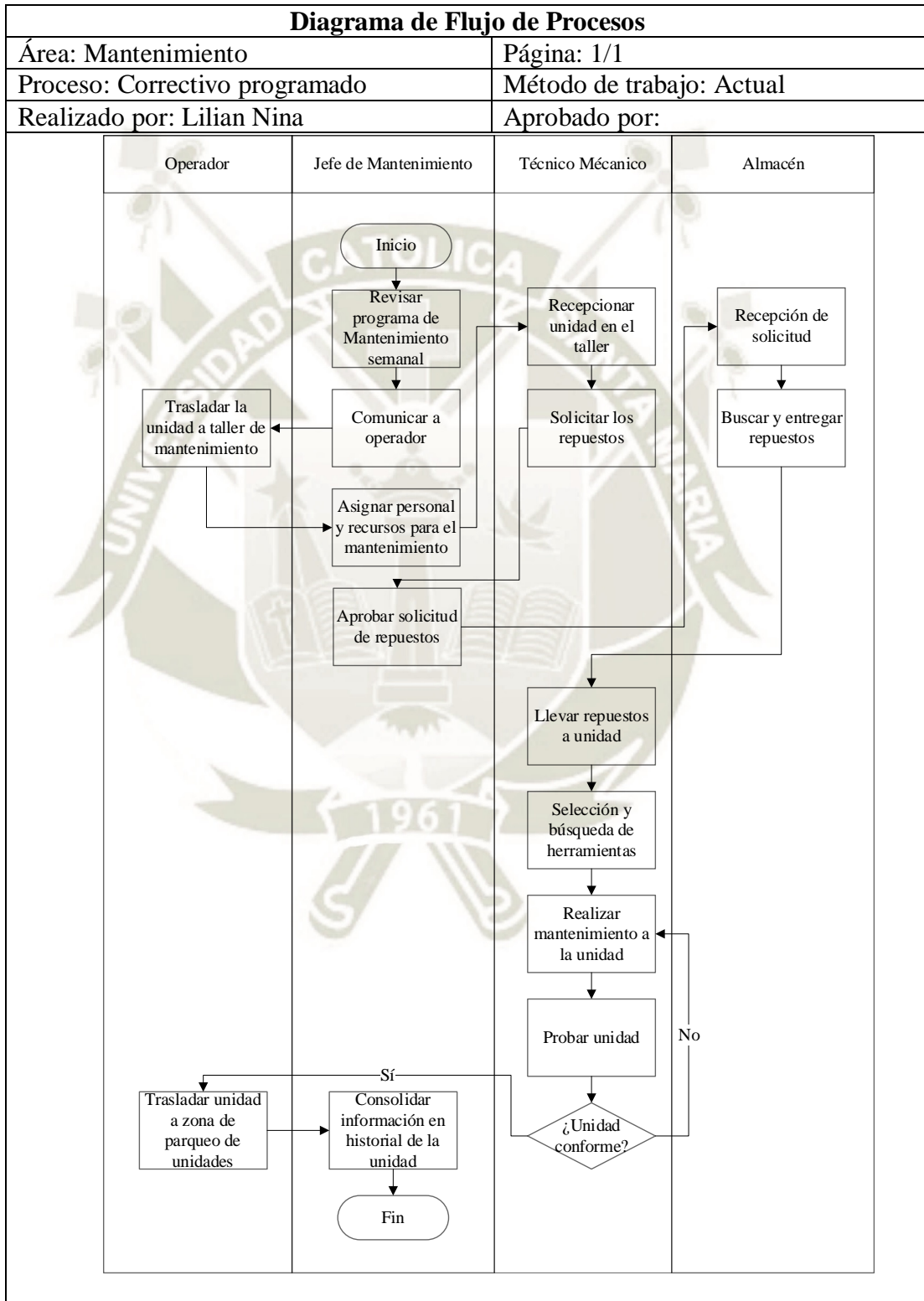
A continuación, el jefe de mantenimiento asignara el personal y los recursos para llevar a cabo el trabajo, luego se comunica a él o los técnicos asignados los cuales recibirán la unidad en el taller. El personal delegado al trabajo es el encargado de hacer la solicitud de repuestos, la cual será revisada y aprobada por el jefe de mantenimiento quien luego enviará la solicitud para la recepción y distribución por parte de almacén. Luego se seleccionan y buscan las herramientas, repuestos e insumos que se utilizaran, y se procede a realizar el trabajo, el cual será supervisado por el jefe de mantenimiento en todo momento.

Por último, se prueba la unidad, si se encuentra en óptimas condiciones se procede al traslado de esta a la zona de parqueo, en caso no se encuentre conforme se continuará realizando el trabajo hasta que se de conformidad. El jefe de mantenimiento es el encargado de consolidar la información al finalizar el trabajo realizado en el historial de la unidad para su control respectivo.

3.2.6.2. Flujograma de operaciones para mantenimiento correctivo programado.

Tabla 18

Diagrama de flujo de procesos correctivo programado



Fuente: Elaboración Propia

### 3.2.6.3. Mantenimiento correctivo.

Para el mantenimiento correctivo, el operador de la unidad deberá informar al jefe de mantenimiento si identifico algún daño o avería en la unidad de transporte, el cual solicitará la unidad en el taller de mantenimiento para programar el mantenimiento correctivo.

El jefe de mantenimiento asignará el personal y los recursos para el trabajo a realizar, luego la unidad será recepcionada en el taller por el o los técnicos asignados al trabajo, para posteriormente emitir la orden de trabajo.

El personal delegado al trabajo es el encargado de hacer la solicitud de repuestos, la cual será revisada y aprobada por el jefe de mantenimiento quien luego enviará la solicitud para la recepción y distribución por parte de almacén.

A continuación, se seleccionan y buscan las herramientas que se utilizaran, y se procede a realizar el trabajo, el cual será supervisado por el jefe de mantenimiento en todo momento.

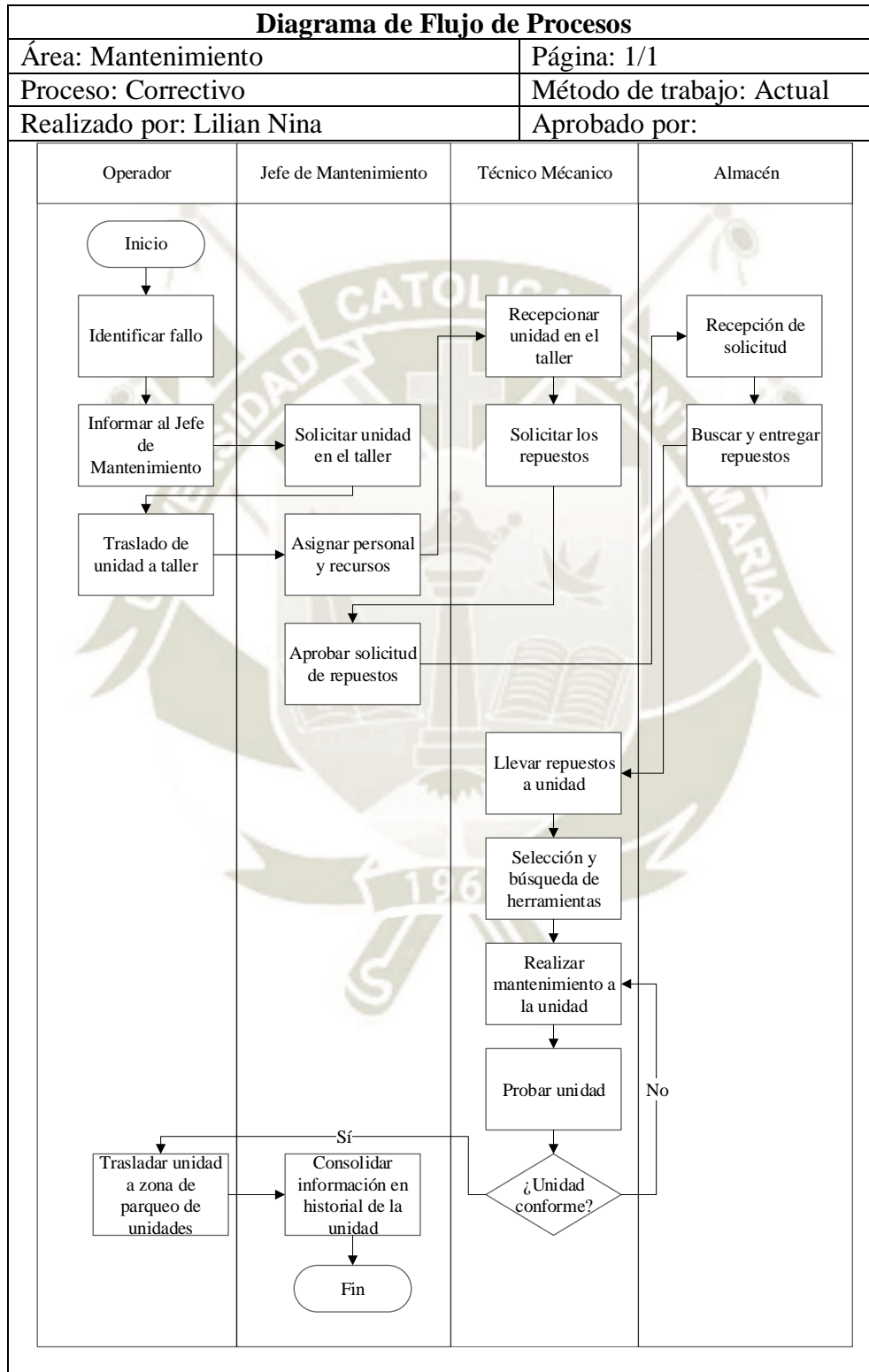
Por último, se prueba la unidad, si se encuentra en óptimas condiciones se procede al traslado de esta a la zona de parqueo, en caso no se encuentre conforme se continuará realizando el trabajo hasta que se de conformidad.

El jefe de mantenimiento es el encargado de consolidar la información al finalizar el trabajo realizado en el historial de la unidad para su control respectivo.

### 3.2.6.4. Flujograma de operaciones para mantenimiento correctivo.

Tabla 19

Diagrama de flujo de procesos mantenimiento correctivo

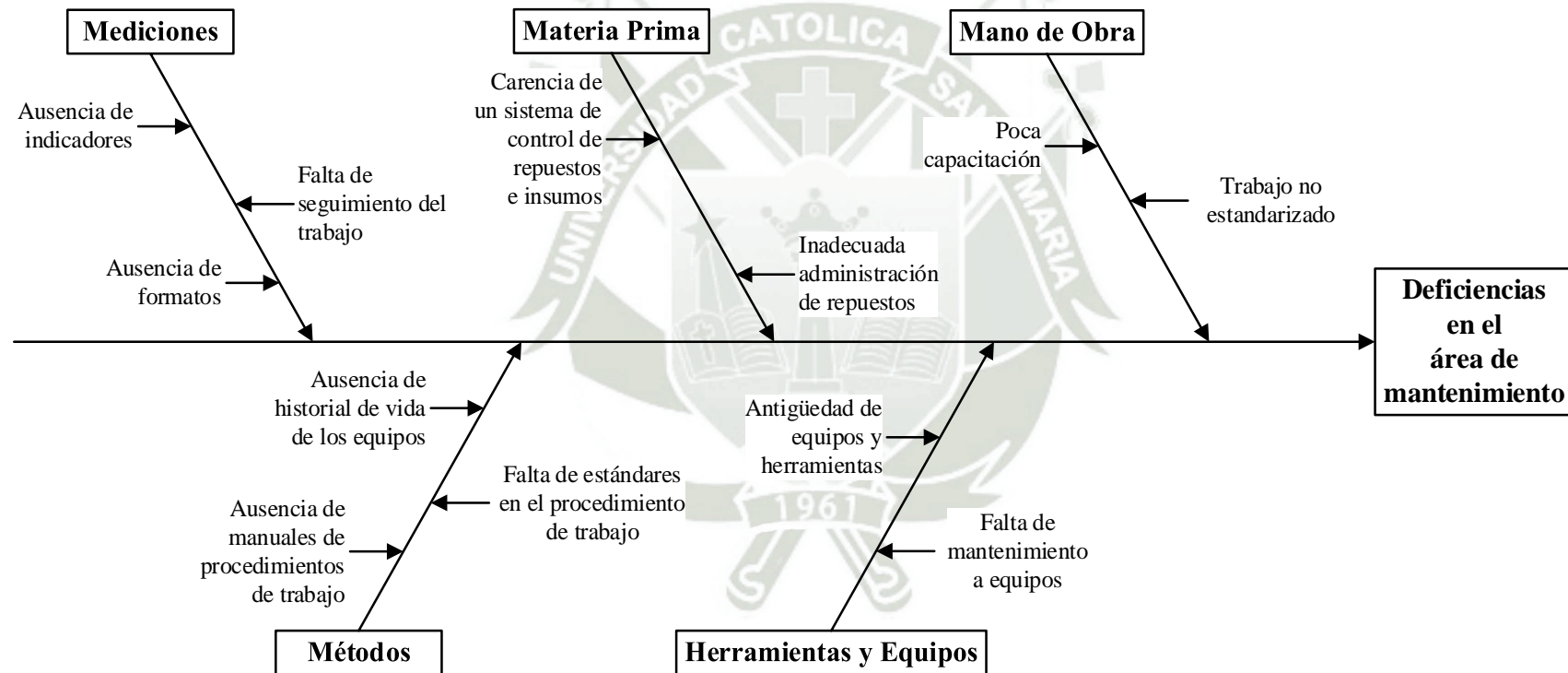


Fuente: Elaboración Propia

### 3.2.7. Diagrama causa – efecto del área de mantenimiento.

Figura 7

Diagrama Causa – Efecto del Área de mantenimiento



Fuente: Elaboración Propia

**Comentario:** En la figura mostrada anteriormente se tiene el diagrama causa y efecto del área de mantenimiento, se hace mención a las principales problemáticas observadas dentro del área, la cual es la encargada de realizar diferentes tipos de mantenimiento a la flota vehicular de la empresa para asegurar la continuidad del servicio y de esta forma poder brindar un servicio de calidad.

### 3.3. Análisis FODA.

**Tabla 20**

*Matriz FODA de Transmotar S.A.C.*

<b>Factores internos de la empresa</b>	<b>Factores externos a la empresa</b>
<b>Debilidades (-)</b>	<b>Amenazas (-)</b>
No se tiene una correcta administración de insumos y repuestos, lo cual trae como consecuencia situaciones de pérdida de estos.	La mayoría de vías a nivel nacional no se encuentran en buenas condiciones. Variabilidad del precio del combustible.
No se tiene un sistema de indicadores que permitan medir cuantitativamente la gestión de mantenimiento.	Factor climático que puede generar accidentes. Conflictos sociales, bloqueos de carretera, entre otros.
No se cuenta con procedimientos escritos que sirva como guía de ejecución de las actividades de mantenimiento.	Alta rotación del personal de mantenimiento.
<b>Fortalezas (+)</b>	<b>Oportunidades (+)</b>
Disponibilidad de espacio físico en el taller.	Capacitaciones por parte de los proveedores.
Adaptación del personal a actividades establecidas para documentar la ejecución del mantenimiento.	Se cuenta con oportunidades de adquisición de préstamos para implementar la tecnología necesaria para el mantenimiento de las unidades nuevas.
Existe motivación hacia la implementación de estrategias de mejora.	Disminución de costos de mantenimiento.
	Se cuenta con amplia cartera de proveedores de repuestos e insumos.

**Fuente:** Elaboración Propia.

**Comentario:** En la tabla anterior se muestra el análisis FODA del área de mantenimiento, en el cual se da a conocer la situación actual del área, a partir de este se puede realizar un análisis más a profundidad para posteriormente plantear estrategias que ayuden a optimizar la gestión de mantenimiento.

### 3.4. Cuantificación de pérdidas económicas 2019.

Se procederá a cuantificar las pérdidas económicas del año 2019, que resultaron por no manejar las debilidades de la empresa en cuanto al área de mantenimiento.

- **Pérdida de repuestos, insumos y herramientas**

Con la finalidad de identificar si hasta la fecha se ha incurrido en la pérdida de repuestos, insumos y herramientas, se contrastaron las compras realizadas por la Empresa a través de facturas de compras vs los repuestos, insumos y herramientas con los que contaba la Empresa, esto debido a que no se cuenta con un control total del inventario. Se logró identificar que hasta el año 2019, se habían perdido los siguientes activos:

**Tabla 21**

*Descripción de elementos perdidos*

Ítem	Descripción	Cantidad	Costo	Costo Total
1	Rodaje SKF	4	S/ 110.40	S/ 441.60
2	Kit cojinete biela	2	S/ 100.80	S/ 201.60
3	Filtro de aceite	2	S/ 99.40	S/ 198.80
4	Filtro de aire	2	S/ 111.90	S/ 223.80
5	Filtro de combustible	2	S/ 194.70	S/ 389.40
6	Filtro de separador de agua	2	S/ 66.90	S/ 133.80
7	Reten de cigüeñal	2	S/ 353.90	S/ 707.80
8	Correa en V	2	S/ 277.50	S/ 555.00
9	Juego de 8 llaves	2	S/ 87.90	S/ 175.80
10	Kit de reparación de caja	2	S/ 2,998.98	S/ 5,997.96
11	Kit cojinete de bancada	2	S/ 92.70	S/ 185.40
12	Kit de juntas camisa y pistón	2	S/ 202.60	S/ 405.20
13	Abrazadera de tubo de escape	2	S/ 100.90	S/ 201.80
14	Juego de destornillador	2	S/ 19.90	S/ 39.80
15	Tuerca de rueda	4	S/ 25.70	S/ 102.80
16	Taladro eléctrico	1	S/ 204.90	S/ 204.90
17	Juego de alicates	2	S/ 77.90	S/ 155.80
18	Dado de impacto	4	S/ 43.20	S/ 172.80
			<b>Total</b>	<b>S/ 10,494.06</b>

**Fuente:** Transmotar S.A.C.

**Comentario:** En la tabla anterior se muestra la descripción y cantidad de los elementos perdidos en el año 2019, el monto asciende a un total S/.10494.06.

- **Pérdidas por tiempos improductivos en la realización de las actividades de mantenimiento.**

Existen diferentes motivos por los cuales la realización de las actividades de mantenimiento puede extenderse un mayor tiempo, pero las principales halladas en la empresa son las siguientes:

- ✓ Falta de conocimiento del proceso.
- ✓ Falta de disponibilidad de repuesto.
- ✓ Falta de personal.

Siendo la de mayor frecuencia la falta de conocimiento del proceso, posteriormente se realizó la medición del tiempo empleado en los trabajos realizados con mayor frecuencia en el taller, para finalmente hacer la comparación con el tiempo estimado, de esta forma se calculará la pérdida económica que esta produce.



Tabla 22

*Cálculo de las pérdidas de la diferencia del tiempo empleado vs el tiempo estimado de los trabajos*

Actividad	Frecuencia (km)	Cuenta 2019	Tiempo empleado	Tiempo estimado	Dif. por Servicio	H-H improductivas por año	Personal	Costo H/H	Pérdida
Cambio de aceite de motor	20000	90	2 h	1 h	1	90	1	6.25	S/ 562.50
Cambio de filtro de aire de motor	60000	30	20 min	15 min	0.08	2.4	1	6.25	S/ 15.63
Mantenimiento de plato opresor	150000	15	10 h	8 h	2	30	2	14.58	S/ 437.50
Desmontaje, desarmado y mantenimiento de caja	400000	15	16 h	12 h	4	60	2	14.58	S/ 875.00
Cambio aceite de caja	100000	15	1.5 h	1 h	0.5	7.5	1	6.25	S/ 46.88
Cambio de aceite de corona	100000	15	1.5 h	1 h	0.5	7.5	1	6.25	S/ 46.88
Cambio de grasa a eje de rueda	80000	30	12 h	8 h	4	120	1	8.33	S/ 1,000.00
Mantenimiento del sistema de refrigeración	80000	30	4 h	3h	1	30	1	8.33	S/ 250.00
Mantenimiento de la bomba de agua	100000	15	4h	3h	1	15	1	8.33	S/ 125.00
						362.4 h		<b>Total</b>	<b>S/ 3,359.38</b>

**Fuente:** Transmotar S.A.C.

**Comentario:** En la tabla anterior se muestra el cálculo de la diferencia del tiempo empleado vs el tiempo estimado de los trabajos realizados con mayor frecuencia en el taller de mantenimiento, donde se multiplicó por el costo de H/H y la cantidad de veces que se realizan los trabajos en un año dando un monto total de S/. 3,359.38.

- **Pérdidas por indisponibilidad de vehículos.**

Se ha incurrido en pérdidas debido a la indisponibilidad de las unidades de transporte en el año 2019, las principales siguientes causas fueron las siguientes:

**Tabla 23**

*Causas de indisponibilidad de camiones*

<b>Causas de indisponibilidad de camiones</b>	<b>%</b>
Desperfectos mecánicos	75%
Intervención Policial/ SUNAT	9%
Tráfico	5%
Accidente en ruta	2%
Falta de conductores	4%
Demora en recepción de mercadería	5%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Transmotar S.A.C.

Como se puede observar en la Tabla 24, la causa que representa el mayor porcentaje debido a un mayor índice de ocurrencia son los desperfectos mecánicos. Es por eso que se analizará los desperfectos mecánicos que son los que presentan con mayor frecuencia.

**Tabla 24**

*Desperfectos mecánicos más comunes*

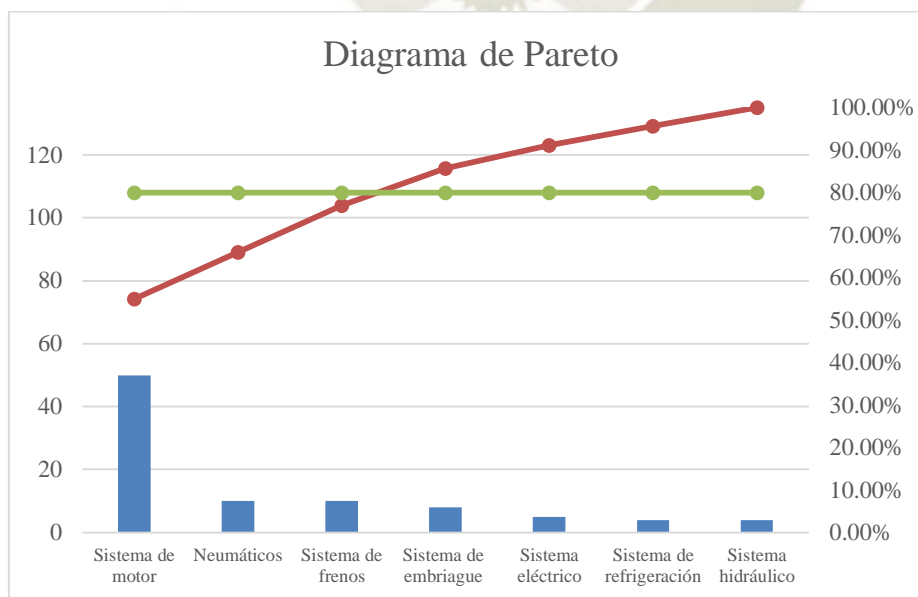
Desperfectos mecánicos más comunes	Frecuencia	Porcentaje	Acumulado	ABC
Sistema de motor	50	54.95%	54.95%	A
Neumáticos	10	10.99%	65.93%	A
Sistema de frenos	10	10.99%	76.92%	A
Sistema de embriague	8	8.79%	85.71%	B
Sistema eléctrico	5	5.49%	91.21%	B
Sistema de refrigeración	4	4.40%	95.60%	B
Sistema hidráulico	4	4.40%	100.00%	C
<b>Total</b>	<b>91</b>	<b>100%</b>		

**Fuente:** Transmotar S.A.C.

Se puede apreciar que los desperfectos mecánicos que se presentan con mayor frecuencia, se deben principalmente a las fallas en el sistema de motor, neumáticos y sistema de frenos.

**Figura 8**

*Diagrama de Pareto - Desperfectos mecánicos más comunes*



**Fuente** Transmotar S.A.C.

**Comentario:** En la Figura 7 se observa el diagrama de Pareto correspondiente a las fallas mecánicas más comunes, donde el 80 % de las consecuencias están siendo originadas por el 20% de las causas.

Debido a las causas expuestas anteriormente, se detalla a continuación el porcentaje de disponibilidad por mes que se obtuvo en el año 2019, tomando en cuenta que la flota es de 15 vehículos y siempre se tienen 2 vehículos de reten. Como se observa en la Tabla 22, los meses donde se presenta menor porcentaje son los meses de mayo, junio, julio y diciembre, que es donde la demanda aumenta, y por ende la rotación de unidades de transporte es mal alta, pudiéndose presentar mayores desperfectos mecánicos.

Se realizó la cuantificación de las pérdidas económicas, ya que cuando no se realiza el servicio se genera una pérdida de S/. 2000.00.

**Tabla 25**

*Cuantificación de pérdida económica por indisponibilidad de vehículos*

Mes	Disponibilidad de Flota	Vehículos Activos	Vehículo de reten	Vehículos Disponibles	Vehículos Con Desperfecto	Pérdida Económica
Enero	85%	13	2	14	1	S/ 2,000.00
Febrero	85%	13	2	14	1	S/ 2,000.00
Marzo	85%	13	2	14	1	S/ 2,000.00
Abril	85%	13	2	14	1	S/ 2,000.00
Mayo	75%	13	2	13	2	S/ 4,000.00
Junio	75%	13	2	13	2	S/ 4,000.00
Julio	70%	13	2	12	3	S/ 6,000.00
Agosto	85%	13	2	14	1	S/ 2,000.00
Septiembre	85%	13	2	14	1	S/ 2,000.00
Octubre	85%	13	2	14	1	S/ 2,000.00
Noviembre	85%	13	2	14	1	S/ 2,000.00
Diciembre	70%	13	2	12	3	S/ 6,000.00
					<b>Total</b>	<b>S/ 36,000.00</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

Luego de haber expuesto las diferentes pérdidas económicas incurridas en el año 2019, se presenta a continuación la suma total en soles de las pérdidas, y el porcentaje que cada una representa:

**Tabla 26***Cuantificación de Pérdidas Económicas 2019*

<b>Ítem</b>	<b>Pérdida Económica</b>	<b>Porcentaje que Representa</b>
Pérdidas de repuestos, insumos y herramientas	S/. 10,494.06	21.05%
Pérdidas por empleo de mayor tiempo en la realización de las actividades de mantenimiento	S/. 3,359.38	6.74%
Pérdidas por indisponibilidad de vehículos	S/.36,000.00	72.21%
<b>Total</b>	<b>S/.49,853.44</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

Como se observa en la tabla anterior, la pérdida que representa el mayor porcentaje es la de indisponibilidad de vehículos, es por ello que a través de la auditoría de mantenimiento se podrán desglosar las posibles causas por las cuales estas pérdidas se viene suscitando y tomar las acciones correctivas necesarias.

## CAPÍTULO IV

### 4. PLANIFICACIÓN Y APLICACIÓN DE LA AUDITORÍA DE MANTENIMIENTO

#### 4.1. Objetivo de la auditoría

- Conocer los procedimientos actuales que se llevan a cabo en el Área de Mantenimiento de la empresa Transmotar S.A.C., evaluando la efectividad de estos.
- Identificar oportunidades de mejora en la gestión de mantenimiento.

#### 4.2. Alcance de la auditoría

El alcance de la auditoría aplica a los procedimientos que forman parte de la gestión de mantenimiento de la empresa Transmotar S.A.C.

#### 4.3. Recursos humanos

La auditoría de mantenimiento que se aplicará a la Empresa Transmotar S.A.C., y será ejecutada por la investigadora Lilian Paola Nina Fuentes, para ello se encuestará al jefe del área de mantenimiento con la finalidad de obtener resultados fiables.

#### 4.4. Materiales

Para ejecutar la auditoría se hará uso de encuestas al jefe de mantenimiento, para lo cual será necesario imprimir la encuesta y dar alcance de lapiceros al encuestado. Así mismo se hará uso de una cámara fotográfica para obtener evidencia que apoye los resultados de la auditoría.

#### 4.5. Cronograma

La Auditoría se aplicará en el plazo de una semana desde el 02 de mayo de 2020 hasta el 09 de mayo de 2020.

#### 4.6. Aplicación de la auditoría

##### 4.6.1. Actividades para la aplicación de la auditoría.

- El primer punto para poder aplicar una auditoría es la familiarización con el entorno de la empresa, el cual ya ha sido previamente desarrollado en la presente investigación Capítulo IV.
- En cuanto a la organización del trabajo y obtención de la información, se aplicarán la encuesta de la cual se ha hecho referencia del libro de Auditoría del Mantenimiento e Indicadores de Gestión de Gonzáles (2009, págs. 120 - 131) y la matriz cualitativa de excelencia en mantenimiento (MCEM) del libro Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad aplicada a la Gestión de Activos de Parra & Crespo (2012, pág. 42), se han tomado las encuestas para ser aplicadas las que se detallan a continuación.
- Posteriormente se analizarán los resultados obtenidos en la encuesta para luego plasmarlo en el grafico del radar del mantenimiento para luego redactar los hallazgos por cada criterio producto de la encuesta.

**Tabla 27**

*Organización general*

	No	Más bien no	Ni sí ni no	Más bien sí	Sí
<b>A. Organización general</b>					
1. ¿Están las responsabilidades y las tareas de los encargados y de los técnicos claramente definidas por escrito?	<u>0</u>	-	-	-	20
2. ¿Tiene cada sección y/o actividad un presupuesto de funcionamiento específico y hay seguimientos periódicos de su adecuación a la realidad?	0	-	-	-	<u>10</u>
3. ¿Existen descripciones de las funciones (en terrenos de responsabilidad) para cada uno de los puestos de ejecución?	<u>0</u>	5	10	15	20
4. ¿Está definida por escrito, y aprobada, la organización y responsabilidades del departamento de mantenimiento?	<u>0</u>	-	-	-	30
5. ¿Se comprueban las responsabilidades y los puestos definidos en la organización de forma periódica para su adaptación?	<u>0</u>	-	-	-	10
6. ¿Está suficientemente dimensionada la estructura del departamento de mantenimiento y su equipo técnico para abordar nuevos procesos de mejora?	0	10	20	30	<u>40</u>
7. ¿Todas las operaciones preventivas y correctivas se ejecutan con órdenes de trabajo y se imputan adecuadamente las actividades y repuestos?	<u>0</u>	-	-	-	20
8. Los departamentos de compras ¿tienen en cuenta de forma activa a mantenimiento en los nuevos estudios o instalaciones?	<u>0</u>	10	-	20	30
9. ¿Existe un área para la planificación y coordinación de trabajos y para realizar estudios de mejora técnicos y organizativos?	0	5	-	15	<u>20</u>
10. El personal de operación ¿tiene instrucciones y ejecuta operaciones de mantenimiento de primer nivel o inspecciones?	0	5	10	15	<u>20</u>
11. ¿Tienen objetivos claros e indicadores de funcionamiento que sirvan de base para disponer de resultados del servicio prestado?	<u>0</u>	10	-	20	30
12. ¿Hay reuniones periódicas y se realizan seguimientos de niveles de indicadores de calidad de servicio percibida por nuestros clientes?	<u>0</u>	10	-	20	30
<b>A-280 puntos posibles</b>					
<b>Total:</b>					<b>90</b>

**Fuente:** Auditoría del Mantenimiento e Indicadores de Gestión de Gonzales (2009, págs. 120 - 131)

**Tabla 28**

*Métodos y Sistemas de Trabajo*

	No	Más bien no	Ni sí ni no	Más bien sí	Sí
<b>B. Métodos y sistemas de trabajos</b>					
1. ¿Tienen métodos formalizados para los planes de mantenimiento que se consideren de seguridad y con protocolos de pruebas finales?	<u>0</u>	10	-	20	30
2. ¿Utilizan el método PERT, GANNT (u otra gestión parecida) para la preparación de trabajos largos, importantes, o que necesiten mucha coordinación?	<u>0</u>	5	-	10	20
3. ¿Disponen Vds. de métodos operativos escritos para los trabajos complejos o de seguridad, con protocolos finales a firmar por el que lo ha realizado o su mando intermedio?	<u>0</u>	-	10	-	20
4. ¿Disponen de sistemas de planificación y preparación de trabajo para intervenciones importantes?	0	10	-	<u>20</u>	30
5. ¿Tienen procedimientos escritos para preparar trabajos importantes, establecer presupuestos y justificar nuevas adquisiciones o proponer nuevas actividades?	<u>0</u>	-	10	-	20
6. ¿Tienen Uds. un procedimiento por escrito (y aplicado) que defina las autorizaciones de trabajo (consignación, des consignación) para los trabajos que conlleven riesgo?	<u>0</u>	-	-	-	25
7. ¿Se archivan en los expedientes o historiales de equipos y sistemas, los trabajos de preparación y planificación de grandes intervenciones y los protocolos llevados a cabo y firmados?	<u>0</u>	5	-	10	15
8. ¿Hay acciones que lleven a mejorar y ajustar a normativa los equipos y las instalaciones?	<u>0</u>	5	-	20	30
9. ¿Guardan los repuestos de entidad en almacén y disponen de kits preparados (piezas, herramientas, etc.) antes de sus intervenciones?	0	10	-	20	<u>30</u>
10. ¿Está el conjunto de la documentación debidamente clasificada y fácilmente accesible a pie de planta?	<u>0</u>	5	-	10	20
11. ¿Tienen Uds. Métodos para estimación de tiempos distintos de la estimación global? (trabajos tipo, bloques de tiempos, etc.).	0	-	<u>5</u>	-	10
12. ¿Tienen sistemas de priorización de actividades, con base en su criticidad, repercusiones secundarias, etc.?	0	-	-	-	<u>20</u>
<b>B-270 puntos posibles</b>					
<b>Total:</b>					<b>75</b>

**Fuente:** Auditoría del Mantenimiento e Indicadores de Gestión de Gonzáles (2009, págs. 120 - 131)

**Tabla 29**

*Control Técnico de Instalaciones y Equipos*

	No	Mas bien no	Ni sí ni no	Más bien sí	Sí
<b>C. Control técnico de instalaciones y equipos</b>					
1. En su emplazamiento ¿tiene todo el equipamiento un número de identificación asociado al entorno y protecciones claramente señaladas?	<u>0</u>	5	-	10	15
2. ¿Se registran sistemáticamente las modificaciones, cambios, instalaciones nuevas o supresión de equipamientos?	<u>0</u>	5	-	10	15
3. ¿Tienen efectuados análisis de criticidad de equipos y estudios de averías y modos de fallo (AMFE, RCM, etc.)?	<u>0</u>	10	-	20	30
4. ¿Tiene cada equipo o instalación un número de identificación único, diferente del número cronológico de entrega o compra?	<u>0</u>	5	-	10	20
5. ¿Disponen Uds. de una lista recapitulativa (inventario) de ubicación de los equipamientos de su planta, empresas o parque a mantener y que es accesible fácilmente?	<u>0</u>	10	-	20	30
6. ¿Hay un archivo informático o en papel de cada equipo o instalación, y de sus subgrupos funcionales, con reseñas históricas de todos los trabajos llevados a cabo en cada uno de ellos y su coste, con la firma de un responsable de los mismos?	0	10	-	<u>20</u>	30
7. ¿Se audita periódicamente la situación del inventario y su documentación?	<u>0</u>	5	-	15	20
8. ¿Disponen Uds. de información sobre las horas imputadas por tipo de mantenimiento, las piezas consumidas y los costes, equipamiento por equipamiento?	0	10	-	<u>25</u>	40
9. ¿Tiene posibilidad de analizar, sistema a sistema, el coste real de sus ciclos de vida – LCC?	0	10	-	<u>20</u>	30
10. ¿Tiene constancia formal e inequívoca de la adecuación de su parque de maquinaria y equipos a la directiva de máquinas?	<u>0</u>	-	-	-	20
11. ¿Hay uno o varios responsables del cuidado de reseñas históricas de los trabajos, y se comprueba que las imputaciones con correctas?	0	5	-	<u>15</u>	20
12. ¿Está asegurado totalmente el seguimiento y control formal de las operaciones reglamentarias y de seguridad llevadas a cabo?	<u>0</u>	-	15	-	30
<b>C-300 puntos posibles</b>					
<b>Total:</b>					<b>80</b>

**Fuente:** Auditoría del Mantenimiento e Indicadores de Gestión de Gonzales (2009, págs. 120 - 131)

**Tabla 30**

*Gestión de la Carga de Trabajo*

	No	Más bien no	Ni sí ni no	Más bien sí	Sí
<b>D. Gestión de la carga de trabajo</b>					
1. ¿Se reúnen periódicamente los encargados para rebatir las prioridades, problemas de planning, personal, etc.?	<u>0</u>	10	-	20	30
2. ¿Tienen los operadores de los equipamientos responsabilidades en materia de reglaje o ajuste, inspección y mantenimiento de rutina?	0	5	-	<u>15</u>	20
3. ¿Tienen Uds. un sistema de registro de las demandas o solicitudes de trabajo?	<u>0</u>	10	-	25	30
4. ¿Conocen Uds. permanentemente la carga de trabajo en cartera y tienen un balance de capacidad?	0	5	-	<u>15</u>	20
5. ¿Tienen Uds. un programa establecido de mantenimiento preventivo? (Acciones preventivas, periodicidad, carga de trabajo, operaciones de seguridad y reglamentarias, etc.)	0	<u>10</u>	-	25	40
6. Cuando un trabajo no puede ser abordado con la celeridad que les exige ¿tienen un procedimiento para informar de ello y proponer medidas correctivas y preventivas?	0	-	-	-	<u>20</u>
7. ¿Hay alguna persona específicamente responsable de la planificación de los trabajos, y de coordinación con operaciones para éstos?	0	5	-	10	<u>20</u>
8. ¿Disponen Uds. check-lists escritas de mantenimiento preventivo, con valores de ajuste, verificaciones, pruebas, etc.?	<u>0</u>	5	-	10	20
9. ¿Tienen Uds. reglas definidas que permitan asignar los trabajos según las prioridades, y que conozca operación?	0	10	-	<u>15</u>	30
10. ¿Existe algún responsable del conjunto de las acciones de mantenimiento preventivo en términos de control y de actualización?	<u>0</u>	-	-	-	10
11. ¿Existe algún documento (solicitud de trabajo) que permita informar y seguir toda intervención que se utilice sistemáticamente para todo trabajo?	<u>0</u>	5	-	15	30
12. ¿Disponen Uds. de un planning semanal (o periódico) de distribución de los trabajos?	0	-	15	-	<u>30</u>
<b>D-300 puntos posibles</b>					
<b>Total:</b>					<b>125</b>

**Fuente:** Auditoría del Mantenimiento e Indicadores de Gestión de Gonzáles (2009, págs. 120 - 131)

**Tabla 31**

*Compra y Logística de Repuestos y Equipos*

	No	Mas bien no	Ni sí ni no	Más bien sí	Sí
<b>E. Compra y logística de repuestos y equipos</b>					
1. ¿Están todas las piezas de repuestos identificadas y codificadas?	<u>0</u>	-	-	-	10
2. ¿Tienen proveedores concertados que almacenen en sus dependencias los materiales y repuestos de sus suministros?	0	5	-	<u>15</u>	20
3. ¿Tienen facilidad y homologados suministradores distintos al propio fabricante del equipamiento o instalación?	0	5	10	15	<u>20</u>
4. ¿Están definidos los sistemas de aprovisionamiento y de lanzamiento de compras por demandas, puntos de pedido, etc?	<u>0</u>	-	5	-	10
5. ¿Tienen un sistema rápido y eficaz de reparación de equipos y sistemas de inventario?	0	<u>10</u>	-	20	30
6. ¿Tienen un almacén específico o diferenciado para mantenimiento y un sistema de lanzamiento y seguimiento de pedidos a su medida?	0	-	-	-	<u>20</u>
7. ¿Hay gran cohesión entre el servicio de compras y de mantenimiento para las decisiones de compra y negociación con los suministradores?	0	10	-	20	<u>30</u>
8. ¿Los procedimientos administrativos y operativos para solicitar un repuesto o un traslado, son ágiles y “amigables”?	0	5	-	15	<u>20</u>
9. ¿El stock de repuestos está al día, accesible a su personal de forma informatizada y disponible el valor, número de artículos, plazo, etc.?	<u>0</u>	10	-	20	30
10. ¿Hay un procedimiento formalizado de solicitud de ofertas, con pliegos adaptados a sus necesidades y adjudicación de pedidos?	<u>0</u>	-	-	-	20
11. ¿Disponen de un sistema de “libre servicio” para artículos y piezas de consumo habitual?	0	-	5	-	<u>10</u>
12. ¿Los procedimientos de aprovisionamiento son rápidos y flexibles?	0	-	-	-	<u>20</u>
<b>E-240 puntos posibles</b>					
<b>Total:</b>					<b>145</b>

**Fuente:** Auditoría del Mantenimiento e Indicadores de Gestión de Gonzales (2009, págs. 120 - 131)

**Tabla 32**

*Sistemas Informáticos*

	No	Más bien no	Ni sí ni no	Más bien sí	Sí
<b>F. Sistemas informáticos</b>					
1. ¿Los operarios a pie de obra, interactúan con el sistema recogiendo órdenes, cerrando las finalizadas, imputando recursos, etc.?	<u>0</u>	10	15	20	30
2. ¿Su sistema informático “dialoga” adecuadamente con otras aplicaciones corporativas como costes, nóminas, etc.?	<u>0</u>	10	-	20	30
3. ¿Ha participado activamente el departamento de mantenimiento en la especificación técnica y definición de requisitos de su sistema informático?	0	<u>10</u>	-	15	20
4. ¿Desde la implantación de su aplicación informática ha reducido significativamente la carga administrativa de su departamento?	0	-	-	-	<u>30</u>
5. ¿La información que ahora obtiene su aplicación, le ayuda realmente a una más fácil y rigurosa toma de decisiones?	0	<u>5</u>	-	10	20
6. ¿El sistema es “amigable” a la hora de lanzar órdenes, planificar actividades, controlar recursos, emitir informes, etc.?	0	5	<u>10</u>	15	20
7. ¿El hardware de que dispone en su departamento está suficientemente dimensionado en cuanto a capacidad de proceso, memoria, periféricos, etc.?	0	10	-	<u>20</u>	30
8. ¿Se ha ajustado la aplicación informática implementada a los procedimientos organizativos eficaces ya implantados?	<u>0</u>	-	-	-	30
9. ¿La red de comunicaciones de su empresa y otros servicios asociados de voz y datos funciona con la fiabilidad, disponibilidad y prestaciones adecuadas?	0	5	-	10	<u>20</u>
10. ¿Ha ahorrado personal u optimizado recursos, mejorando su eficiencia en forma contrastada la puesta en marcha de la aplicación informática?	<u>0</u>	5	-	10	20
<b>F-250 puntos posibles</b>					
<b>Total:</b>					<b>95</b>

**Fuente:** Auditoría del Mantenimiento e Indicadores de Gestión de Gonzáles (2009, págs. 120 - 131)

**Tabla 33**

*Organización del Taller de Mantenimiento*

	No	Mas bien no	Ni sí ni no	Más bien sí	Sí
<b>G. Organización del taller de mantenimiento</b>					
1. ¿La distribución en planta ha sido revisada recientemente, o está bien concebida para minimizar movimientos, conseguir producción aligerada, etc.?	<u>0</u>	-	5	-	10
2. ¿Están correctamente señalizadas las zonas de trabajo, las zonas de paso, los lugares de descanso, etc.?	<u>0</u>	-	5	-	10
3. ¿Se encuentra bien ubicado el almacén de herramientas y repuestos?	0	-	5	-	<u>10</u>
4. ¿El espacio que tiene su departamento para actividades de banco, oficina de planificación e ingeniería, almacén, etc. es suficiente?	0	10	-	15	<u>20</u>
5. ¿Las zonas destinadas a materiales útiles, averiados y de envío o recepción exterior están correctamente identificadas y delimitadas?	<u>0</u>	-	10	-	20
6. ¿Las oficinas de los mandos intermedios y supervisores se encuentran a pie de obra?	0	-	10	-	<u>20</u>
7. ¿Hay un responsable de logística de la custodia de herramientas y útiles, y de verificación y calibración periódica de ellas?	0	-	<u>10</u>	-	20
8. ¿Disponen a pie de obra de las instrucciones operativas y protocolos para ser consultados por sus mandos y operarios directamente?	<u>0</u>	10	-	20	30
9. ¿Disponen de suficiente utillaje y medios de manutención y transporte adecuados a sus trabajos preventivos y correctivos?	0	5	-	15	<u>20</u>
10. ¿Las órdenes de trabajo se abren y cierran a pie de obra, con terminales ubicados en la planta o con terminales portátiles?	<u>0</u>	-	5	-	10
<b>G-160 puntos posibles</b>					
<b>Total:</b>					<b>80</b>

**Fuente:** Auditoría del Mantenimiento e Indicadores de Gestión de Gonzales (2009, págs. 120 - 131)

**Tabla 34**

*Herramientas y Medios de Prueba*

	No	Más bien no	Ni sí ni no	Más bien sí	Sí
<b>H. Herramientas y medios de prueba</b>					
1. ¿Su personal maneja con soltura y de forma habitual, equipos de medida avanzados, de mantenimiento predictivo, etc.?	<u>0</u>	-	5	-	10
2. ¿Piensa que sus técnicos están al día o actualizados sobre modernos equipos y técnicas de mantenimiento avanzado, por cursos, seminarios, asistencia a ferias y congresos, etc.?	0	-	<u>10</u>	-	20
3. ¿La logística, contratación y gestión de nuevas herramientas y medios, es realizada directamente por Vds.?	0	5	10	15	<u>20</u>
4. ¿Existen verificaciones periódicas de puesta en conformidad de máquinas y herramientas, nuevas, usadas o modificadas por Vds.?	0	-	<u>5</u>	-	15
5. ¿Dispone de un inventario documentado y actualizado de herramientas y equipos de pruebas?	<u>0</u>	5	-	10	20
6. ¿Cuándo necesitan un medio extraordinario de manutención o transporte, lo disponen con las características y celeridad precisa?	0	-	5	-	<u>10</u>
7. ¿Cada operario dispone de una caja personal de herramientas?	0	5	-	15	<u>20</u>
8. ¿Dispone su departamento, en propiedad o con accesibilidad inmediata, de las herramientas especiales y equipamientos que precisan?	0	5	-	10	<u>15</u>
9. ¿Dispone de proceso de puesta a disposición o bono de responsabilización de herramientas para el caso de que éstas se utilicen por contratistas?	<u>0</u>	5	-	15	20
10. ¿Está correctamente definido de procedimiento de verificación y calibración de herramientas especiales y útiles?	0	-	<u>10</u>	-	20
<b>H-170 puntos posibles</b>					
<b>Total:</b>					<b>90</b>

**Fuente:** Auditoría del Mantenimiento e Indicadores de Gestión de Gonzáles (2009, págs. 120 - 131)

**Tabla 35**

*Documentación Técnica*

	No	Mas bien no	Ni si ni no	Más bien sí	Sí
<b>I. Documentación técnica</b>					
1. ¿Disponen Uds. de planos de conjunto y los esquemas necesarios para hacer el mantenimiento de segundo nivel 100% con medios propios, o con talleres especializados distintos al suministrador original?	0	-	15	-	<b><u>20</u></b>
2. ¿Disponen Uds. de planos de detalle, los esquemas y software necesarios para comprar los repuestos, si quisieran, a fabricantes o empresas distintas al suministrador original?	0	-	15	-	<b><u>20</u></b>
3. ¿Se ponen al día los planos y los esquemas a medida que se aportan las modificaciones?	<b><u>0</u></b>	10	-	20	30
4. ¿Son suficientes los medios de reprografía?	<b><u>0</u></b>	-	5	-	10
5. ¿Disponen Vds. de comunicación técnica general suficiente: mecánica de construcción, electricidad código de entorno y nocividad, ¿regulaciones?	<b><u>0</u></b>	5	-	15	20
6. ¿Son fácilmente obtenibles los contratos de mantenimiento?	0	5	-	15	<b><u>20</u></b>
7. ¿Disponen Uds. de especificaciones, planos de conjunto y los esquemas necesarios para hacer el mantenimiento de primer nivel 100% con medios propios?	0	-	-	15	<b><u>20</u></b>
8. ¿Están disponibles las instrucciones técnicas de utilización y mantenimiento, así como las listas de las piezas sueltas para equipamientos de mayor envergadura?	<b><u>0</u></b>	5	-	15	20
9. ¿Los contratistas tienen la constancia de si se registran los trabajos de modificación de los equipamientos y se archivan los expedientes de preparación correspondientes (preparación, puesta al día de la documentación)?	<b><u>0</u></b>	5	-	15	20
10. ¿Son fácilmente obtenibles y utilizables (en español) los planos de las instalaciones?	0	10	-	20	<b><u>30</u></b>
<b>I-210 puntos posibles Total:</b>					<b>110</b>

**Fuente:** Auditoría del Mantenimiento e Indicadores de Gestión de Gonzales (2009, págs. 120 - 131)

**Tabla 36**

*Personal y Formación*

	No	Mas bien no	Ni sí ni no	Más bien sí	Sí
<b>J. Personal y formación</b>					
1. ¿Se llevan a cabo encuentros periódicos de apreciación entre el personal directo y el operativo?	0	5	-	15	<u>20</u>
2. ¿Consideran Uds. en general que la formación técnica de su personal es satisfactoria?	0	15	-	<u>20</u>	50
3. ¿Los mandos intermedios y los operarios están lo suficientemente disponibles? (Alargamiento de jornada laboral para acabar un trabajo, trabajar los sábados, etc.)	0	10	-	20	<u>30</u>
4. ¿Recibe su personal formación en seguridad y prevención de accidentes de forma regular?	0	5	-	<u>20</u>	30
5. ¿Sus mandos intermedios aseguran de forma regular el perfeccionamiento del personal en materias técnicas?	<u>0</u>	-	15	-	30
6. ¿Dirigen y supervisan correctamente los mandos intermedios los trabajos efectuados por los operarios bajo su responsabilidad?	0	10	-	20	<u>30</u>
7. ¿Reciben sus mandos intermedios formación en nuevas tecnologías gracias a estancias, visitas a constructores, a exposiciones, etc.?	<u>0</u>	-	15	-	30
8. ¿Se examinan en grupo los problemas a menudo, incluyendo también a los operarios (círculos de calidad, grupos de progreso, etc.)?	0	10	-	20	<u>30</u>
9. ¿Son buenas las relaciones de su personal con los agentes de otras áreas?	0	-	5	-	<u>10</u>
10. ¿Programa y domina la formación del personal el servicio de mantenimiento?	0	5	-	<u>15</u>	20
11. ¿Se sigue rigurosamente la cualificación y la habilitación del personal?	<u>0</u>	5	-	15	20
12. ¿Tiene Uds. pérdidas importantes de tiempo productivo debido a retrasos o ausencias?	30	<u>20</u>	-	10	-
13. ¿El ambiente de trabajo es en general positivo?	0	10	-	25	<u>40</u>
14. ¿En el trabajo diario ¿estiman Uds. que el personal tiene la iniciativa?	<u>0</u>	10	-	20	30
<b>J-370 puntos posibles</b>					
<b>Total:</b>					<b>250</b>

**Fuente:** Auditoría del Mantenimiento e Indicadores de Gestión de Gonzáles (2009, págs. 120 - 131)

**Tabla 37**

*Contratación*

	No	Mas bien no	Ni sí ni no	Más bien sí	Sí
<b>K. Contratación</b>					
1. ¿La selección de los contratistas se lleva a cabo según criterios de capacidad técnica y de competencia para el servicio a contratar?	0	5	-	15	<u>20</u>
2. ¿Desarrollan Uds. una garantía de calidad y la colaboración con los contratistas o sistemas avanzados “ganar-ganar”?	0	-	-	-	<u>10</u>
3. ¿Contratan Uds. las tareas para las que consideran que no disponen de suficientes técnicos?	0	10	-	20	<u>30</u>
4. ¿Tienen Uds. un proceso de evaluación formal de los contratistas, o contratistas homologados?	0	-	-	5	<u>10</u>
5. ¿Crean Uds. y ponen al día un expediente por asunto, según un procedimiento predeterminado para cada servicio externalizado?	0	<u>5</u>	-	15	20
6. El control de los servicios de los contratistas y la recepción de éstos ¿las lleva a cabo una persona de su servicio, especialmente designada y según procedimientos rigurosos?	<u>0</u>	10	-	20	30
7. ¿Disponen Uds. de documentación específica para que empresas externas lleven a cabo el mantenimiento de sus equipamientos?	<u>0</u>	10	-	20	30
8. ¿Incluyen en sus contratos cláusulas de resultados con las empresas contratistas?	0	5	-	15	<u>20</u>
9. Desde el punto de vista de ubicación. ¿Tienen Uds. acceso a muchas empresas de contratación para las áreas que les interesan?	0	5	-	15	<u>20</u>
10. ¿Se elaboran cuidadosamente los documentos descriptivos de los servicios a externalizar y los pliegos de condiciones basados en indicadores, y participan Uds. en ello?	<u>0</u>	15	-	30	40
<b>K-230 puntos posibles</b>					<b>115</b>
<b>Total:</b>					<b>115</b>

**Fuente:** Auditoría del Mantenimiento e Indicadores de Gestión de Gonzales (2009, págs. 120 - 131)

**Tabla 38**

*Control de la Actividad*

	No	Más bien no	Ni si ni no	Más bien sí	Sí
<b>L. Control de la actividad</b>					
1. ¿Se controla la eficacia, grado de saturación y tiempos muertos del potencial de mantenimiento?	<u>0</u>	15	-	30	40
2. ¿Emiten Uds. de forma regular un informe de la actividad (todos los meses y anualmente)?	<u>0</u>	10	-	15	20
3. ¿Disponen Uds. de los costes de mantenimiento, equipamiento por equipamiento?	0	10	-	20	<u>30</u>
4. ¿Disponen Vds. de informes de síntesis en un plazo suficientemente corto?	<u>0</u>	10	-	15	20
5. ¿Tienen autonomía a la hora de negociar nuevas actividades, mejorar rendimientos, cambiar procesos y periodicidades, etc.?	0	-	-	-	<u>20</u>
6. ¿Disponen de un cuadro de mando integral CMI y de un balance continuo correctivo-preventivo que le permita decidir qué acciones acometer y asignar o cambiar prioridades?	<u>0</u>	-	-	-	20
7. ¿Se siguen las especificaciones técnicas del servicio (beneficio previsto no obtenido, seguridad de la explotación, disponibilidad de los equipamientos y plazos de respuesta)?	<u>0</u>	15	-	30	40
8. ¿Tienen posibilidad de cruzar costes por tipo de mantenimiento, por equipamiento o sistema y por secciones?	0	5	15	20	<u>30</u>
9. ¿Se dan informes regulares del control de las horas, los costes de mano de obra y repuestos?	<u>0</u>	15	-	20	30
10. ¿Dominan Uds. su carga del trabajo?	0	10	-	<u>20</u>	30
<b>L-280 puntos posibles</b>					
<b>Total:</b>					<b>110</b>

**Fuente:** Auditoría del Mantenimiento e Indicadores de Gestión de Gonzáles (2009, págs. 120 - 131)

Tabla 39

Matriz cualitativa de excelencia en mantenimiento (MCEM)

<b>Etapas Criterios</b>	<b>Etapa 1 Incertidumbre</b>	<b>Etapa 2 Conciencia</b>	<b>Etapa 3 Entendimiento</b>	<b>Etapa 4 Madurez</b>	<b>Etapa 5 Excelencia</b>
<b>Aptitud Gerencial</b>	No existe el concepto de prevención - solo se corrige cuando sea necesario	Reconoce que el mantenimiento podría mejorar, pero esta renuente a aceptar	Comienza a aprender sobre el impacto del mantenimiento en la rentabilidad - se interés y promueve algunos cambios	Genera propuestas de mejora hacia el mantenimiento, reconoce que el apoyo de la gerencia es de vital importancia para consolidar las mejoras	Incluye al mantenimiento como parte integral de los objetivos del negocio.
<b>Estatus de la organización Mantenimiento</b>	REACTIVA: trabajar sobre los equipos cuando estos fallan de forma imprevista - reparar cuando se rompa	CONSCIENTE: se mantiene corrigiendo fallos, pero tiene ahora repuestos y realiza algunos mantenimientos mayores	PREVENTIVA: aplica rutinas preventivas por tiempo de inspección, lubricación, ajustes y servicios menores con el fin de aumentar el TPO de algunos equipos	PREDICTIVA: aplica técnicas de análisis de vibración, termografía, ultrasonido, etc., para monitorear la condición de algunos equipos. Realiza análisis de fallos repetitivas	PROACTIVA: define y prioriza las actividades de Mant. (preventivo y predictivo) en función de las consecuencias de los fallos y desarrolla modelos de decisión basados en riesgo
<b>Costes totales Mantenimiento/ costes totales de producción</b>	30+%	20-30%	10-20%	5-10%	> 5%
<b>Formas de resolver los problemas</b>	Problemas se resuelven según como vayan apareciendo	Se reparan los fallos en tiempos cortos. Se inician algunos análisis de fallos (solo mantenimiento)	Problemas analizan y se resuelven con información proveniente de mantenimiento y operaciones	Problemas se analizan a partir del esfuerzo de equipos de trabajo (operaciones, mantenimiento, ingeniería, logística, proyectos, fabricante, etc.)	Problemas se analizan por equipos de trabajo, se evalúan los riesgos y se previenen los problemas que afectan la rentabilidad del negocio
<b>Calificación y adiestramiento del personal de mantenimiento</b>	Trabajos de baja calidad son aceptados, entrenamiento se considera innecesario, ausencia de procedimientos, herramientas en mal estado	Se reconoce la falta de adiestramiento, se identifican las herramientas obsoletas, se identifican algunos procedimientos de trabajo	Se entiende la importancia de la calidad en el Mant., se definen los roles y procedimientos de trabajo, se desarrollan algunas habilidades críticas, anualmente se considera un presupuesto para adiestramiento	Se definen procedimientos de certificación de calidad en mantenimiento, se desarrolla personal de Mant. de multi-habilidades, el entrenamiento se define por rendimiento y desempeño	Altos estándares de calidad en la ejecución del Mant., el adiestramiento se visualiza como una inversión y se planifica en función del impacto económico de cada área, muy alta flexibilidad para la ejecución del Mant.
<b>Manejo de la información y toma de decisiones</b>	No se maneja ningún registro de mantenimiento - la poca data que se recopila es de muy baja calidad	Se utiliza un sistema manual o computarizado muy sencillo - no hay apoyo del sistema para planificar actividades	Se utiliza un sistema que permite desarrollar órdenes de trabajo de Mant., se hace seguimiento a los costes totales, (solo tiene acceso mantenimiento)	Se utiliza un sistema computarizado de control del mantenimiento que involucra a mantenimiento y operaciones, se registran datos de costes y confiabilidad de forma segura	Se tiene un sistema de gestión del mantenimiento integrado con todas las áreas del negocio (finanzas, logística, materiales, operación, procesos, etc.), incluye módulo de análisis de Riesgo
<b>Posición de la organización en relación al mantenimiento</b>	Nosotros no tenemos ni idea por que los equipos fallan. Continuidad operacional es muy baja pero para nosotros el mantenimiento no es un factor importante	Nuestros competidores tienen menos problemas que nosotros, su disponibilidad es más alta y no generan tanto impacto en la producción	Un nuevo enfoque de nuestro proceso de gestión del mantenimiento nos puede ayudar a identificar los problemas y a incrementar la disponibilidad de nuestros activos	"Todo el mundo esta comprometido a que la calidad se convierta en algo rutinaria dentro del mantenimiento, que pase a ser parte de nuestra filosofía operacional. Nosotros no podremos hacer productos de calidad a partir de actividades de mantenimiento mal ejecutadas"	"Nosotros no esperamos paros imprevistos y sorpresas, cuando ello ocurre, será sólo en equipos que previamente mantenimiento ha definido como equipos de bajo riesgo (es más barato esperar que ocurra el fallo que hacer alguna actividad de mantenimiento preventivo"

Fuente: Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad aplicada a la Gestión de Activos de Parra &amp; Crespo (2012, pág. 42)

#### 4.6.2. Aplicación de la encuesta.

Se aplicó la encuesta al Jefe de Mantenimiento de Transmotar S.A.C. y se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 40**

*Resultados de encuesta*

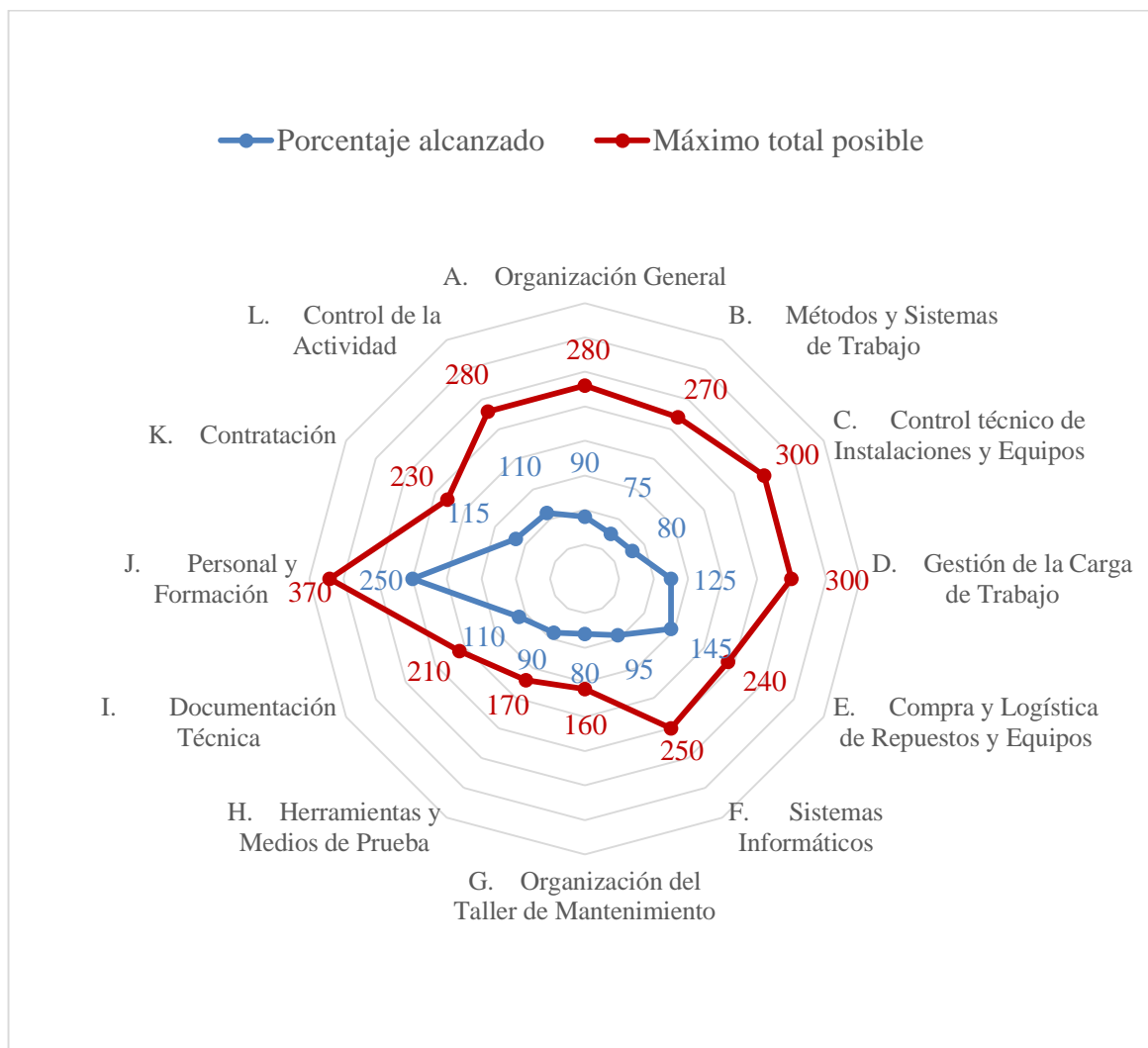
<b>Criterio</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Máximo total posible</b>	<b>Porcentaje alcanzado</b>
A. Organización General	90	280	32.14%
B. Métodos y Sistemas de Trabajo	75	270	27.78%
C. Control técnico de Instalaciones y Equipos	80	300	26.67%
D. Gestión de la Carga de Trabajo	125	300	41.67%
E. Compra y Logística de Repuestos y Equipos	145	240	60.42%
F. Sistemas Informáticos	95	250	38.00%
G. Organización del Taller de Mantenimiento	80	160	50.00%
H. Herramientas y Medios de Prueba	90	170	52.94%
I. Documentación Técnica	110	210	52.38%
J. Personal y Formación	250	370	67.57%
K. Contratación	115	230	50.00%
L. Control de la Actividad	110	280	39.29%
		<b>Promedio</b>	<b>44.90%</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

**Comentario:** En la tabla anterior se muestra los resultados obtenidos en la encuesta de eficacia del mantenimiento en los 12 bloques que propone el autor, todas las respuestas fueron dadas por el Jefe de Mantenimiento.

**Figura 9**

*Radar del Mantenimiento*

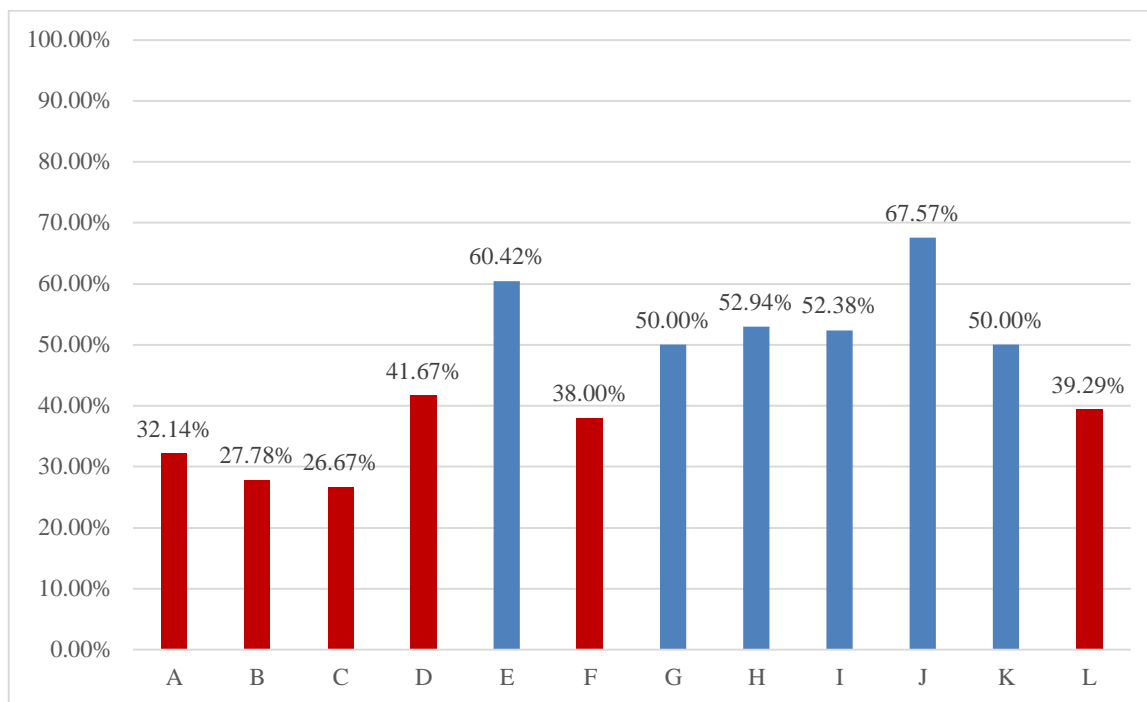


**Fuente:** Elaboración propia

**Comentario:** En la figura anterior podemos apreciar los resultados obtenidos por cada criterio que fue considerado para la evaluación en un gráfico de radar del mantenimiento, en el cual se aprecia que el criterio que obtuvo la mayor puntuación en la evaluación fue el de personal y formación, y el criterio que obtuvo el puntaje más bajo es el de organización del taller de mantenimiento. Los cuales posteriormente serán evaluados más a fondo para conocer las causas por las cuales obtuvieron esa calificación.

**Figura 10**

*Porcentaje Alcanzado*



**Fuente:** Elaboración propia

**Comentario:** En la siguiente figura mostrada anteriormente podemos observar en un gráfico de barras con los porcentajes obtenidos por los criterios evaluados. Los criterios que hayan obtenido un puntaje menor al 50%, los cuales fueron 6 y están de representados por el color rojo, son los que a continuación serán evaluados de forma más crítica.

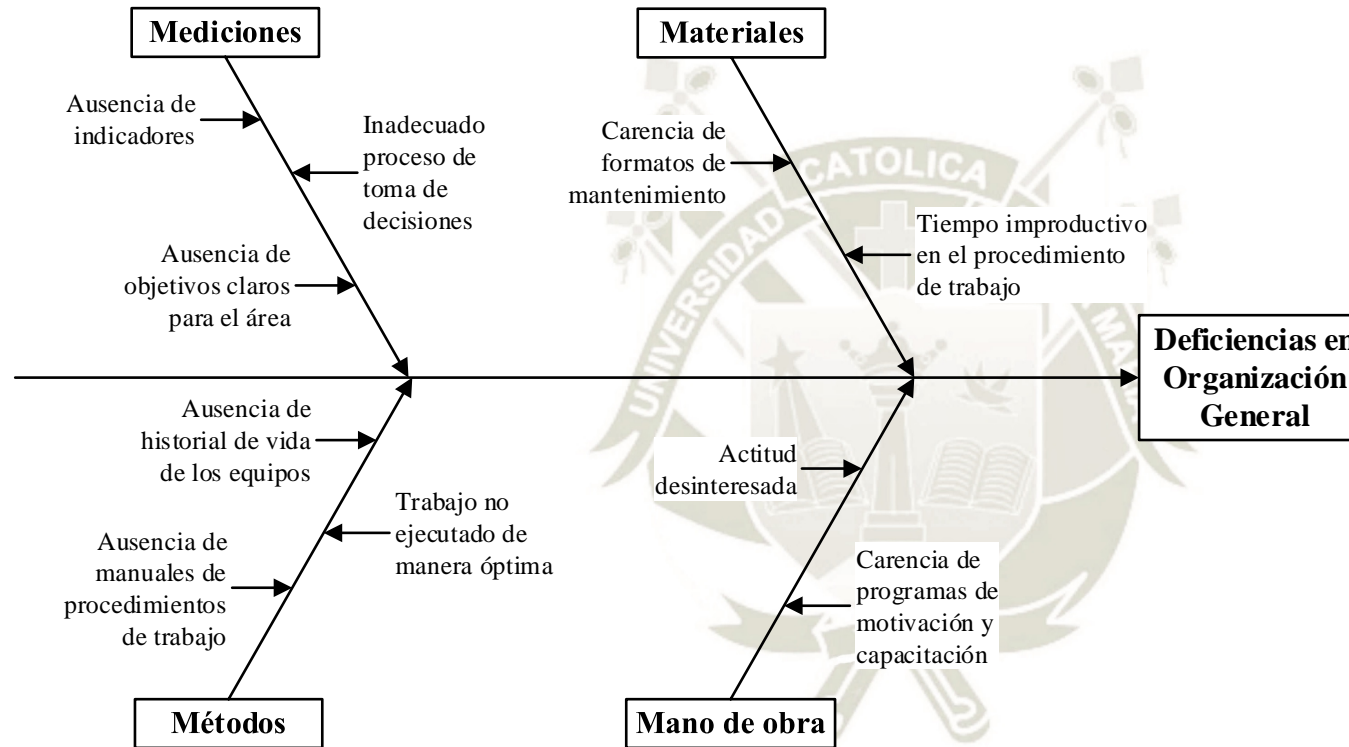
#### 4.6.3. Análisis de resultados obtenidos.

- **Organización general**

El criterio de organización general obtuvo una calificación de 90 sobre 280 lo cual da un porcentaje de 32,14%, al ser menor de 50% es considerado como crítico es por eso que realizaremos un diagrama de causa y efecto.

**Figura 11**

*Diagrama Causa - Efecto criterio Organización General*



**Fuente:** Elaboración propia

**Comentario:** En la figura anterior se tienen las principales causas y efectos encontrados al evaluar el criterio de organización general del área de mantenimiento de la empresa, las cuales han contribuido a una baja calificación en el criterio anteriormente mencionado.

El área de mantenimiento se encuentra a cargo del jefe de mantenimiento, sus responsabilidades son la planificación de mantenimiento de las unidades de transporte, manejo de presupuestos, programación de salida de vehículos, asignación de conductores, proveer a la bodega de repuestos e insumos y la supervisión de los trabajos realizados en el taller, tratando de velar el cumplimiento de la demanda del servicio en un ambiente de participación con sus colaboradores.

La realización de las actividades de mantenimiento en su mayoría son función del propio personal de la empresa.

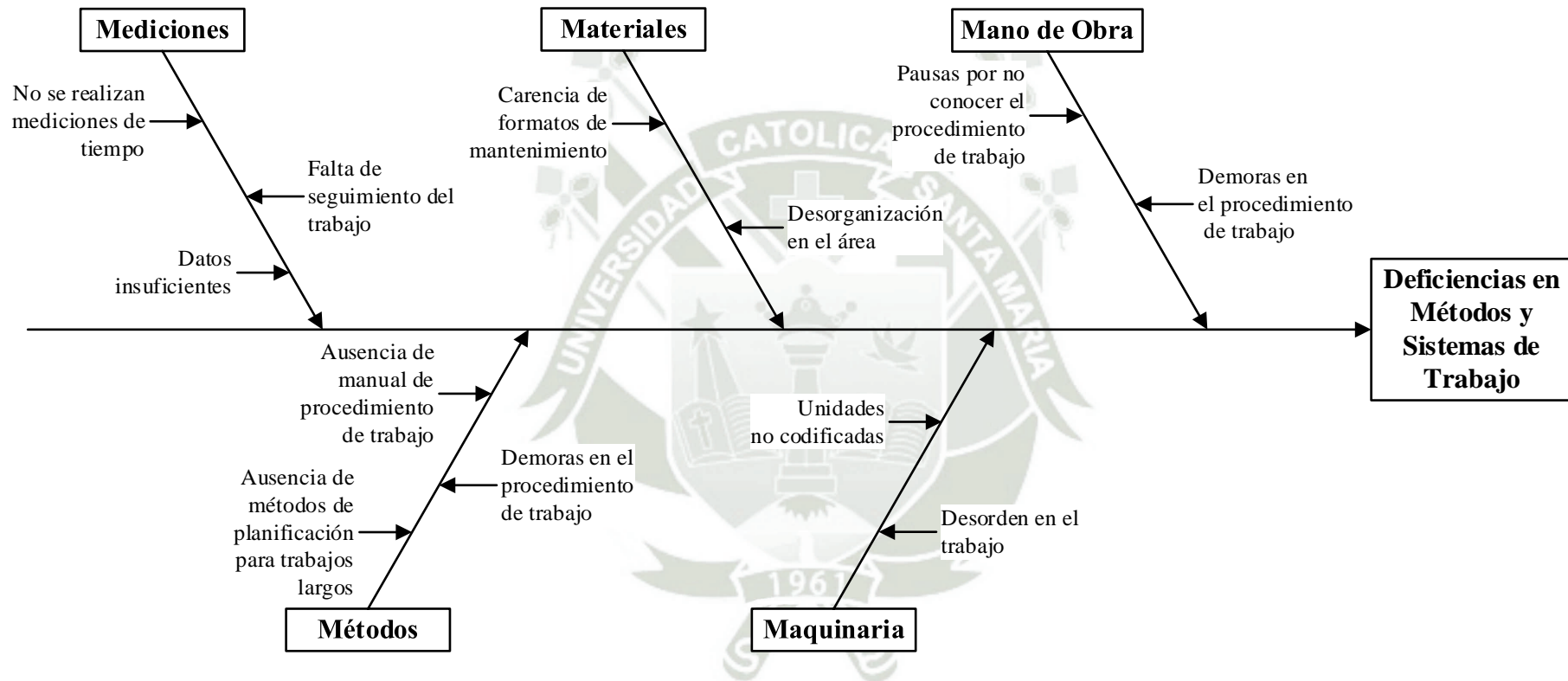
Al evaluar el desempeño del área no se hace uso de indicadores que evalúen la eficiencia de los trabajos realizados, solo se basa en la observación del tiempo empleado en los trabajos asignados, lo cual ha traído como consecuencia la ocurrencia de fallas mecánicas.

- **Métodos y sistemas de trabajo**

El criterio de métodos y sistemas de trabajo obtuvo una calificación de 75 sobre 270 lo cual da un porcentaje de 27,78%, al ser menor de 50% es considerado como crítico es por eso que realizaremos un diagrama de causa y efecto.

Figura 12

Diagrama Causa – Efecto criterio Métodos y sistemas de trabajo



Fuente: Elaboración propia

**Comentario:** En la figura anterior se tienen las principales causas y efectos encontrados al evaluar el criterio de métodos y sistemas de trabajo del área de mantenimiento de la empresa, las cuales han contribuido a una baja calificación en el criterio anteriormente mencionado.

El flujo de trabajo es simple, el jefe de mantenimiento revisa en su data de información que unidad requiere una intervención para posteriormente asignar personal y recursos, y lo informa de manera oral.

La planificación de los trabajos correctivos a realizar es en función al conocimiento adquirido en los años de uso de los camiones, no se tienen procedimientos de trabajo escritos constituidos con la descripción de las actividades a realizar.

La presentación de informes referentes a las órdenes de trabajo se realiza de forma oral al jefe de mantenimiento, no se archiva en los historiales de las unidades de transporte, como consecuencia no se tiene un fácil acceso a la información ya que no se encuentra ordenada ni archivada.

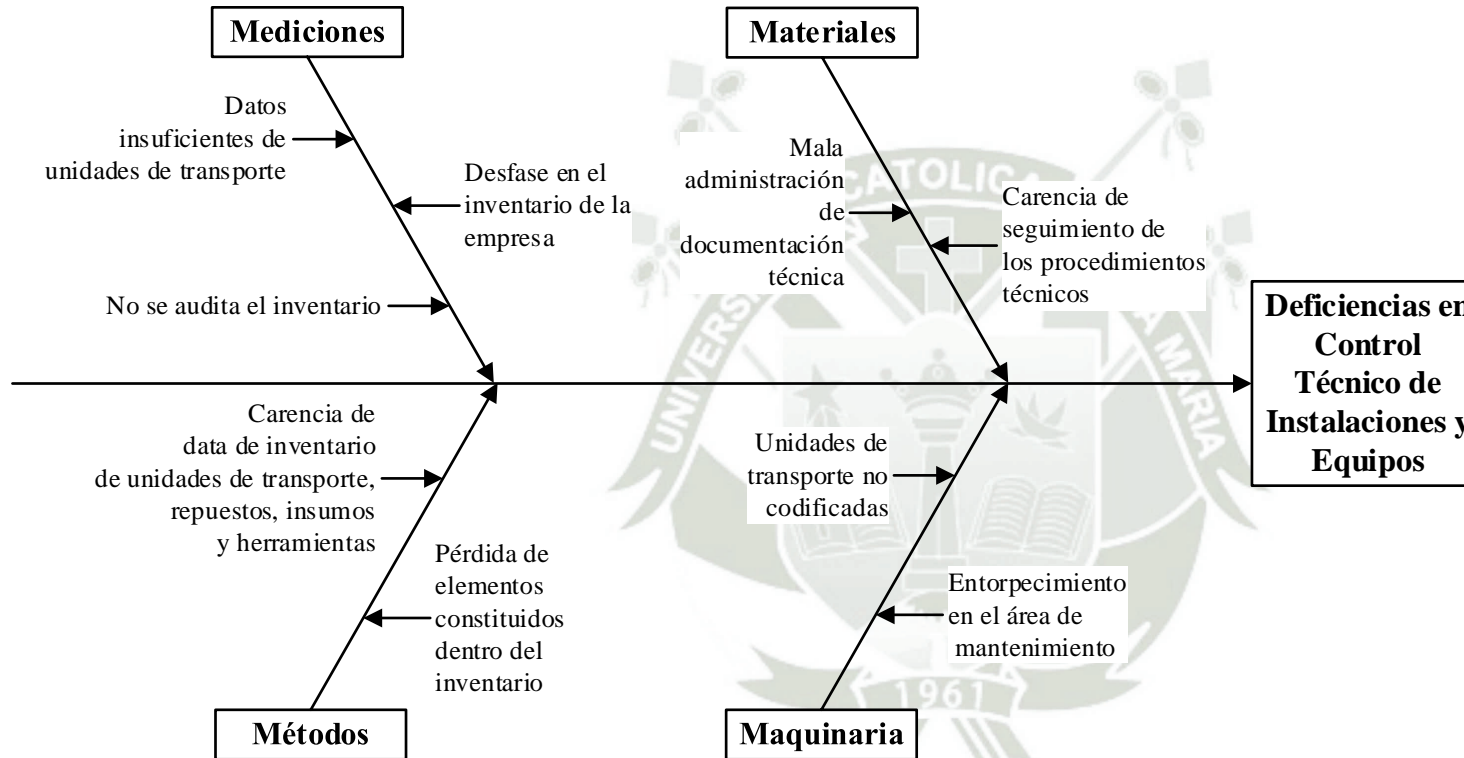
El sistema de prioridades se basa en la criticidad de los elementos que conlleven más tiempo de intervención y al personal disponible. La estimación de tiempos es en base a los trabajos ya realizados anteriormente pero no se mantiene un registro de estos, es por eso que las intervenciones pueden exceder el tiempo planeado.

- **Control técnico de instalaciones y equipos**

El criterio de control técnico de instalaciones y equipos obtuvo una calificación de 80 sobre 300 lo cual da un porcentaje de 26,67%, al ser menor de 50% es considerado como crítico es por eso que realizaremos un diagrama de causa y efecto.

**Figura 13**

Diagrama Causa – Efecto criterio Control técnico de instalaciones y equipos



**Fuente:** Elaboración propia

**Comentario:** En la figura anterior se tienen las principales causas y efectos encontrados al evaluar el criterio de control técnico de instalaciones y equipos del área de mantenimiento de la empresa, los cuales han contribuido a una baja calificación en el criterio anteriormente mencionado.

El historial de reparación realizado a las unidades de transporte es escaso, ya que la mayoría de trabajos realizados no son plasmados en la data, dándose el caso de que el jefe de mantenimiento es el único que tiene conocimiento de lo que se realiza a cada unidad, además no se tiene un registro físico de los repuestos utilizados en los trabajos solo se tiene como prueba las facturas emitidas, pero estas no son archivadas junto con la orden de trabajo.

El área de mantenimiento cuenta con un taller que está compuesto por un torno, dos máquinas de soldar, una prensa y un taladro estacionario de banco, entre otros; sin embargo, no se realiza inspecciones a dichos equipos.

#### **Fotografía 4**

*Equipo del taller de mantenimiento*



**Fuente:** Transmotar S.A.C.

**Comentario:** En la fotografía mostrada se observa una prensa la cual sirve para diferentes actividades de mantenimiento tales como desprender o a armar piezas de diferentes tamaños como amortiguadores, para juntar los frenos, colocación de bujes, etc.

Las cajas de herramientas son adecuadas existiendo una suficiencia de estas con el adecuado número de herramientas. Sin embargo, no se cuenta con un inventario de estos y tampoco ninguno está codificado, provocando situaciones de pérdida.

El depósito de repuestos está ubicado en un lugar diferenciado observándose un grado de desorganización, no todos los repuestos e insumos están codificados y tampoco ubicados por tipo o utilización.

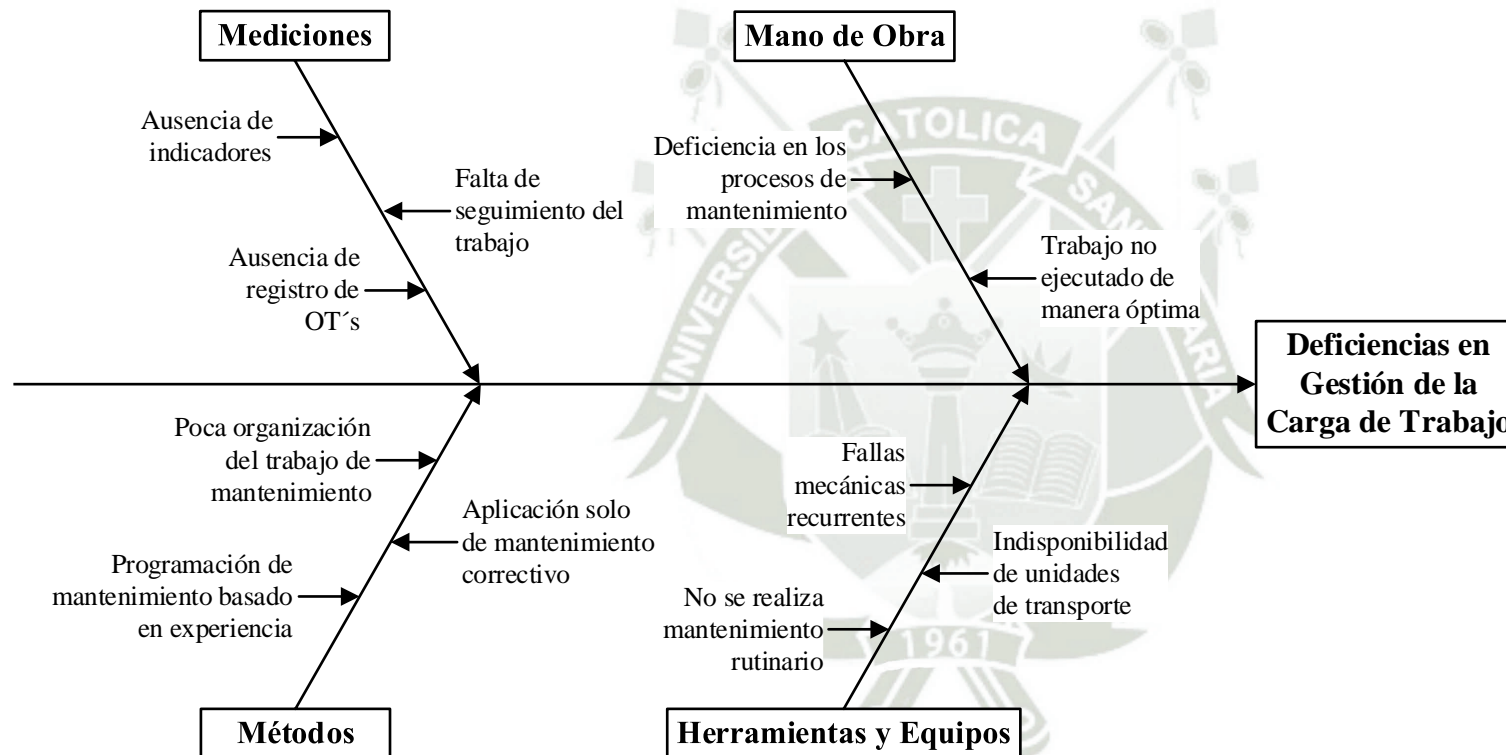
La documentación técnica de las unidades de transporte, como planos y manuales de mantenimiento y uso, no se encuentra bien organizada, careciendo algunas unidades de la misma.

- **Gestión de la carga de trabajo**

El criterio de gestión de la carga de trabajo obtuvo una calificación de 125 sobre 300 lo cual da un porcentaje de 41,67%, al ser menor de 50% es considerado como crítico es por eso que realizaremos un diagrama de causa y efecto.

**Figura 14**

Diagrama Causa – Efecto criterio Gestión de la Carga de Trabajo



Fuente: Elaboración propia

**Comentario:** En la figura anterior se tienen las principales causas y efectos encontrados al evaluar el criterio de gestión de la carga de trabajo del área de mantenimiento de la empresa, los cuales han contribuido a una baja calificación en el criterio anteriormente mencionado.

El jefe de mantenimiento es quien planifica, revisa las actividades y está presente la mayoría de veces en la realización de estas, la programación no toma en cuenta datos estadísticos, ya que no se dispone de ellos, esta se basa principalmente en experiencia anterior, teniendo consideración también por los datos técnicos especificados en manuales de las unidades de transporte. Se realizan trabajos solo de tipo correctivo, lo cual puede traer consigo recurrencia en fallas mecánicas.

Existe un desfase en la información referente a los trabajos realizados por los mecánicos, ya que no se hace uso de un formato de orden de trabajo.

La calidad del trabajo depende del personal operativo que realiza el trabajo, no se hace uso de indicadores de calidad.

Cuando no se cuenta con el suficiente personal el trabajo se hace la contratación de servicios externos para evitar retrasos en la salida de unidades y asegurar la continuidad del servicio.

- **Compra y logística de repuestos y equipos**

El criterio de compra y logística de repuestos y equipos obtuvo una calificación de 145 sobre 240 lo cual da un porcentaje de 60,42%, al ser mayor de 50% no es considerado como crítico, pero igual describiremos la situación actual.

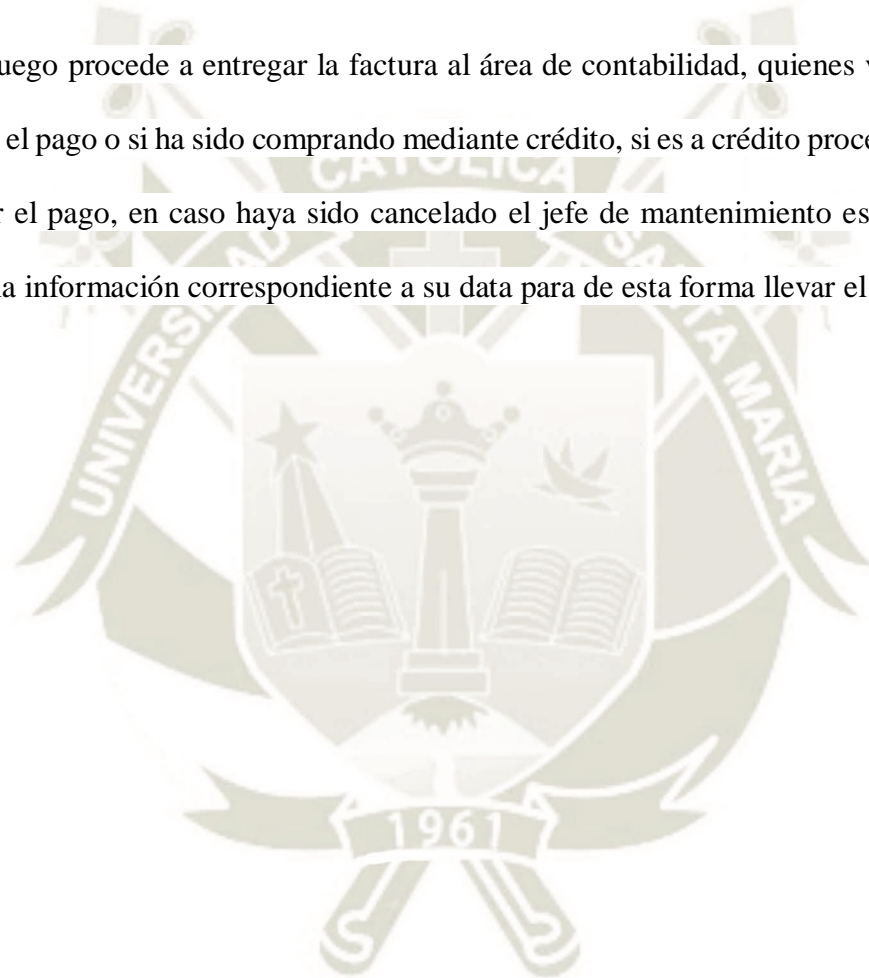
Se cuenta con un stock de repuestos, los cuales están ubicados en un depósito diferenciado, sin embargo, no se cuenta con un inventario en físico o de forma virtual con las cantidades reales y actualizado.

El jefe de mantenimiento es el encargado del abastecimiento y administración de los repuestos, el cual tiene buena relación con las empresas proveedores de las unidades, así como también proveedores homologados distintos al propio fabricante.

El flujo de compra y logística de repuestos e insumos es de la siguiente manera:

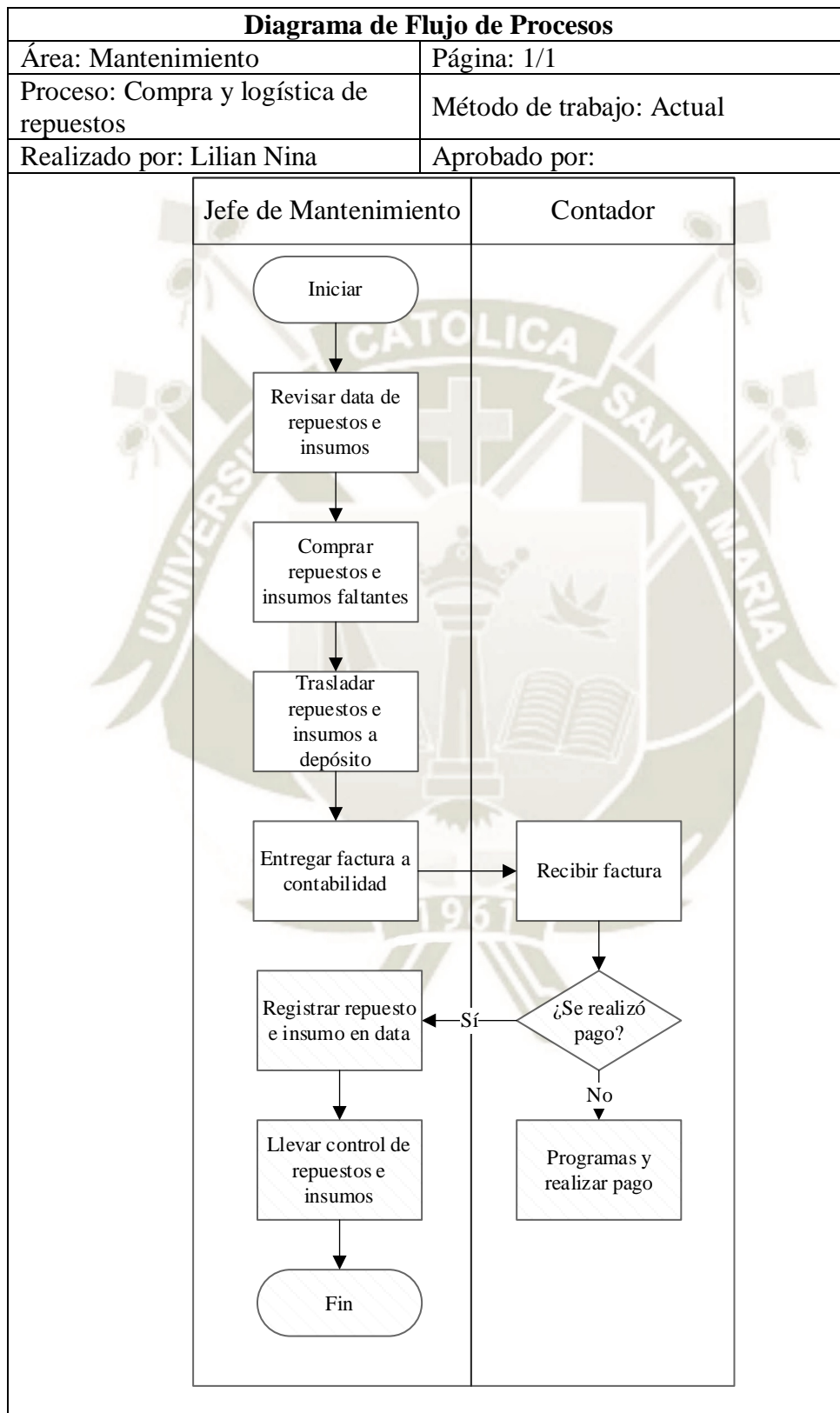
El jefe de mantenimiento revisa las datas de cada uno de las unidades que posee e identifica cuales son los repuestos e insumos que son más usados durante la semana y de los cuales dispondrá para poder realizar el mantenimiento a sus unidades. Posterior a eso realiza la compra de cada uno de estos para trasladarlos e ingresarlos en el depósito de mantenimiento.

Luego procede a entregar la factura al área de contabilidad, quienes verifican si se ha realizado el pago o si ha sido comprando mediante crédito, si es a crédito proceden a programar y realizar el pago, en caso haya sido cancelado el jefe de mantenimiento es el encargado de ingresar la información correspondiente a su data para de esta forma llevar el control.



**Tabla 41**

*Diagrama actual de flujo de proceso de compra y logística de repuestos*



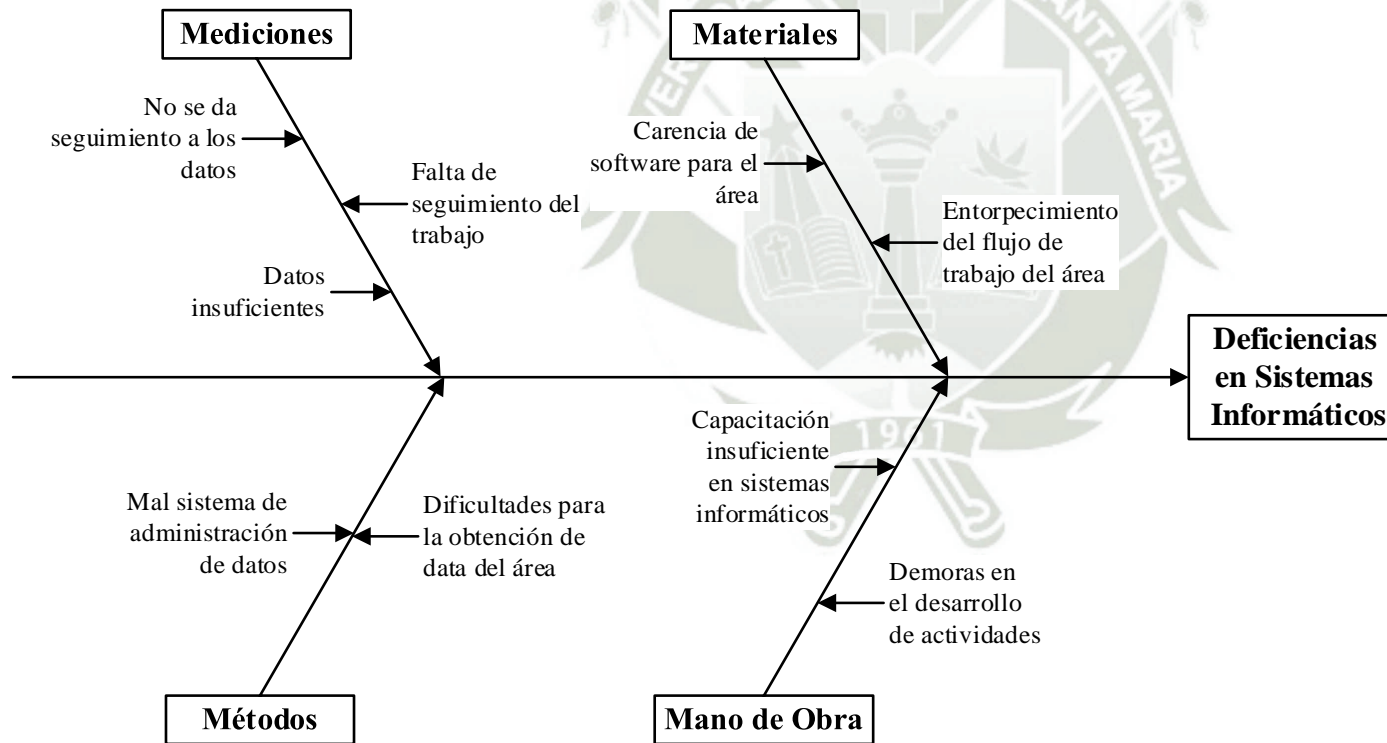
**Fuente:** Elaboración propia

- **Sistemas informáticos**

El criterio de sistemas informáticos obtuvo una calificación de 95 sobre 250 lo cual da un porcentaje de 38,00%, al ser menor de 50% es considerado como crítico es por eso que realizaremos un diagrama de causa y efecto.

**Figura 15**

*Diagrama Causa – Efecto criterio Sistemas Informático*



**Fuente:** Elaboración propia

**Comentario:** En la figura anterior se tienen las principales causas y efectos encontrados al evaluar el criterio sistemas informáticos del área de mantenimiento de la empresa, los cuales han contribuido a una baja calificación en el criterio anteriormente mencionado

El área de mantenimiento cuenta con un sistema informático poco amigable que no recoge totalmente los datos de los trabajos realizados a las unidades de transporte, se hace uso del programa Microsoft Excel para manejar mejor la información y el encargado de alimentar la data es el jefe de mantenimiento donde solo ingresa las facturas y el monto de repuestos o trabajos realizados por terceros, pero muchas veces por la carga de trabajo no consigna todos los trabajos de mantenimiento realizados, lo cual trae como consecuencia que la data no esté actualizada y no sea de fácil acceso.

La herramienta tecnológica es utilizada solo por el jefe de mantenimiento, el personal mecánico no tiene a su disposición esta información, debido a la falta de actualización en temas informáticos.

- **Organización del taller de mantenimiento**

El criterio de organización del taller de mantenimiento obtuvo una calificación de 80 sobre 160 lo cual da un porcentaje de 50,00%, al ser igual a 50% no es considerado como crítico, pero igual describiremos la situación actual.

La distribución del taller de mantenimiento ha sido asignada de forma que se tenga espacios suficientes para la realización de las actividades.

El taller de mantenimiento carece de señalización y delimitación de zonas de trabajo, no se tienen zonas diferenciadas para el almacenamiento de piezas en desuso o averiados que vayan a ser desechados.

## Fotografía 5

*Organización del taller de mantenimiento*



**Fuente:** Transmotar S.A.C.

**Comentario:** En la fotografía mostrada se observa el área donde se encuentra el taller de mantenimiento, se puede apreciar que las áreas de trabajo no se encuentran delimitadas, así como también no se hace uso de señalética.

Se cuenta con una bodega diferenciada para el almacenamiento de las herramientas, repuestos e insumos; el jefe de mantenimiento es el encargado de la custodia de herramientas, así como también de la entrega de repuestos e insumos.

La oficina asignada para el jefe de mantenimiento está ubicada en la misma planta, sin embargo, no se hace mucho uso de esta para la planificación de las actividades de mantenimiento, tampoco se tiene archivadores con la información de los trabajos realizados.

- **Herramientas y medios de prueba**

El criterio de herramientas y medios de prueba obtuvo una calificación de 90 sobre 170 lo cual da un porcentaje de 52,94%, al ser mayor de 50% no es considerado como crítico, pero igual describiremos la situación actual.

El personal de mantenimiento no tiene capacitaciones respecto a equipos de tecnología avanzada ni de mantenimiento predictivo.

La contratación y gestión de nuevas herramientas es realizada por el jefe de mantenimiento en coordinación con el gerente general de la organización.

En cuanto a herramientas y medio de prueba no se hacen periódicamente verificaciones, ni puestas en prueba de estos. Se han distribuido las herramientas en cajas las cuales son asignada al técnico mecánico al momento de realizar la tarea.

En caso de que se necesite un medio extraordinario para realizar alguna actividad se dispone de este con las características y celeridad precisa.

- **Documentación técnica**

El criterio de documentación técnica obtuvo una calificación de 110 sobre 210 lo cual da un porcentaje de 52.38%, al ser menor a 50% no es considerado como crítico, pero igual describiremos la situación actual.

En el área de mantenimiento no se cuenta con la suficiente documentación técnica de las unidades, los mantenimientos se llevan a cabo basados en la experiencia. Además, se observó una falta documental relacionada a las actividades realizadas por empresas externas.

Es por eso que al no contar con esta información no se actualiza, pero se podrían implementar ya que son fácilmente obtenibles. Los planos y manuales de cada unidad de transporte están a cargo del jefe de mantenimiento, quien en base a esa información y la adquirida con los años hace uso para la programación de los trabajos correctivos.

- **Personal y formación**

El criterio de personal y formación obtuvo una calificación de 250 sobre 370 lo cual da un porcentaje de 67,57%, al ser mayor de 50% no es considerado como crítico, pero igual describiremos la situación actual.

El personal que realiza los trabajos de mantenimiento cuenta con estudios técnicos en mecánica industrial, la capacitación al personal es mínima en cuanto a tecnología de las máquinas que la empresa posee, sin embargo, en ocasiones reciben capacitación por parte las empresas distribuidoras de las unidades y los repuestos. De la misma forma se reciben periódicamente capacitaciones de seguridad y prevención de accidentes las cuales las brinda una empresa externa.

El encargado de las labores de supervisión es el jefe de mantenimiento, pero no se evalúa constantemente la calificación del personal, en ocasiones se presentan demoras debido a la falta de conocimientos de los procesos.

- **Contratación**

El criterio de capacitación obtuvo una calificación de 115 sobre 230 lo cual da un porcentaje de 50,00 %, al ser igual a 50% no es considerado como crítico, pero igual describiremos la situación actual.

El jefe de mantenimiento es el encargado de elegir y contratar a las empresas externas que realizaran algún servicio, la elección se basa en los años que se viene trabajando y la buena relación que se tenga con estas.

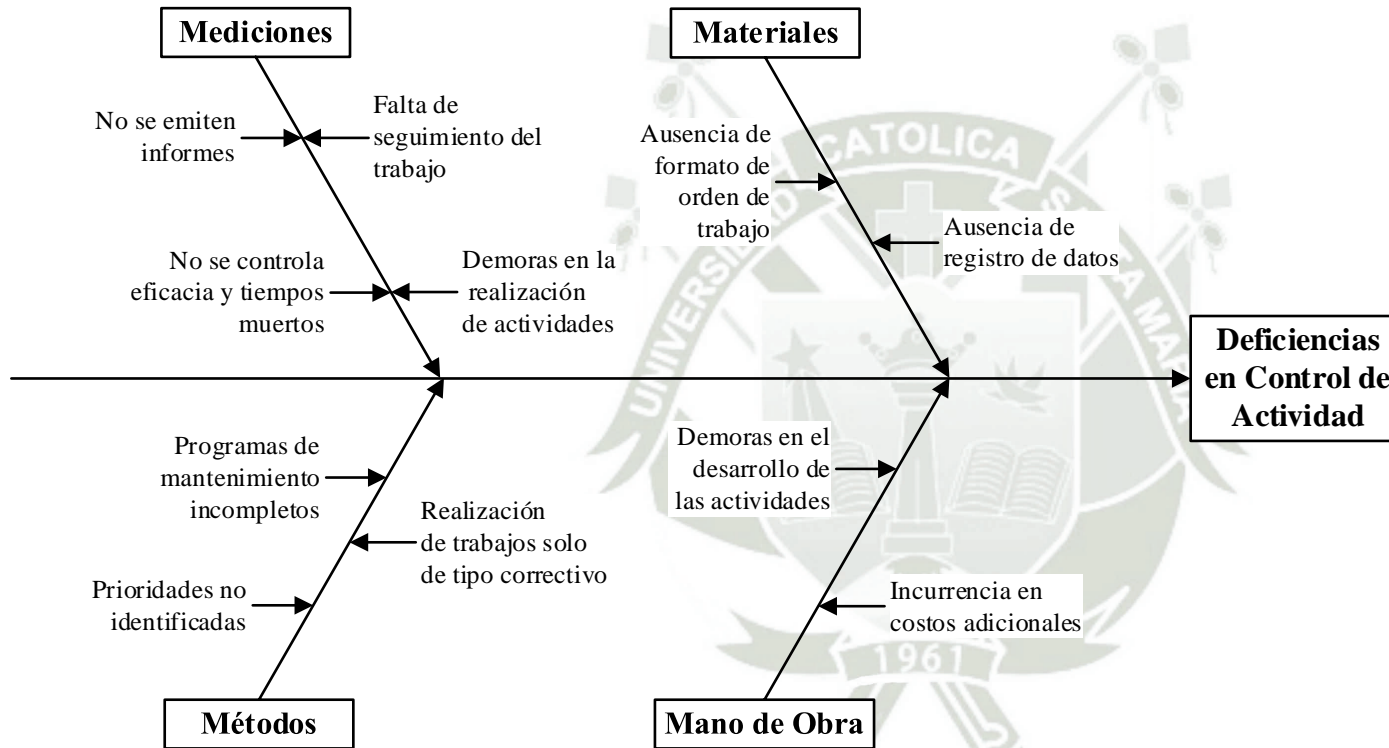
La empresa se encuentra ubicada estratégicamente lo cual les ayuda a tener mayor acceso a empresas para la compra de repuestos y contratación de servicios externos, obteniendo mayor confiabilidad en los tiempos de reparación y entrega de repuestos e insumos solicitados, asegurando que sean de buena calidad y de precios accesibles.

- **Control de la actividad**

El criterio de control de actividad obtuvo una calificación de 110 sobre 280 lo cual da un porcentaje de 39,29%, al ser menor de 50% es considerado como crítico es por eso que realizaremos un diagrama de causa y efecto.

Figura 16

Diagrama Causa – Efecto criterio Control de la actividad



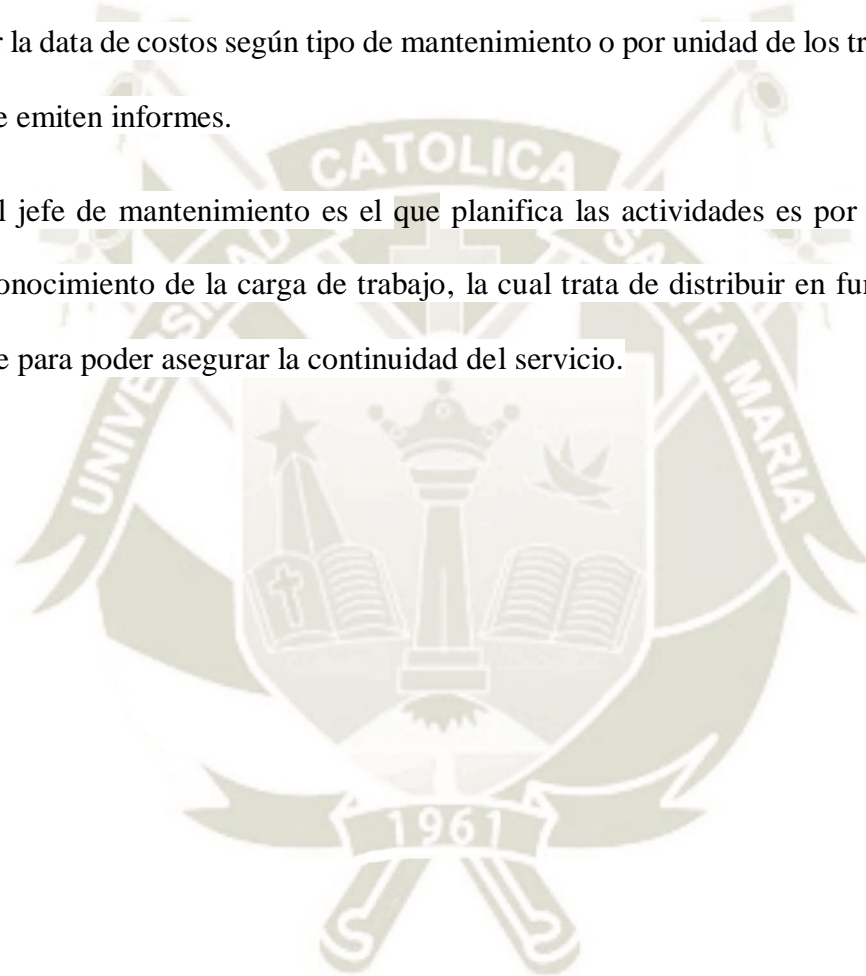
Fuente: Elaboración propia

**Comentario:** En la figura anterior se tienen las principales causas y efectos encontrados al evaluar el criterio control de la actividad del área de mantenimiento de la empresa, los cuales han contribuido a una baja calificación en el criterio anteriormente mencionado.

En el área de mantenimiento no existe una estrategia para el aumento de la productividad, no se le da seguimiento y análisis a los tiempos empleados en las actividades por lo mecánicos y en que se puede optimizar para la reducción del tiempo empleado, los cuales pueden generar costos adicionales a la empresa.

Las actividades son supervisadas por el jefe de mantenimiento, él es el encargado de alimentar la data de costos según tipo de mantenimiento o por unidad de los trabajos realizados mas no se emiten informes.

El jefe de mantenimiento es el que planifica las actividades es por eso que tiene un amplio conocimiento de la carga de trabajo, la cual trata de distribuir en función al personal que posee para poder asegurar la continuidad del servicio.



## CAPÍTULO V

### 5. PROPUESTA Y DISEÑO DE ESTRATEGIAS

Como se analizó en el Capítulo V, existen algunas áreas que tienen mayores deficiencias que otras, para ello se ha tomado un límite de porcentaje alcanzado del 50% en cada una de las áreas evaluadas, teniendo mayores problemáticas en 06 áreas que son:

- Organización General
- Métodos y Sistemas de Trabajo
- Control Técnico de Instalaciones y Equipos
- Gestión de la carga de trabajo
- Sistemas Informáticos
- Control de Actividad

Para poder incrementar la eficiencia de las operaciones dentro del área del mantenimiento, cada una de las áreas deficientes debe ser mejorada a través de estrategias que se implementarán dentro de la empresa, buscando así mejorar el rendimiento global del área.

Se presenta a continuación una selección de estrategias para cada una de las áreas que se encontraron con una eficiencia menor del 50%.

#### 5.1. Diseño de las estrategias para el área de mantenimiento

##### 5.1.1. Uso de la metodología de las 5's para mejorar la gestión de mantenimiento.

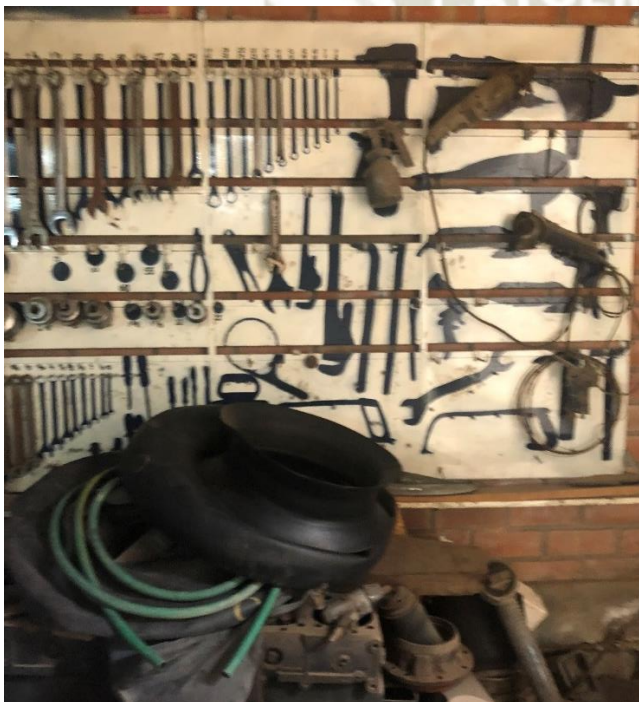
Con la finalidad de implementar a futuro la metodología de 5's para poner en práctica en el taller de mantenimiento, lo cual ayudará a mantener el orden y limpieza en las áreas de trabajo, una correcta gestión en los repuestos e insumos y la conservación de equipos y herramientas.

- **Seiri (Clasificación)**

La propuesta para la Empresa en base a Seiri, es poder clasificar los insumos, repuestos, herramientas y equipos con la finalidad de poder divisar fácilmente los implementos que se buscan en el taller. Ya que se ha observado desorden y acumulación de estos en el taller de mantenimiento.

#### **Fotografía 6**

*Panel de herramientas*



**Fuente:** Transmotar S.A.C.

**Comentario:** En la fotografía anterior se puede observar como el panel donde deben estar almacenadas las herramientas no se encuentra completo, ya que el personal no regresa las piezas al lugar donde pertenecen y esto trae como consecuencia el desorden y la pérdida de estas. Además, también se observa la acumulación de objetos que se encuentran acumulados en una zona que puede ser dispuesta para otros elementos y aprovechar el espacio.

## Fotografía 7

### Insumos



**Fuente:** Transmotar S.A.C.


**Comentario:** En la fotografía anterior se puede observar los baldes de aceite que quitan espacio e impiden a una buena circulación en el almacén, al estar almacenado de esa forma generan desorden y una mala impresión, pudiendo también ocasionar accidentes de trabajo.

Es por eso que se plantea clasificar para identificar los elementos (equipos, herramientas, insumos y repuestos) que son necesarios en el taller de mantenimiento de los innecesarios, ya sea que estos se encuentren en mal estado, estén dañados, sean obsoletos o estén deteriorados.

Se tomará en cuenta tres tipos de clasificación: necesarios de uso constante, necesarios de uso ocasional e innecesarios.

**Figura 17**

*Tarjeta de clasificación de elemento innecesario que debe ser desechado*


 <b>TARJETA DE CLASIFICACIÓN 5'S</b>		
NOMBRE DEL ARTICULO:		CANTIDAD:
FECHA:	CÓDIGO:	LOCALIZACIÓN:
CATEGORÍA:	<input type="checkbox"/> Equipo	<input type="checkbox"/> Insumo
	<input type="checkbox"/> Herramienta	<input type="checkbox"/> Repuesto
DESCRIPCIÓN:	<input type="checkbox"/> Innecesario	<input type="checkbox"/> No uso <input type="checkbox"/> Otro
	<input type="checkbox"/> Defectuoso	<input type="checkbox"/> Obsoleto
DISPOSICIÓN:	<input type="checkbox"/> Reparar	<input type="checkbox"/> Almacenar <input type="checkbox"/> Otro
	<input type="checkbox"/> Eliminar	<input type="checkbox"/> Vender
COMENTARIO:	APROBADO POR:	

**Fuente:** Elaboración Propia

**Comentario:** En la figura anterior se observa la tarjeta de clasificación para los elementos innecesarios que deben ser desechados, en la cual se marcará la categoría que se está registrando en el taller de mantenimiento, así como también la descripción y la disposición que se le dará lo cual facilitará el enlistado de los elementos.

**Figura 18**

*Tarjeta de clasificación de elemento dañado que debe ser reparado*

 <b>TARJETA DE CLASIFICACIÓN 5'S</b>		
NOMBRE DEL ARTICULO:		CANTIDAD:
FECHA:	CÓDIGO:	LOCALIZACIÓN:
CATEGORÍA:	<input type="checkbox"/> Equipo <input type="checkbox"/> Insumo <input type="checkbox"/> Herramienta <input type="checkbox"/> Repuesto	
DESCRIPCIÓN:	<input type="checkbox"/> Innecesario <input type="checkbox"/> No uso <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> Defectuoso <input type="checkbox"/> Obsoleto	
DISPOSICIÓN:	<input type="checkbox"/> Reparar <input type="checkbox"/> Almacenar <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> Eliminar <input type="checkbox"/> Vender	
COMENTARIO:	APROBADO POR:	

**Fuente:** Elaboración Propia

**Comentario:** En la figura anterior se observa la tarje de clasificación para los elementos dañados que necesitan ser reparados o están en proceso de reparación, en la cual se marcará la categoría que se está registrando en el taller de mantenimiento, así como también la descripción y la disposición que se le dará lo cual facilitará el enlistado de los elementos.

De esta manera se determinará cuáles son los elementos que realmente son necesarios en el taller de mantenimiento y se enlistara por cada uno de los elementos que sean innecesarios para que posteriormente sean desechados o designados a otra área según la disposición que se haya marcado.

## Fotografía 8

*Uso de tarjeta de clasificación 5's*



**Fuente:** INFOTEP (2010)

**Comentario:** En la fotografía anterior se puede observar un ejemplo de etiquetado de los elementos que son considerados como innecesarios en el lugar de trabajo, los cuales de preferencia deben ser agrupados en un espacio designado para posteriormente aplicar las acciones correctivas.

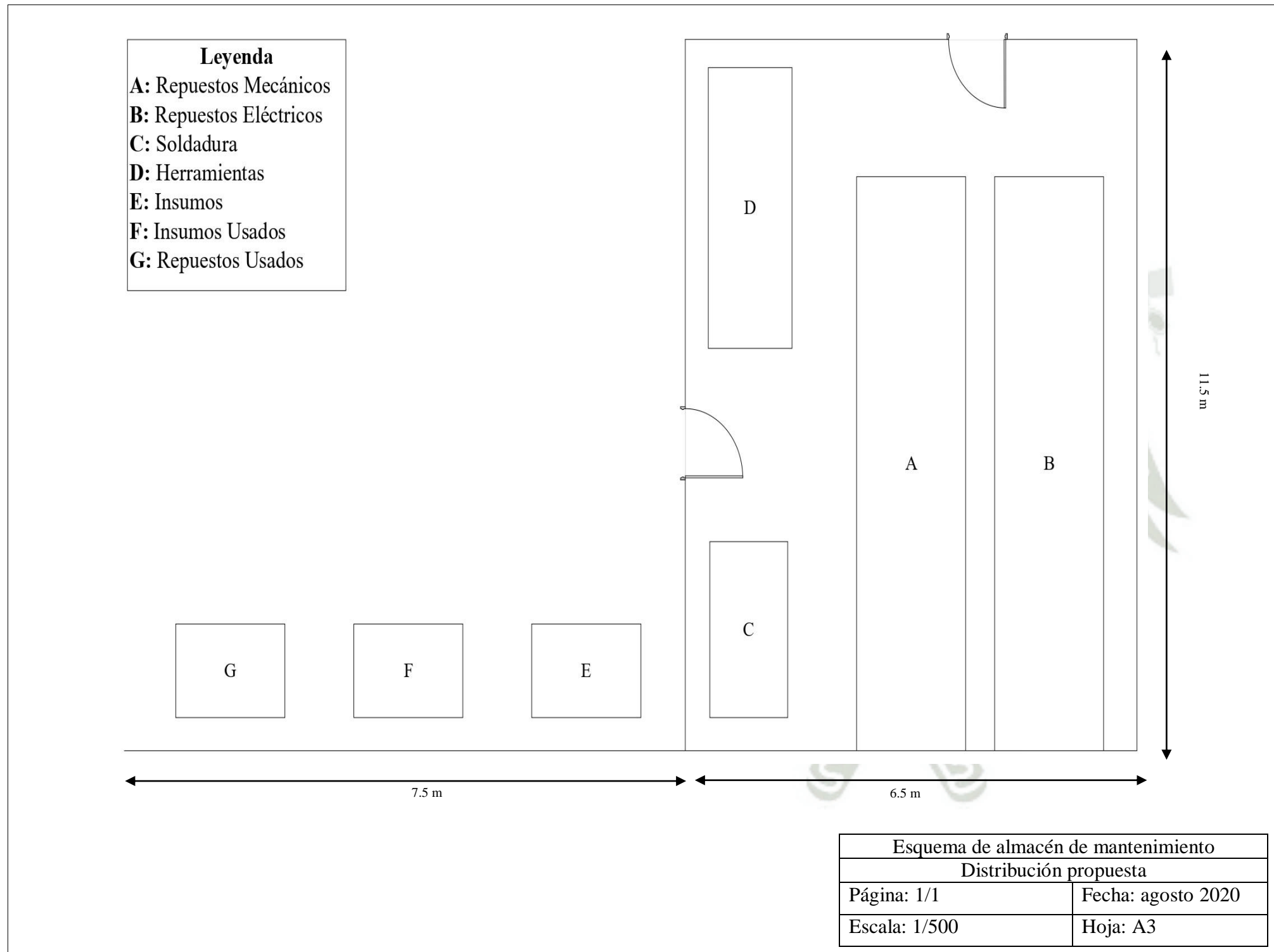
- **Seiton (Orden)**

Con la finalidad de complementar a Seiri, se aplicará Seiton que significa ordenar, una vez identificados los elementos necesarios y al haber separado los elementos innecesarios, se establecerá una ubicación determinada a los elementos, de manera que estos no se mezclen y puedan estar al alcance de los trabajadores del área de mantenimiento, de esta forma se reducirían los tiempos de búsqueda y también contribuirá a la creación del hábito del orden en el área.

A continuación, se muestra la ubicación propuesta para cada uno de los elementos del taller de mantenimiento.

**Figura 19**

Esquema de distribución propuesta para el taller de mantenimiento



Fuente: Elaboración Propia

**Comentario:** Como se observa en la tabla anterior se muestra una distribución propuesta para el taller de mantenimiento, las herramientas estarán distribuidas en un panel, así como también en cajas. La distribución de los repuestos y la soldadura será en anaqueles de metal y se ubicaran según la frecuencia de mayor a menor uso. Los insumos, serán ubicados fuera del almacén para una mejor distribución y seguridad dentro del área de trabajo.

### Fotografía 9

*Distribución de herramientas en caja*



**Fuente:** Transmotar S.A.C.

**Comentario:** en la fotografía anterior se puede observar cómo se ha ordenado las herramientas en cajas, cada una cuenta con una ubicación correspondiente y de esta manera se tendrá más facilidad al momento de usarlas.

### Figura 20

*Uso de señales*



**Fuente:** Transmotar S.A.C.

**Comentario:** en la fotografía anterior se puede apreciar las señales que se tiene en el taller de mantenimiento, para mejorar el orden dentro del taller de mantenimiento se hará el uso de señalización las cuales sirven como control visual, el cual es un estándar que a través de un elemento grafico será más sencillo de ver, dentro del taller se hará el uso de señales tales como uso de elementos de protección personal, salidas de emergencia, alertas de peligro, etc.

- **Seiso (Limpieza)**

Como tercer punto se ha elaborado un cronograma propuesto para la limpieza, lo cual permitirá mantener la clasificación y el orden previamente dado. Se propone designar 15 min para completar las actividades del día correspondiente.

A través de la limpieza se espera también poder realizar inspecciones a las diferentes áreas y elementos del taller de mantenimiento.

A continuación, se muestra el cronograma para la limpieza en el taller de mantenimiento con las respectivas actividades para el personal perteneciente al área de mantenimiento, que en este caso son técnicos mecánicos, operadores y estibadores distribuidos de forma que todos realicen las mismas actividades en diferentes días.

Este cronograma será realizado todas las semanas y deberá ser aprobado por el jefe de mantenimiento, el cual debe verificar que las actividades designadas se están realizando de forma correcta, con el fin de conocer las causas y fuentes de la suciedad.

Para la realización de estas actividades se debe procurar que los cronogramas de limpieza estén a la vista de los trabajadores y proveer los medios para la correcta limpieza.

Tabla 42

Cronograma de limpieza – Técnico Mecánico

**Cronograma de limpieza ( Técnico Mecánico )**

Año: \_\_\_\_\_

Mes: \_\_\_\_\_

Actividades	Frecuencia	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Limpieza de suelo	3 veces por semana	X					
Limpieza de salidas y zonas de emergencia	3 veces por semana		X				
Limpieza de equipos	Cada vez que se use						
Limpieza de herramientas	Todos los días	X	X	X	X	X	X
Limpieza de mesa de trabajo	Todos los días	X	X	X	X	X	X
Limpieza de estantes de repuestos	1 vez al mes			X			
Limpieza de líquidos vertidos	En caso hubiera						
Eliminación de residuos	Todos los días	X			X		

V° B°

Fuente: Elaboración Propia

**Comentario:** En la tabla anterior se muestra el cronograma de limpieza correspondiente a los técnicos mecánicos, este debe ser ubicado en un lugar visible para el personal y de fácil acceso, ya que de esto depende la realización del cronograma. El encargado de velar por su cumplimiento es el jefe de mantenimiento.

Tabla 43

Cronograma de limpieza – Operador

**Cronograma de limpieza ( Operador )**

Año: \_\_\_\_\_

Mes: \_\_\_\_\_

Actividades	Frecuencia	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Limpieza de suelo	3 veces por semana			X			
Limpieza de salidas y zonas de emergencia	3 veces por semana				X		
Limpieza de equipos/unidades	Cada vez que se use						
Limpieza de líquidos vertidos	En caso hubiera						
Eliminación de residuos	Todos los días		X			X	

V° B°

Fuente: Elaboración Propia

**Comentario:** En la tabla anterior se muestra el cronograma de limpieza correspondiente a los operadores de las unidades, este debe ser ubicado en un lugar visible para el personal y de fácil acceso, ya que de esto depende la realización del cronograma. El encargado de velar por su cumplimiento es el jefe de mantenimiento.

Tabla 44

Cronograma de limpieza – Estibador

**Cronograma de limpieza ( Estibador )**

Año: \_\_\_\_\_

Mes: \_\_\_\_\_

Actividades	Frecuencia	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Limpieza de suelo	3 veces por semana					X	
Limpieza de salidas y zonas de emergencia	3 veces por semana						X
Limpieza de equipos/unidades	Cada vez que se use						
Limpieza de líquidos vertidos	En caso hubiera						
Eliminación de residuos	Todos los días			X			X

V° B°

Fuente: Elaboración Propia

**Comentario:** En la tabla anterior se muestra el cronograma de limpieza correspondiente a los estibadores, este debe ser ubicado en un lugar visible para el personal y de fácil acceso, ya que de esto depende la realización del cronograma. El encargado de velar por su cumplimiento es el jefe de mantenimiento.

### Fotografía 10

*Personal realizando limpieza de zona de trabajo*



**Fuente:** Transmotar S.A.C.

**Comentario:** En la fotografía anterior se observa como el personal está realizando la limpieza de la mesa de trabajo, la cual es una zona importante ya que en este lugar son colocados los elementos a utilizar para realizar el trabajo de mantenimiento correspondiente. Como se mencionó anteriormente para que las tareas de limpieza se lleven a cabo de forma correcta se debe proveer al personal de los insumos necesarios.

### Fotografía 11

*Mesa de trabajo ordenada y limpia*



**Fuente:** Transmotar S.A.C.

**Comentario:** En la fotografía anterior se observa cómo se encuentra la mesa de trabajo luego de que el personal haya realizado la limpieza y posteriormente la haya ordenado. Es importante que las actividades de limpieza sean llevadas a cabo con regularidad para generar hábitos creando estándares de orden y limpieza dentro del taller de mantenimiento.

- **Seiketsu (Estandarización)**

Como cuarto punto se espera garantizar que las mejoras implementadas en los puntos anteriores se hayan desarrollado de manera óptima.

Es por eso que, para asegurar la estandarización, se recomienda ejecutar una auditoría 5's como mínimo una vez al mes, se recomienda que sea el último lunes del mes, y que esta sea llevada a cabo por el jefe de mantenimiento. La finalidad de la auditoría es recabar información y medir como se está desarrollando la implantación de las tres primeras "S", mencionando las actividades más importantes dentro de cada una de ellas.

Tabla 45

Formato de auditoría 5's



## Auditoría 5's

**Empresa:** Transmotar S.A.C.

**Mes:**

**Área:** Mantenimiento

Calificación	
1	Muy malo
2	Regular
3	Normal
4	Bueno
5	Muy bueno

Rango	
0 a 5	Nivel malo
6 a 10	Nivel regular
11 a 15	Nivel aceptable
16 a 20	Nivel bueno
21 a 25	Nivel muy bueno

Categoría	Asunto	Puntaje
<b>Seiri</b> (Clasificar)	¿Están los elementos innecesarios identificados con la tarjeta correspondiente?	
	¿Los elementos innecesarios se encuentran ubicados en un lugar diferenciado?	
	¿Se observan elementos innecesarios en el área?	
	¿Están las áreas de trabajo despejadas y sin obstáculos?	
	¿Está el material de desecho colocado en el sitio que le corresponde?	
<b>Total ( Máximo puntaje: 25 )</b>		
<b>Seiton</b> (Ordenar)	¿Se encuentran señalados los lugares donde serán ubicados los elementos?	
	¿Los elementos están siendo ubicados en su lugar correspondiente?	
	¿Son fácil de reconocer los lugares para cada elemento?	
	¿El personal ordena con frecuencia?	
	¿Se encuentran los residuos en contenederos separados?	
<b>Total ( Máximo puntaje: 25 )</b>		
<b>Seiso</b> (Limpiar)	¿Se encuentran limpias las áreas de trabajo?	
	¿El equipo/unidad se mantiene en buenas condiciones y limpio?	
	¿Se cuenta con el suficiente material y utensilios para la limpieza?	
	¿Se cumple con el cronograma de limpieza?	
	¿Están los programas de limpieza claramente visibles?	
<b>Total ( Máximo puntaje: 25 )</b>		
<b>Seiketsu</b> (Estandarizar) <b>Shitsuke</b> (Disciplina)	¿Se cumple con las listas de verificación?	
	¿Se mantienen señalizadas las áreas dentro del taller?	
	¿Se mantienen clasificados los elementos?	
	¿Existen hábitos de orden y limpieza?	
	¿Los nuevos ingresos recibieron adiestramiento en 5's?	
<b>Total ( Máximo puntaje: 25 )</b>		

**Fuente:** Elaboración Propia

**Comentario:** En la tabla anterior se muestra el Formato de auditoría 5's, con la cual se calificará con un puntaje de 0 a 5, para posteriormente se sume pudiendo obtener un máximo de 25 puntos, a través de esta auditoría se dará a conocer la eficacia con las que están siendo desarrolladas las actividades correspondientes a las tres primeras "S".

Se sugiere que el Auditor 5's (Jefe de Mantenimiento), presente los resultados de la Auditoría como máximo una semana después de ejecutada la misma, y se retroalimente aquellos puntos que obtuvieron una menor puntuación, ejecutando una capacitación breve para reforzar los puntos débiles. Se debe mantener un registro de la calificación por mes para que se pueda ver el desempeño de la metodología.

- **Shitsuke (Disciplina)**

Como último punto tenemos Shitsuke que significa disciplina, en este punto se consolidara la nueva forma de trabajar bajo la metodología, solo si las actividades designadas se asumen y desarrollan de forma correcta se podrá ver los beneficios que la metodología brinda.

La finalidad es que la implantación de las cuatro "S" anteriores con el tiempo se vuelva un hábito, es por eso que el jefe de mantenimiento tiene que estar continuamente motivando y promoviendo la práctica de las actividades anteriormente mencionadas.

Es por eso que se recomienda que los resultados obtenidos en la auditoría 5's sean discutidos en las reuniones semanales de las gerencias, ya que de esta forma se mostrara el compromiso que se tiene y motivara a los trabajadores a seguir cumpliendo con las actividades.

### 5.1.2. Diseño del manual de procedimiento de trabajo escrito.


Para el desarrollo del manual de procedimientos de trabajo se deberá describir detalladamente las acciones que se siguen en la ejecución de las actividades desarrolladas en el área incluyendo al personal que interviene. También se debe incluir los formatos o documentos que sean utilizados dentro del proceso.


Este manual será utilizado como estándar de trabajo dentro del área además como documento base y de apoyo para el correcto desarrollo de las actividades, es por eso que debe ser de fácil manejo y debe contener información clara y precisa.

El manual de procedimientos de trabajo será elaborado por el jefe de mantenimiento en conjunto con un asistente de mantenimiento y el técnico mecánico líder, y deberá contener lo siguiente:

**Tabla 46**

*Manual de Procedimientos de Trabajo*

	<b>NOMBRE DE LA EMPRESA</b>	<b>Código:</b>
	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO</b>	<b>Versión:</b> 01
		<b>Fecha:</b>
		Hoja 1 de ...
Nombre del área administrativa responsable de la elaboración del manual		
<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO</b>		
Fecha de elaboración del documento		


	<b>Nombre de procedimiento de trabajo</b>	<b>Código:</b>						
		<b>Versión:</b> 01						
		<b>Fecha:</b>						
		Hoja 2 de ...						
<p><b>1. Objetivo</b> Describir el objetivo/alcance del procedimiento de trabajo escrito.</p> <p><b>2. Responsabilidad</b> Se describirá brevemente el personal que participará dentro del trabajo a realizar y sus funciones correspondientes.</p> <p><b>3. Equipos de protección personal</b> Se especificará y describirá el equipo de protección personal que se utilizará en el procedimiento de trabajo a realizar.</p> <p><b>4. Equipo / herramienta / materiales</b> Se especificará y describirá el equipo / herramienta / materiales que se utilizarán en el procedimiento de trabajo a realizar.</p> <p><b>5. Procedimiento</b> Se describirán los procedimientos de trabajo, adjuntado imágenes de las acciones a realizar.</p> <p><b>6. Restricciones</b> Se colocará recomendaciones o restricciones.</p>								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">Elaborado por:</th> <th style="width: 33%;">Revisado por:</th> <th style="width: 33%;">Aprobado por:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Firma Nombre y Apellido Cargo Fecha</td> <td>Firma Nombre y Apellido Cargo Fecha</td> <td>Firma Nombre y Apellido Cargo Fecha</td> </tr> </tbody> </table>			Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Firma Nombre y Apellido Cargo Fecha	Firma Nombre y Apellido Cargo Fecha	Firma Nombre y Apellido Cargo Fecha
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:						
Firma Nombre y Apellido Cargo Fecha	Firma Nombre y Apellido Cargo Fecha	Firma Nombre y Apellido Cargo Fecha						

**Fuente:** Elaboración Propia

Un ejemplo para un procedimiento de trabajo escrito para el área de mantenimiento quedaría de la siguiente manera:

Tabla 47

Ejemplo de procedimiento de trabajo escrito

	<b>Procedimiento de mantenimiento preventivo</b>	<b>Código:</b> PETS- TRANS - 001
		<b>Versión:</b> 01
		<b>Fecha:</b> xx/xx/xx
		Hoja <b>1</b> de <b>1</b>
<p><b>1. Objetivo</b></p> <p>Establecer y describir los pasos para mantener todas las unidades operativas y en óptimas condiciones, en estricto cumplimiento con las directrices de calidad, seguridad, salud, con el fin de prevenir, controlar y eliminar los actos y condiciones subestándares que puedan provocar daños al personal, equipos, infraestructura y al medio ambiente.</p> <p>Este procedimiento aplica a todo el personal designado por la empresa Transmotar S.A.C. para el mantenimiento preventivo.</p> <p><b>2. Responsabilidades</b></p> <p><b>2.1. Jefe de mantenimiento:</b> asegurar el cumplimiento del presente procedimiento.</p> <p><b>2.2. Técnicos de Mantenimiento:</b> técnicos de distintas especialidades responsables en atender los mantenimientos de las unidades.</p> <p><b>3. Equipos de protección personal</b></p> <p><b>3.1.</b> Mameluco con manga larga</p> <p><b>3.2.</b> Casco de seguridad</p> <p><b>3.3.</b> Zapatos de seguridad con punta de acero</p> <p><b>3.4.</b> Guantes de cuero</p> <p><b>3.5.</b> Lentes de seguridad</p> <p><b>3.6.</b> Tapones auditivos</p>		

#### **4. Equipo / herramienta / materiales**

**4.1.** Manual de mantenimiento de camiones pesados según marca

**4.2.** Herramientas varias

**4.3.** Insumos

**4.4.** Repuestos

#### **5. Procedimiento**

**5.1.** Un día antes se revisará el plan de mantenimiento preventivo de las unidades de transporte.

**5.2.** El plan de mantenimiento preventivo para las unidades de transporte se realizará en base los planes de mantenimiento de los fabricantes de las unidades. Haciendo uso del software MP se generará la orden de trabajo, la cual previamente se ha generado de forma escrita, antes de realizar el mantenimiento preventivo. Para tal efecto, se ha estructurado la rutina de mantenimiento según la marca y modelo de la unidad.

##### **5.2.1. Mantenimiento preventivo de tracto camión:**

Se utilizará la rutina de mantenimiento del tracto camión la cual está clasificada en tipos A, B, C y D.

El mantenimiento tipo A esta incluido en el mantenimiento tipo B, el mantenimiento tipo B está incluido en el mantenimiento tipo C y el mantenimiento tipo C está incluido en el mantenimiento tipo D. Este ciclo de mantenimiento preventivo se repite frecuentemente hasta concluir con la vida útil de la unidad.

**Tabla 48**

*Rutina de mantenimiento preventivo*

<b>Periodo de mantenimiento (km)</b>	<b>Tipo de mantenimiento</b>
15,000	A
30,000	B
45,000	A
60,000	C
75,000	A
90,000	B
105,000	A
120,000	D

**Fuente:** Elaboración Propia

**5.3.** Se verificará el recorrido diario de las unidades de transporte a ser programada.

**5.4.** Ejecución del mantenimiento preventivo:

**5.4.1.** Estacionamiento de la unidad:

- La unidad se debe de estacionar él un lugar seguro y apropiado para el mantenimiento.
- Colocar los tacos de seguridad en las ruedas de tracción.
- Colocar los conos de seguridad en la parte posterior de la unidad a trabajar.
- El técnico debe de tomar la llave de contacto del vehículo y guardarla por su seguridad si es necesario se bloqueará la batería.

**5.4.2.** Entrega de OT:

- El jefe de mantenimiento hace la entrega de la OT, según el intervalo que corresponda a realizar el mantenimiento de la unidad.

**5.4.3. Entrega de herramienta y repuestos/insumos:**

- El técnico a cargo solicita al jefe de mantenimiento los materiales y repuestos programados a utilizar.
- El jefe de mantenimiento solicita a almacén y el almacén hace la entrega de los repuestos/insumos.
- El técnico retira los filtros, aceite de motor, etc., del almacén para su trabajo a realizar.

**5.4.4. Ejecución del mantenimiento:**

- Se ejecutan las actividades de mantenimiento según lo programado y se llenan los formatos con la lista de actividades.

**5.4.5. Fin del mantenimiento:**

- Terminado el mantenimiento preventivo el técnico entrega la orden de trabajo del mantenimiento preventivo correspondiente al jefe de mantenimiento para su verificación y/o revisión final.

**6. Restricciones**

- Toda unidad es comunicada para su mantenimiento preventivo faltando unos 1,500 km. Antes para que el supervisor de la operación programe con anticipación su recorrido y parada respectiva.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Firma	Firma	Firma
Nombre y Apellido	Nombre y Apellido	Nombre y Apellido
Cargo	Cargo	Cargo
Fecha	Fecha	Fecha

**Fuente:** Elaboración Propia

### 5.1.3. Diseño de formato de ficha técnica de cada unidad vehicular.

Se propone el diseño de una ficha técnica donde se registrarán los datos y la imagen de cada unidad de transporte para de esta forma tener la información de una forma más clara y sencilla. Esto será almacenado de forma virtual y física, y deberá ser actualizado cada 6 meses.

**Tabla 49**

*Diseño de formato de ficha técnica*

 <b>Ficha técnica</b>					
UNIDAD DE TRANSPORTE		PLACA		Ficha N°.	
<b>FICHA DE ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>					
<b>DATOS DE LA UNIDAD</b>				IMAGEN	
<b>INFORMACIÓN BÁSICA</b>					
Marca		Modelo			
Motor		Año fabricación			
Color		Sistema			
Peso		N° ocupantes			
<b>INFORMACION MECÁNICA</b>				<b>DOC. TÉCNICA</b>	
Estado General				Catálogo	
Tipo de Transmisión				Manual	
N° Ejes				<b>OBSERVACIONES</b>	
N° Ruedas					
Codigo neumaticos					
Potencia					
Torque					
Dimensiones					


**Fuente:** Elaboración Propia

**Comentario:** En la tabla anterior se muestra el diseño propuesto de ficha técnica, donde se describirá la información general del activo de la empresa. La finalidad de este formato es ayudar a mejorar la gestión de las unidades dentro del área de mantenimiento.

A continuación, se muestra un ejemplo de ficha técnica:

**Tabla 50**

*Ejemplo de ficha técnica*

		<b>Ficha técnica</b>	
<b>UNIDAD DE TRANSPORTE</b>		<b>PLACA</b>	<b>Ficha N°.</b>
		V5L-864	1
<b>FICHA DE ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>			
<b>DATOS DE LA UNIDAD</b>			
<b>INFORMACIÓN BÁSICA</b>			
<b>Marca</b>	Freightliner	<b>Modelo</b>	Columbia CL120
<b>Motor</b>	4JH1847714	<b>Año fabricación</b>	2017
<b>Color</b>	Blanco	<b>Sistema</b>	Turbo Diesel
<b>Peso</b>	8228 kg	<b>N° ocupantes</b>	2
<b>INFORMACION MECÁNICA</b>			
<b>Estado General</b>	Nuevo		<b>DOC. TÉCNICA</b>
<b>Tipo de Transmisión</b>	Eaton Fuller RTL016918B de 18 velocidades de 1650 LB-FT de		<b>Catálogo</b>
<b>N° Ejes</b>	3		<b>Manual</b>
<b>N° Ruedas</b>	6		<b>OBSERVACIONES</b>
<b>Codigo neumaticos</b>	5 (265/50R18)		Asignado a : Luis Ramirez Córdova
<b>Potencia</b>	450 HP / 1800 RPM		
<b>Torque</b>	1650 lb-ft / 1200 RPM		
<b>Dimensiones</b>	7798X3970mm		



**Fuente:** Elaboración Propia

#### 5.1.4. Diseño de formato de orden de trabajo.


El formato de orden de trabajo será utilizado como solicitud de trabajo, documento de planeación, registro histórico y una herramienta de monitoreo y control.

Toda área de mantenimiento debe contar con una orden de trabajo para la planeación y ejecución de los trabajos. Estas deberán estar numeradas y se debe tener mínimo 3 copias para el control las cuales serán administradas de la siguiente manera: la copia 1 se quedará en el registro físico, la copia 2 será utilizada para pasar al registro del software y la copia 3 será entregada al encargado de supervisar el trabajo a realizar.

Esta deberá contener lo siguiente:

**Tabla 51**

*Diseño de formato de orden de Trabajo*

		<b>Orden de Trabajo</b>		
<b>O.T. N°</b>		<b>Placa</b>		
<b>Km/Hrs</b>		<b>Operador</b>		
<b>Tipo de mantenimiento</b>		Correctivo	<input type="checkbox"/>	
		Preventivo	<input type="checkbox"/>	
		Otro:	_____	
<b>Prioridad</b>		Urgente	<input type="checkbox"/>	Normal <input type="checkbox"/>
				Programada <input type="checkbox"/>
<b>Descripción general de trabajos realizados</b>				
1.-	<b>Fecha/Hora Inicio</b>		<input type="text"/>	
	<b>Fecha/Hora Fin</b>		<input type="text"/>	
	<b>Nombre T. Mec.</b>			
2.-	<b>Fecha/Hora Inicio</b>		<input type="text"/>	
	<b>Fecha/Hora Fin</b>		<input type="text"/>	
	<b>Nombre T. Mec.</b>			
3.-	<b>Fecha/Hora Inicio</b>		<input type="text"/>	
	<b>Fecha/Hora Fin</b>		<input type="text"/>	
	<b>Nombre T. Mec.</b>			
4.-	<b>Fecha/Hora Inicio</b>		<input type="text"/>	
	<b>Fecha/Hora Fin</b>		<input type="text"/>	
	<b>Nombre T. Mec.</b>			
5.-	<b>Fecha/Hora Inicio</b>		<input type="text"/>	
	<b>Fecha/Hora Fin</b>		<input type="text"/>	
	<b>Nombre T. Mec.</b>			
<b>Observaciones</b>				
<b>Firma Ejecutor(es)</b>			Nombre : _____ <b>Jefe Mtto/Asist</b>	

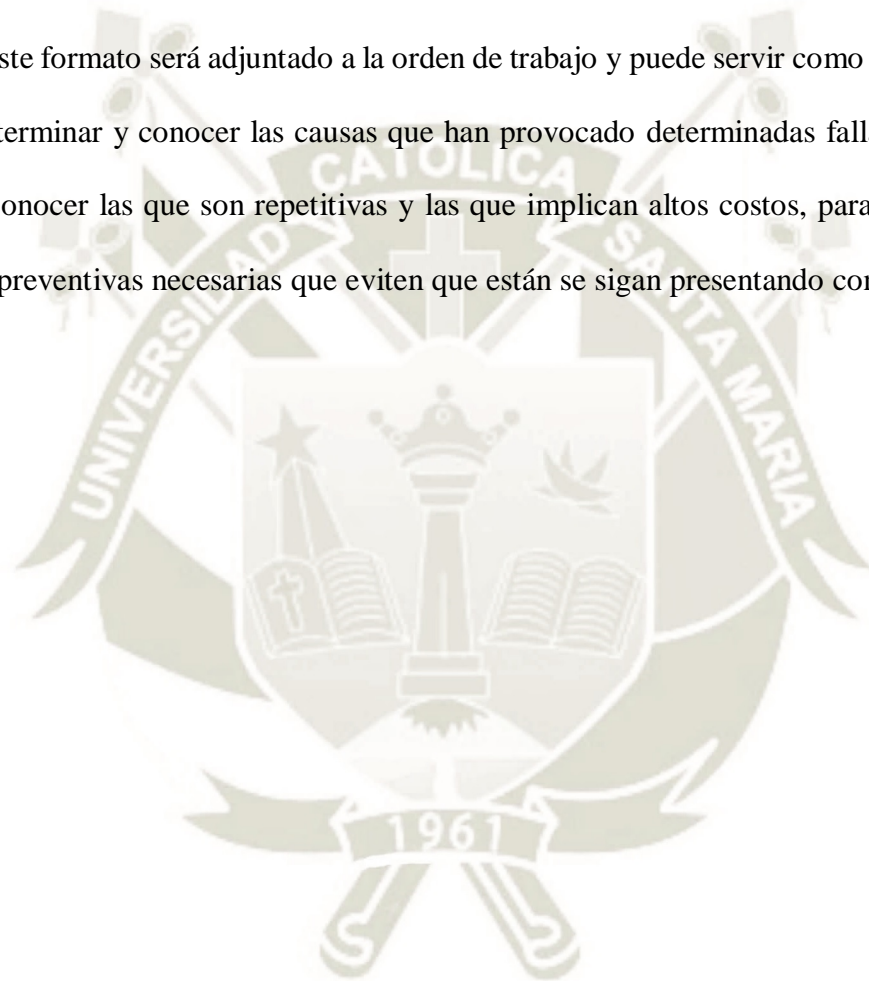
**Fuente:** Elaboración Propia

**Comentario:** En la tabla anterior se muestra el diseño propuesto de la orden de trabajo, este formato ayudara a mejorar la gestión y planificación de actividades dentro del área de mantenimiento.

### 5.1.5. Diseño de formato de reporte de daño o averías.


El reporte de daños o averías tiene como finalidad reportar como su nombre lo indica daños o cualquier anormalidad que se presente en la unidad de transporte, este formato será llenado por el operador de la unidad y será presentado al jefe de mantenimiento, el cual si el caso lo amerite programara un mantenimiento correctivo a través de una orden de trabajo.

Este formato será adjuntado a la orden de trabajo y puede servir como herramienta para poder determinar y conocer las causas que han provocado determinadas fallas, sobre todo se darán a conocer las que son repetitivas y las que implican altos costos, para poder tomar las medidas preventivas necesarias que eviten que están se sigan presentando constantemente.



**Tabla 52**

*Diseño de formato de reporte de daños o averías*

 <b>Reporte de daños o averías</b>			
<b>Reporte N°</b>		<b>Fecha</b>	
<b>Nombre de persona que reporta</b>		<b>Hora</b>	
<b>Placa</b>		<b>Hrs o Km</b>	
<b>Marque con una X el estado en que se encuentra el ítem</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Bien</b>	<b>A revisar</b>	
Revisión de luces inferiores y exteriores			
Cambio de aceite			
Cambio de filtro de motor			
Ajuste o cambio de fajas			
Presión de neumáticos			
Rotación, reparación o cambio de			
Cambio de aceite de transmisión			
Revisión de motor			
Revisión de frenos			
Sistema de embriague			
Sistema de suspensión			
Revisión de dirección			
Revisión de fugas			
Aire acondicionado			
Sonidos extraños			
Estado de carga de batería			
<b>Descripción de averías y/o daños</b>			
Nombre : _____ <b>Ejecutor</b>		Nombre : _____ <b>Jefe Mtto/Asist</b>	

**Fuente:** Elaboración Propia

**Comentario:** En la tabla anterior se muestra el diseño propuesto del reporte de daños o averías, este formato ayudara para la comunicación de daños presentados en la unidad de transporte.

### 5.1.6. Diseño de formato de hoja de inspección.


Se diseñará un formato en el cual se incluirá un programa de actividades diarias a ser ejecutadas por el operador de la unidad de transporte, dicho formato será nombrado como Hoja de Inspección. La finalidad es responsabilizar al operador de inspeccionar su unidad de trabajo para mantener un control y descubrir los fallos que a veces pasan desapercibidos.

Este formato será realizado antes que la unidad vaya a salir de servicio, para luego ser entregado al jefe de mantenimiento, el cual verificará y tomará las acciones correspondientes, las cuales pueden ser:

- Si el caso lo amerite programar un mantenimiento correctivo antes de la salida del vehículo, haciendo uso del formato de orden de trabajo.
- Si no es muy urgente se pueden incluir las actividades correctivas en el próximo mantenimiento preventivo de la unidad.
- Si no se tiene ninguna observación se procederá a permitir la salida del vehículo al encontrarse en buenas condiciones.

**Tabla 53**

*Diseño de formato de hoja de inspección*

 <b>Hoja de inspección</b>										
<b>Fecha</b>				<b>Hora</b>						
<b>Nombre de operador</b>				<b>Placa</b>						
				<b>Km/Hrs</b>						
<b>Leyenda</b>										
<b>B</b>		Bueno			<b>M</b>		Malo			
<b>R</b>		Regular			<b>F</b>		Faltante			
<b>Marque con una X según corresponda</b>										
<b>Sistema</b>	<b>B</b>	<b>R</b>	<b>M</b>	<b>F</b>	<b>Sistema</b>	<b>B</b>	<b>R</b>	<b>M</b>	<b>F</b>	
<b>Chasis</b>					<b>Seguridad</b>					
Sistema de dirección					Alarma de retroceso					
Sistema de suspensión					Sistema de frenos					
<b>Neumáticos</b>					Botiquín					
Llantas delanteras					Extintor					
Llantas posteriores					Luces					
Espárragos y tuercas					Conos					
<b>Cabina de operador</b>					<b>Fugas de fluido</b>					
Peldaños					Aceite de motor					
Pasamanos					Combustible					
Llave de contacto					Aceite dirección					
Cinturón de seguridad					Aceite transmisión					
Espejos retrovisores					Aceite diferenciales					
Luces de cabina					<b>Niveles de fluido</b>					
Limpiaparabrisas					Aceite motor					
Freno de mano					Refrigerante					
Timón de dirección					Aceite dirección					
Pedales					Combustible					
Palanca de velocidades					<b>Observaciones</b>					
Claxon										
Panel de control										
Vidrios de ventana										
Neblineros										
Nombre : _____ <b>Ejecutor</b>					Nombre : _____ <b>Jefe Mtto/Asist</b>					

**Fuente:** Elaboración Propia


**Comentario:** En la tabla anterior se muestra el formato de hoja de inspección será utilizado como registro escrito donde se examinará de forma general y rápida a las unidades de transporte. También servirá para la recopilación de datos, los cuales nos permitirán tener un seguimiento de las unidades y así reducir los fallos.

### 5.1.7. Diseño de formato de orden de lubricación.

Para llevar a cabo las tareas de lubricación de cada unidad, se hará uso de un formato en el cual se especificará las partes a lubricar, el tipo de lubricante a utilizar, la marca, cantidad y duración de la tarea. Dicho formato será nombrado como Orden de Lubricación, y servirá para mantener un mejor control y será adjuntado con la orden de trabajo que le corresponde.

**Tabla 54**

*Diseño de formato de orden de lubricación*

 <b>Orden de lubricación</b>					
<b>OT N°</b>		<b>Fecha</b>			
<b>Placa</b>		<b>Hora</b>			
<b>Mecanico asignado</b>					
<b>Trabajo de lubricación a realizar</b>					
<b>Partes a lubricar</b>	<b>Lubricantes</b>		<b>Marca</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Duración</b>
	<b>Grasa</b>	<b>Aceite</b>			
<b>Observaciones:</b>					
Nombre : _____ <b>Ejecutor</b>			Nombre : _____ <b>Jefe Mtto/Asist</b>		

**Fuente:** Elaboración Propia

**Comentario:** En la tabla anterior se muestra el formato de orden de lubricación el cual nos permitirá inspeccionar y verificar constantemente los trabajos de lubricación realizados, además de tener control de los insumos utilizados en este tipo de trabajos.


### 5.1.8. Diseño de formato de orden de salida de repuestos.

El formato de orden de salida de repuestos será utilizado para conocer que repuestos están siendo utilizados en una determinada orden de trabajo, dicho formato será previamente verificado y aprobado por el jefe de mantenimiento para que posteriormente sean retirados de almacén. Se requerirán 2 copias de este:

- Una copia para el encargado de almacén, el cual registrara su firma en el ítem Entrega, dando conformidad a la orden.
- Una copia para registrar en el inventario de repuestos digital y para posteriormente archivarlo.

**Tabla 55**

*Diseño de formato de orden de salida de repuestos*

 <b>Orden de salida de repuestos</b>			
<b>OT N°</b>		<b>Fecha</b>	
<b>Orden N°</b>		<b>Hora</b>	
<b>N°</b>	<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Autorización de egreso</b>			
<b>Jefe de mantenimiento</b>		<b>Retira:</b> _____	<b>Entrega:</b> _____

**Fuente:** Elaboración Propia

**Comentario:** En la tabla anterior se muestra el formato de orden de salida de repuestos, el cual nos permitirá inspeccionar y verificar los repuestos utilizados en los trabajos de mantenimiento además nos permitirá tener un mayor control de estos.

### 5.1.9. Codificación de unidades de transporte.

La codificación facilita la identificación de las unidades de transporte dentro del área de mantenimiento. Cada empresa debe crear un sistema de codificación que se adecue a las necesidades de esta.

Se propone una codificación alfanumérica ya que resulta útil y práctica, el código estaría dividido de la siguiente forma:

Código de letras, las dos primeras letras serán de la marca del camión.

Números, el primero para clase de vehículo y seguido de un número secuencial según el inventario de unidades.

**Tabla 56**

*Códigos de las marcas de unidades de transporte*

Código	Marca
FR	Freightliner
VL	Volvo
IT	International
VW	Volkswagen
HY	Hyundai
MT	Mitsubishi
JC	Jac
KA	Kia

**Fuente:** Elaboración Propia

**Tabla 57**

*Códigos de clase de vehículo*

<b>Código</b>	<b>Clase de vehículo</b>
01	Camión
02	Tracto Camión

**Fuente:** Elaboración Propia

**Comentario:** En la tabla anterior se muestra la codificación de unidades de transporte. Por ejemplo, si la unidad de transporte es de la marca Volvo, la clase de vehículo es camión y en la data de inventario de unidades de transporte tiene el número de secuencia 5, el código quedaría de la siguiente manera: **VL-015**

#### **5.1.10. Diseño de formato de inventario de unidades.**

Se propone el diseño de un formato de inventario de las unidades de transporte donde se registrarán los datos de cada unidad de transporte para de esta forma tener la información de una forma más completa. Esto será almacenado de forma virtual y física, y deberá ser actualizado cada año.

A continuación, se muestra el formato con el registro de las unidades de transporte que posee la empresa Transmotar en la actualidad, en la cual se ha incluido la propuesta de codificación, anteriormente explicada, para cada una de estas.

**Tabla 58**

*Formato de inventario de unidades*

N°	Codificación	Tipo	Marca	Modelo	Tipo de motor	Año fabricación	Placa	Color	Estado	Area
1	FR-021	Tracto camión	Freightliner	Columbia 120	Cummins ISX	2017	F7K-761	Blanco/Azul	Bueno	Mantenimiento
2	FR-022	Tracto camión	Freightliner	Columbia 120	Cummins ISX	2017	V5L-864	Blanco/Azul	Bueno	Mantenimiento
3	FR-023	Tracto camión	Freightliner	Columbia 120	Cummins ISX	2017	APT-992	Blanco/Azul	Bueno	Mantenimiento
4	FR-024	Tracto camión	Freightliner	Columbia 120	Cummins ISX	2017	ABR-936	Blanco/Azul	Bueno	Mantenimiento
5	FR-025	Tracto camión	Freightliner	Columbia 120	Cummins ISX	2017	V9H-727	Blanco/Azul	Bueno	Mantenimiento
6	FR-026	Tracto camión	Freightliner	Columbia 120	Cummins ISX	2017	ADW-910	Blanco/Azul	Bueno	Mantenimiento
7	VL-027	Tracto camión	Volvo	FH 400	D13A400	2008	F7L-755	Blanco/Azul	Bueno	Mantenimiento
8	VL-028	Tracto camión	Volvo	FH 440	D13A440	2014	F7U-702	Blanco/Azul	Bueno	Mantenimiento
9	VL-029	Tracto camión	Volvo	FH 420	D13C Euro 5 SCR	2014	V9G-876	Blanco/Azul	Bueno	Mantenimiento
10	IT-0211	Tracto camión	International	9200I SBA	Cummins ISX-450	2014	V6C-857	Blanco/Azul	Bueno	Mantenimiento
11	IT-0212	Tracto camión	International	9200I SBA	Cummins ISX-450	2013	C1R-875	Blanco/Azul	Bueno	Mantenimiento
12	IT-0213	Tracto camión	International	9200I SBA	Cummins ISX-450	2013	A8V-857	Blanco/Azul	Bueno	Mantenimiento
13	IT-0214	Tracto camión	International	9200I SBA	Cummins ISX-450	2013	V5L-872	Blanco/Azul	Bueno	Mantenimiento
14	IT-0215	Tracto camión	International	9200I SBA	Cummins ISX-450	2013	V9G-930	Blanco/Azul	Bueno	Mantenimiento
15	IT-0216	Tracto camión	International	9200I SBA	Cummins ISX-450	2013	V9G-910	Blanco/Azul	Bueno	Mantenimiento
16	VW-0216	Tracto camión	Volkswagen	Worker 24-250	Cummins Interact 6.0 Turbo Intercooler	2014	V9G-943	Blanco/Azul	Bueno	Mantenimiento
17	HY-0117	Camión	Hyundai	HD78 D4DD	D4DD EURO III	2016	V9H-791	Blanco/Azul	Bueno	Mantenimiento
18	HY-0118	Camión	Hyundai	HD78 D4DD	D4DD EURO III	2014	V5L-878	Blanco/Azul	Bueno	Mantenimiento
19	HY-0119	Camión	Hyundai	HD78 D4DD	D4DD EURO III	2011	V6C-907	Blanco/Azul	Bueno	Mantenimiento
20	JC-0120	Camión	Jac	1040	JAC Diesel 4 cilindros	2015	Z5A-712	Blanco/Azul	Bueno	Mantenimiento
21	JC-0121	Camión	Jac	1040	JAC Diesel 4 cilindros	2014	AMF-772	Blanco/Azul	Bueno	Mantenimiento
22	KA-0122	Camión	Kia	K2700	2.7L Diesel 8V	2014	ALE-769	Blanco/Azul	Bueno	Mantenimiento
23	KA-0123	Camión	Kia	K2700	2.7L Diesel 8V	2014	D3Z-880	Blanco/Azul	Bueno	Mantenimiento
24	MT-0124	Camión	Mitsubishi	Fuso Canter 4T	Mitsubishi 4M50 - 7AT7	1992	AJP-841	Blanco/Azul	Bueno	Mantenimiento

**Fuente:** Elaboración Propia

### 5.1.11. Planificación y programación del mantenimiento preventivo.

La planificación y programación de las actividades de mantenimiento son muy importantes para el manejo de una adecuada gestión de dicha área, ya que ofrece al jefe de mantenimiento una amplia perspectiva para la toma de decisiones, ya que se puede tener conocimiento de lo que se está haciendo y lo que se va a realizar en el futuro.

Además, ayuda a maximizar la utilización del tiempo de trabajo, minimizar el tiempo muerto del personal y a mantener a la unidad de transporte en un nivel que se ajuste a las necesidades de operación.

#### 5.1.11.1. Elaboración del plan de mantenimiento preventivo.

Para establecer un plan de mantenimiento preventivo primero se identificarán los tipos de mantenimiento preventivo que se realizarán y las frecuencias, la cual está dada en kilómetros ya que al ser unidades que se transportan fuera de ciudad es lo más recomendable por el fabricante:

**Tabla 59**

*Tipos de mantenimiento y sus frecuencias*

Tipo	Frecuencia (km)
A	15000
B	30000
C	60000
D	120000

**Fuente:** Transmotar S.A.C.

Después de haber identificado los tipos de mantenimiento y las frecuencias, se desarrollará el plan de mantenimiento preventivo para las unidades, en el cual se describirá por tipo de sistema, tipo de mantenimiento, descripción de actividades, frecuencia y la cantidad de horas a usar por cada una de las actividades.

Tabla 60

Plan de mantenimiento preventivo

Plan de Mantenimiento Preventivo								
Tipos de Sistema	Tipo de Mantenimiento	Descripción de Actividades	Frecuencia				M.O.	
			A	B	C	D	Cant.	Unid.
			15,000	30,000	60,000	120,000		
Accesorios	Eléctrico	Revisar estado de plumillas limpia parabrisas	•	•	•	•	0.03	Hrs.
Accesorios	Eléctrico	Revisión del funcionamiento de aire acondicionado		•	•	•	0.05	Hrs.
Accesorios	Eléctrico	Cambio filtro aire acondicionado				•	0.17	Hrs.
Accesorios	Eléctrico	Revisión del funcionamiento de limpia parabrisas	•	•	•	•	0.03	Hrs.
Accesorios	Eléctrico	Revisión del nivel de agua limpiaparabrisas rellenar si es necesario	•	•	•	•	0.08	Hrs.
Rodamientos ruedas neumáticos	Lubricación	Mantenimiento de ruedas (engrase, lubricación)			•	•	6.00	Hrs.
Rodamientos ruedas neumáticos	Enllante	Movimiento de rotación de neumáticos		•	•	•	1.00	Hrs.
Rodamientos ruedas neumáticos	Enllante	Realizar alineamiento y balanceo de ruedas			•	•	2.00	Hrs.
Rodamientos ruedas neumáticos	Lubricación	Revisar el nivel del lubricante de los rodamientos de las ruedas	•	•	•	•	0.17	Hrs.
Rodamientos ruedas neumáticos	Enllante	Revisión de ajuste de tuercas de rueda	•	•	•	•	0.16	Hrs.
Rodamientos ruedas neumáticos	Enllante	Revisión de desgaste de neumáticos	•	•	•	•	0.25	Hrs.
Rodamientos ruedas neumáticos	Mecánico	Revisión de fugas de aceite por retenes de rueda	•	•	•	•	0.08	Hrs.
Rodamientos ruedas neumáticos	Enllante	Revisión de presión de aire de los neumáticos	•	•	•	•	0.15	Hrs.
Sistema admisión y escape	Soldadura	Apriete e inspección de abrazadera del sistema de escape			•	•	0.16	Hrs.
Sistema admisión y escape	Mecánico	Cambiar filtro de aire primario		•	•	•	0.17	Hrs.
Sistema admisión y escape	Mecánico	Cambiar filtro de aire secundario		•	•	•	0.17	Hrs.
Sistema admisión y escape	Soldadura	Inspección de la manguera de flexión del escape		•	•	•	0.08	Hrs.
Sistema admisión y escape	Eléctrico	Inspección del cableado e interruptor del freno de motor			•	•	0.25	Hrs.
Sistema admisión y escape	Mecánico	Inspección del funcionamiento del freno de salida de gases	•	•	•	•	0.08	Hrs.
Sistema admisión y escape	Mecánico	Inspección del pistón auxiliar del freno de motor	•	•	•	•	0.08	Hrs.
Sistema admisión y escape	Soldadura	Inspección del sistema de escape y silenciador		•	•	•	0.10	Hrs.
Sistema admisión y escape	Soldadura	Reajuste de soportes del intercooler			•	•	0.16	Hrs.
Sistema admisión y escape	Mecánico	Intercooler. - Verificar aletas.		•	•	•	0.08	Hrs.
Sistema admisión y escape	Mecánico	Revisar fugas en admisión y escape	•	•	•	•	0.08	Hrs.
Sistema admisión y escape	Mecánico	Revisar restricción filtro de aire	•	•	•	•	0.08	Hrs.
Sistema admisión y escape	Mecánico	Revisar estado de conexiones (tuberías, mangueras) de admisión	•	•	•	•	0.17	Hrs.
Sistema admisión y escape	Soldadura	Revisar pernos de montaje de múltiple de escape		•	•	•	0.08	Hrs.
Sistema admisión y escape	Mecánico	Revisión de estado y funcionamiento de turbo compresor			•	•	0.75	Hrs.
Sistema admisión y escape	Mecánico	Inspección turbocompresor	•	•	•	•	0.08	Hrs.
Sistema chasis - carrocería	Mecánico	Engrase general de acuerdo a diagrama de la unidad	•	•	•	•	0.50	Hrs.
Sistema chasis - carrocería	Lavado	Lavado general a presión	•	•	•	•	1.00	Hrs.
Sistema chasis - carrocería	Lubricación	Revisar y lubricar chapas, bisagras, topes, corredera, manubrios de puerta			•	•	0.17	Hrs.
Sistema chasis - carrocería	Soldadura	Revisión de daños exteriores (choques raspones), ajuste y fijación de cabina			•	•	0.08	Hrs.
Sistema chasis - carrocería	Soldadura	Revisión del funcionamiento de chapas de puerta		•	•	•	0.16	Hrs.
Sistema chasis - carrocería	Mecánico	Engrase de quinta rueda	•	•	•	•	0.25	Hrs.
Sistema chasis - carrocería	Mecánico	Revisar abrazaderas de tanque de aire.	•	•	•	•	0.08	Hrs.

Sistema chasis - carrocería	Mecánico	Engrasar articulaciones, rotulas, ejes y perno maestro puente delantero.	•	•	•	•	0.04	Hrs.
Sistema chasis - carrocería	Mecánico	Revisar escaarpines.	•	•	•	•	0.08	Hrs.
Sistema chasis - carrocería	Mecánico	Revisar soporte de placa de rodaje.	•	•	•	•	0.04	Hrs.
Sistema chasis - carrocería	Mecánico	Revisar sunchos de tanques de combustible.	•	•	•	•	0.08	Hrs.
Sistema de combustible	Soldadura	Apriete todos los elementos montajes y sujeción de los tanques de aire y combustible			•	•	0.25	Hrs.
Sistema de combustible	Mecánico	Cambio de filtro combustible	•	•	•	•	0.17	Hrs.
Sistema de combustible	Mecánico	Drenado de filtro separador agua-combustible	•	•	•	•	0.08	Hrs.
Sistema de combustible	Mecánico	Inspeccionar completamente todas las mangueras		•	•	•	0.17	Hrs.
Sistema de combustible	Eléctrico	Revisar el funcionamiento del marcador de nivel	•	•	•	•	0.16	Hrs.
Sistema de combustible	Mecánico	Revisar válvulas de retorno de diésel			•	•	0.17	Hrs.
Sistema de combustible	Mecánico	Revisar visualmente si hay fugas en las líneas de combustible (niples)	•	•	•	•	0.08	Hrs.
Sistema de combustible	Mecánico	Verificar que ducto de ventilación de tanque de combustible no esté obstruido			•	•	0.08	Hrs.
Sistema de combustible	Mecánico	Revisar fugas de combustible por tapas tanque, filtros, cañerías.	•	•	•	•	0.04	Hrs.
Sistema de combustible	Mecánico	Inspección bomba de combustible	•	•	•	•	0.04	Hrs.
Sistema de dirección	Mecánico	Cambio de aceite de dirección.			•	•	0.25	Hrs.
Sistema de dirección	Mecánico	Cambio de filtro de aceite de dirección			•	•	0.25	Hrs.
Sistema de dirección	Mecánico	Examine componentes del mecanismo de dirección (caja, junta universal)			•	•	0.17	Hrs.
Sistema de dirección	Lubricación	Lubricación de la barra de dirección	•	•	•	•	0.08	Hrs.
Sistema de dirección	Lubricación	Lubricación de los pasadores del muñón	•	•	•	•	0.08	Hrs.
Sistema de dirección	Lubricación	Lubricación del brazo de arrastre	•	•	•	•	0.08	Hrs.
Sistema de dirección	Mecánico	Revisar brazo de dirección, rótulas y terminales	•	•	•	•	0.17	Hrs.
Sistema de dirección	Mecánico	Revisión de estado general de pines y bujes, cambiar de ser necesario			•	•	0.50	Hrs.
Sistema de dirección	Mecánico	Revisión de juego normal del volante (timón)		•	•	•	0.08	Hrs.
Sistema de dirección	Mecánico	Revisión de niveles de aceite de dirección	•	•	•	•	0.08	Hrs.
Sistema de dirección	Mecánico	Revisión de ruidos y fugas de aceite de bomba del servo	•	•	•	•	0.08	Hrs.
Sistema de dirección	Mecánico	Revisión de ruidos y fugas de aceite de caja /dirección		•	•	•	0.08	Hrs.
Sistema de dirección	Enllante	Revisión del alineamiento ruedas			•	•	0.50	Hrs.
Sistema de dirección	Mecánico	Revisión y cambiar si es necesario manguera de dirección			•	•	0.25	Hrs.
Sistema de dirección	Mecánico	Verificación de ajuste de tapón de caja de dirección			•	•	0.08	Hrs.
Sistema de dirección	Mecánico	Engrasar crucetas de árbol de dirección	•	•	•	•	0.05	Hrs.
Sistema de frenos	Lubricación	Lubricación del eje del soporte del árbol de leva de freno	•	•	•	•	0.17	Hrs.
Sistema de frenos	Mecánico	Pruebas de funcionamiento del freno	•	•	•	•	0.17	Hrs.
Sistema de frenos	Mecánico	Revisar conexiones, mangueras y cañerías de frenos	•	•	•	•	0.25	Hrs.
Sistema de frenos	Mecánico	Revisión de la tapa del respiradero de la cámara de freno.	•	•	•	•	0.17	Hrs.
Sistema de frenos	Mecánico	Revisión y regulación del ajustador automático de freno Rachets	•	•	•	•	0.50	Hrs.
Sistema de frenos	Mecánico	Revisión y limpieza de fajas de freno, cambiar fajas de ser necesario.	•	•	•	•	1.00	Hrs.
Sistema de frenos	Mecánico	Verificación de funcionamiento normal del bracke de freno	•	•	•	•	0.17	Hrs.
Sistema de frenos	Mecánico	Verificar estado de conexiones y mandos de freno	•	•	•	•	0.25	Hrs.
Sistema de frenos	Mecánico	Verificar juego libre de pedal de freno, regular	•	•	•	•	0.17	Hrs.
Sistema de motor	Mecánico	Cambio de aceite de motor	•	•	•	•	0.50	Hrs.
Sistema de motor	Mecánico	Cambio de filtro de aceite de motor	•	•	•	•	0.17	Hrs.
Sistema de motor	Mecánico	Compruebe presión de aceite de motor en condiciones normales de trabajo		•	•	•	0.08	Hrs.

Sistema de motor	Mecánico	Compruebe rpm del motor en marcha mínima		•	•	•	0.17	Hrs.
Sistema de motor	Mecánico	Inspección de estado y ajustes de soportes de motor			•	•	0.08	Hrs.
Sistema de motor	Mecánico	Limpieza del tubo del respiradero del cárter			•	•	0.08	Hrs.
Sistema de motor	Mecánico	Revisar estado del amortiguador de vibración (Dámper)			•	•	0.08	Hrs.
Sistema de motor	Mecánico	Revise empaques y fugas de aceite en el carter y en general	•	•	•	•	0.08	Hrs.
Sistema de motor	Mecánico	Revisión de nivel y adición de aceite de motor de ser necesario	•	•	•	•	0.16	Hrs.
Sistema de suspensión	Lubricación	Lubricación de la suspensión delantera	•	•	•	•	0.08	Hrs.
Sistema de suspensión	Soldadura	Reajuste de bridas de corona "V"			•	•	0.25	Hrs.
Sistema de suspensión	Soldadura	Revisar amortiguadores	•	•	•	•	0.08	Hrs.
Sistema de suspensión	Soldadura	Revisión de la suspensión delantera y posterior	•	•	•	•	0.16	Hrs.
Sistema de suspensión	Soldadura	Revisión de grilletes de muelles	•	•	•	•	0.25	Hrs.
Sistema de suspensión	Soldadura	Revisión del torque de abrazaderas de muelles en U			•	•	0.50	Hrs.
Sistema de suspensión	Soldadura	Revisión y reajuste de partes roscadas de abrazaderas de suspensión			•	•	0.50	Hrs.
Sistema de suspensión	Soldadura	Verificar gomas soporte de cabina	•	•	•	•	0.08	Hrs.
Sistema de suspensión	Soldadura	Revisar muelles delanteros	•	•	•	•	0.04	Hrs.
Sistema eléctrico	Eléctrico	Ajuste y revisión del enfoque de los faros y neblineros			•	•	0.50	Hrs.
Sistema eléctrico	Eléctrico	Diagnóstico de los instrumentos de cabina y módulos			•	•	0.30	Hrs.
Sistema eléctrico	Eléctrico	Limpieza del sensor del nivel del líquido refrigerante			•	•	0.50	Hrs.
Sistema eléctrico	Lubricación	Lubricación del motor del limpia parabrisas			•	•	0.08	Hrs.
Sistema eléctrico	Eléctrico	Revisar ajuste de tuercas de motor de arranque		•	•	•	0.18	Hrs.
Sistema eléctrico	Eléctrico	Revisar el arnés de cableado eléctrico		•	•	•	0.25	Hrs.
Sistema eléctrico	Eléctrico	Revise el ajuste de los pernos del soporte de montaje del alternador			•	•	0.25	Hrs.
Sistema eléctrico	Eléctrico	Revise el cableado del calentador / aire acondicionado			•	•	0.25	Hrs.
Sistema eléctrico	Eléctrico	Revise que todas las tuercas de los terminales de anillo estén ajustadas			•	•	0.25	Hrs.
Sistema eléctrico	Eléctrico	Revisión de nivel de carga de la batería	•	•	•	•	0.16	Hrs.
Sistema eléctrico	Eléctrico	Revisión de normal funcionamiento de instrumento de tablero	•	•	•	•	0.30	Hrs.
Sistema eléctrico	Eléctrico	Revisión de accionamientos eléctricos de cabina		•	•	•	0.16	Hrs.
Sistema eléctrico	Eléctrico	Revisión de caja de fusible		•	•	•	0.20	Hrs.
Sistema eléctrico	Eléctrico	Revisión de los terminales en el interruptor del cierre de la batería			•	•	0.20	Hrs.
Sistema eléctrico	Eléctrico	Revisión del sistema de iluminación	•	•	•	•	0.50	Hrs.
Sistema eléctrico	Eléctrico	Revisión y ajuste la tensión de la banda de impulsión del alternador	•	•	•	•	0.16	Hrs.
Sistema eléctrico	Eléctrico	Revisión y limpieza de la batería, del soporte y de cableado		•	•	•	0.20	Hrs.
Sistema neumático	Mecánico	Revisar y cambiar el filtro secador de aire de ser necesario			•	•	1.00	Hrs.
Sistema neumático	Mecánico	Drenada agua condensada de tanques de aire	•	•	•	•	0.08	Hrs.
Sistema neumático	Mecánico	Pruebas de estanquidad del sistema neumático		•	•	•	0.25	Hrs.
Sistema neumático	Mecánico	Revisión de fugas de aceite en las mangueras del compresor	•	•	•	•	0.08	Hrs.
Sistema neumático	Mecánico	Revisión de fugas en las mangueras de admisión y descarga del compresor	•	•	•	•	0.08	Hrs.
Sistema neumático	Mecánico	Revisión y/o reemplazo del gobernador y cartucho de aire de la compresora			•	•	1.00	Hrs.
Sistema neumático	Mecánico	Revisión, limpieza de las piezas externas del compresor de aire.		•	•	•	0.16	Hrs.
Sistema refrigeración	Mecánico	Cambio del filtro del refrigerante			•	•	0.17	Hrs.
Sistema refrigeración	Lavado	Realice el lavado exterior de radiador		•	•	•	0.25	Hrs.
Sistema refrigeración	Mecánico	Revisar conexiones, mangueras y soporte en el radiador.	•	•	•	•	0.08	Hrs.

Sistema refrigeración	Mecánico	Revisar correas de ventilador (templar)	•	•	•	•	0.08	Hrs.
Sistema refrigeración	Mecánico	Revisar estado de radiador	•	•	•	•	0.08	Hrs.
Sistema refrigeración	Mecánico	Revisar fugas en la caja del termostato			•	•	0.08	Hrs.
Sistema refrigeración	Mecánico	Revisar tapa de radiador verificar apertura			•	•	0.17	Hrs.
Sistema refrigeración	Mecánico	Revise el nivel del fluido refrigerante en el radiador.	•	•	•	•	0.08	Hrs.
Sistema refrigeración	Mecánico	Revisión de fugas y juego de rodamientos y/o ruido bomba de agua			•	•	0.25	Hrs.
Tren de fuerza	Mecánico	Cambiar el fluido de embrague			•	•	1.50	Hrs.
Tren de fuerza	Mecánico	Cambio de aceite de caja de cambios, limpieza tapón drenaje			•	•	0.50	Hrs.
Tren de fuerza	Mecánico	Cambio de aceite de coronas			•	•	0.50	Hrs.
Tren de fuerza	Mecánico	Cambio de filtro de aceite de corona			•	•	0.25	Hrs.
Tren de fuerza	Mecánico	Revisar crucetas de cardan, cambiar si es necesario	•	•	•	•	1.00	Hrs.
Tren de fuerza	Lubricación	Lubricación de bujes del eje de la horquilla de accionamiento de embrague	•	•	•	•	0.08	Hrs.
Tren de fuerza	Lubricación	Lubricación del collarín de embrague	•	•	•	•	0.08	Hrs.
Tren de fuerza	Mecánico	Revisar estado de goma central de cardanes	•	•	•	•	0.08	Hrs.
Tren de fuerza	Mecánico	Revisar fugas de aceite de diferenciales	•	•	•	•	0.08	Hrs.
Tren de fuerza	Mecánico	Revisar fugas de aceite de transmisión	•	•	•	•	0.08	Hrs.
Tren de fuerza	Mecánico	Revisar soportes de caja de cambios	•	•	•	•	0.08	Hrs.
Tren de fuerza	Mecánico	Revise el ajuste de los pernos de Montaje de la Transmisión			•	•	0.25	Hrs.
Tren de fuerza	Mecánico	Revisión del juego libre del pedal de embrague/regulación	•	•	•	•	0.17	Hrs.
Tren de fuerza	Mecánico	Revisión del ventilador respiradero de la transmisión			•	•	0.08	Hrs.
Tren de fuerza	Mecánico	Revisión de funcionamiento del PTO		•		•	0.08	Hrs.
Tren de fuerza	Eléctrico	Revisión de funcionamiento normal de sensor /reloj temperatura de coronas	•	•	•	•	0.20	Hrs.
Tren de fuerza	Mecánico	Revisión de juegos de dados de crucetas de cardanes	•	•	•	•	0.17	Hrs.
Tren de fuerza	Lubricación	Revisión de niveles de lubricante de corona			•	•	0.08	Hrs.
Tren de fuerza	Mecánico	Revisión de ruido y funcionamiento normal de coronas			•	•	0.25	Hrs.
Tren de fuerza	Mecánico	Revisión de ruidos y funcionamiento normal en la caja			•	•	0.25	Hrs.
Tren de fuerza	Mecánico	Revisión del respiradero de diferenciales limpieza	•	•	•	•	0.17	Hrs.
Tren de fuerza	Mecánico	Revisión nivel de aceite de caja de cambios	•	•	•	•	0.08	Hrs.
Tren de fuerza	Lubricación	Revisión y lubricación del eje cardan, juntas universales	•	•	•	•	0.17	Hrs.
Hidráulico	Mecánico	Evaluar funcionamiento de bomba hidráulica			•	•	0.08	Hrs.
Hidráulico	Mecánico	Revisar nivel aceite hidráulico	•	•	•	•	0.04	Hrs.
Hidráulico	Mecánico	Revisar válvula de alivio y respiradero	•	•	•	•	0.04	Hrs.
Hidráulico	Mecánico	Cambio filtro hidráulico			•	•	0.08	Hrs.
Hidráulico	Mecánico	Revisar mangueras hidráulicas	•	•	•	•	0.04	Hrs.
Hidráulico	Mecánico	Revisar manifold	•	•	•	•	0.04	Hrs.
Hidráulico	Mecánico	Revisar válvula de retorno de fluido hidráulico	•	•	•	•	0.04	Hrs.

Fuente: Elaboración Propia

**Comentario:** En la tabla anterior se muestra un ejemplo de plan de mantenimiento preventivo para un camión haciendo uso del Microsoft Excel, la cual es una herramienta que podría ayudar a optimizar la planificación de los planes de mantenimiento, así como también ayudaría a darle un mejor seguimiento a las actividades teniendo una más amplia perspectiva al constatar las actividades que se realizan. Cada plan de mantenimiento será llevado a cabo con las cartillas de mantenimiento. (Ver Anexo 2)

### 5.1.11.2. Rutina de mantenimiento.

Las rutinas de mantenimiento son la frecuencia con las que serán realizados los diferentes tipos de mantenimiento a las unidades de transporte, se seguirá el ciclo hasta el fin de la vida útil del activo.

**Tabla 61**

*Rutina de mantenimiento*

Plan	Frecuencia	Periodo
Nuevo	0	0
A	15000	15000
B	30000	15000
A	45000	15000
C	60000	60000
A	75000	15000
B	90000	15000
A	105000	15000
D	120000	120000
A	135000	15000
B	150000	15000
A	165000	15000
C	180000	180000
A	195000	15000
B	210000	15000
A	225000	15000
D	240000	240000

**Fuente:** Transmotar S.A.C.

**Comentario:** En la tabla anterior se muestra la frecuencia en la que serán realizadas las rutinas de mantenimiento según el kilometraje que posea la unidad de transporte desde el inicio de su vida útil hasta el final de esta. La frecuencia en la que se recomienda ser llevado a cabo es cada 15000 km.

### 5.1.11.3. Programación de mantenimiento.

A partir del plan de mantenimiento se identificarán las actividades a realizar y se elaborará una programación de mantenimiento preventivo para la flota de unidades, cada actividad de mantenimiento debe ser ingresada a través de una orden de trabajo y se adjuntarán las cartillas de plan de mantenimiento preventivo, donde están descritas las actividades a realizar según el tipo de mantenimiento a realizar.

Se definirá un sistema de prioridades para los trabajos de mantenimiento para poder asegurar que se programe primero los trabajos más críticos.

**Tabla 62**

*Sistema de prioridades*

<b>Sistema de prioridades</b>		
<b>Código</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Periodo de tiempo para la llevar a cabo el trabajo</b>
1	Urgente	El trabajo debe comenzar dentro de las próximas 24 Horas
2	Normal	El trabajo debe comenzar dentro de las próximas 48 Horas
3	Programado	Según está programado

**Fuente:** Duffuaa, Raouf, & Dixon (2000)

Primero se determinará el contenido del trabajo de cada tarea a realizar y desarrollar la secuencia de actividades con sus respectivos tiempos y sus predecesoras para conocer las actividades críticas y no críticas, se debe establecer el personal que intervendrá, planear y solicitar las herramientas y repuestos que serán necesarios, para posteriormente asignar los recursos.

A continuación, se muestra un ejemplo para la programación de un mantenimiento preventivo – Tipo “A”:

**Tabla 63**

*Descripción de actividades de mantenimiento – Tipo “A”*

Ítem	Nombre de tarea	Tm.(min)	Pred.
1	Lavado general a presión	60	
2	Cambio de aceite de motor	30	1
3	Cambio de filtro de aceite de motor	10	2
4	Revise empaques y fugas de aceite en el cárter y en general	5	3
5	Revisión de nivel y adición de aceite de motor de ser necesario	10	4
6	Cambio de filtro combustible	10	5
7	Drenado de filtro separador agua-combustible	5	6
8	Revisar el funcionamiento del marcador de nivel	10	1
9	Revisar visualmente si hay fugas en las líneas de combustible (niples)	5	7
10	Revisar fugas de combustible por tapas tanque, filtros, cañerías.	2	9
11	Inspección bomba de combustible	2	10
12	Revisar conexiones, mangueras y soporte en el radiador.	5	11
13	Revisar correas de ventilador (templar)	5	12
14	Revisar estado de radiador	5	13
15	Revise el nivel del fluido refrigerante en el radiador.	5	14
16	Lubricación de la barra de dirección	5	8
17	Lubricación de los pasadores del muñón	5	16
18	Lubricación del brazo de arrastre	5	17
19	Revisar brazo de dirección, rótulas y terminales	10	15

20	Revisión de niveles de aceite de dirección	5	19
21	Revisión de ruidos y fugas de aceite de bomba del servo	5	20
22	Engrasar crucetas de árbol de dirección	3	21
23	Revisar crucetas de cardan, cambiar si es necesario	60	22
24	Lubricación de bujes del eje de la horquilla de accionamiento de embrague	5	18
25	Lubricación del collarín de embrague	5	24
26	Revisar estado de goma central de cardanes	5	23
27	Revisar fugas de aceite de diferenciales	5	26
28	Revisar Fugas de aceite de transmisión	5	27
29	Revisar Soportes de caja de cambios	5	28
30	Revisión del juego libre del pedal de embrague/regulación	10	29
31	Revisión de funcionamiento normal de sensor /reloj temperatura de coronas	12	25
32	Revisión de juegos de dados de crucetas de cardanes	10	30
33	Revisión del respiradero de diferenciales limpieza	10	32
34	Revisión nivel de aceite de caja de cambios	5	33
35	Revisión y lubricación del eje cardan, juntas universales	10	31
36	Lubricación de la suspensión delantera	5	35
37	Revisar amortiguadores	5	36
38	Revisión de la suspensión delantera y posterior	10	37
39	Revisión de grilletes de muelles	15	38
40	Verificar gomas soporte de cabina	5	39
41	Revisar muelles delanteros.	2	40
42	Drenada agua condensada de tanques de aire	5	34
43	Revisión de fugas de aceite en las mangueras del compresor	5	42
44	Revisión de fugas en las mangueras de admisión y descarga del compresor	5	43
45	Lubricación del eje del soporte del árbol de leva de freno	10	41
46	Pruebas de funcionamiento del freno	10	44
47	Revisar conexiones, mangueras y cañerías de frenos	15	46
48	Revisión de la tapa del respiradero de la cámara de freno.	10	47
49	Revisión y regulación del ajustador automático de freno rachets	30	48
50	Revisión y limpieza de fajas de freno, cambiar fajas de ser necesario.	60	49
51	Verificación de funcionamiento normal del bracke de freno	10	50

52	Verificar estado de conexiones y mandos de freno	15	51
53	Verificar juego libre de pedal de freno, regular	10	52
54	Revisión de nivel de carga de la batería	10	45
55	Revisión de normal funcionamiento de instrumento de tablero	18	54
56	Revisión del sistema de iluminación	30	55
57	Revisión y ajuste la tensión de la banda de impulsión del alternador	10	56
58	Engrase general de acuerdo a diagrama de la unidad	30	53
59	Engrase de quinta rueda	15	58
60	Revisar abrazaderas de tanque de aire.	5	59
61	Engrasar articulaciones, rotulas, ejes y perno maestro puente delantero.	2	60
62	Revisar escarpines.	5	61
63	Revisar soporte de placa de rodaje.	2	62
64	Revisar sunchos de tanques de combustible.	5	63
65	Revisar nivel aceite hidráulico	2	64
66	Revisar válvula de alivio y respiradero	2	65
67	Revisar mangueras hidráulicas	2	66
68	Revisar manifold	2	67
69	Revisar válvula de retorno de fluido hidráulico.	2	68
70	Inspección del funcionamiento del freno de salida de gases	5	69
71	Inspección del pistón auxiliar del freno de motor	5	70
72	Revisar fugas en admisión y escape	5	71
73	Revisar restricción filtro de aire	5	72
74	Revisar estado de conexiones (tuberías, mangueras) de admisión	10	73
75	Inspección turbocompresor	5	74
76	Revisar estado de plumillas limpia parabrisas	2	57
77	Revisión del funcionamiento de limpia parabrisas	2	76
78	Revisión del nivel de agua limpiaparabrisas rellenar si es necesario	5	77
79	Revisar el nivel del lubricante de los rodamientos de las ruedas	10	78
80	Revisión de ajuste de tuercas de rueda	10	79
81	Revisión de desgaste de neumáticos	15	80
82	Revisión de fugas de aceite por retenes de rueda	5	75
83	Revisión de presión de aire de los neumáticos	9	81

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 64**

*Recurso humano que intervendrá en mantenimiento*

<b>Recurso Humano</b>		
<b>Ítem</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>
1	3	Técnico Mecánico

**Fuente:** Elaboración Propia

**Tabla 65**

*Herramientas y equipos a utilizar en mantenimiento*

<b>Herramientas y equipos</b>		
<b>Ítem</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>
1	1	Gato hidráulico
2	2	Caja de herramientas
3	1	Bandeja
4	1	Bomba manual
5	1	Bomba neumática
6	1	Saca filtro

**Fuente:** Elaboración Propia

**Tabla 66**

*Repuestos e insumos a utilizar en mantenimiento*

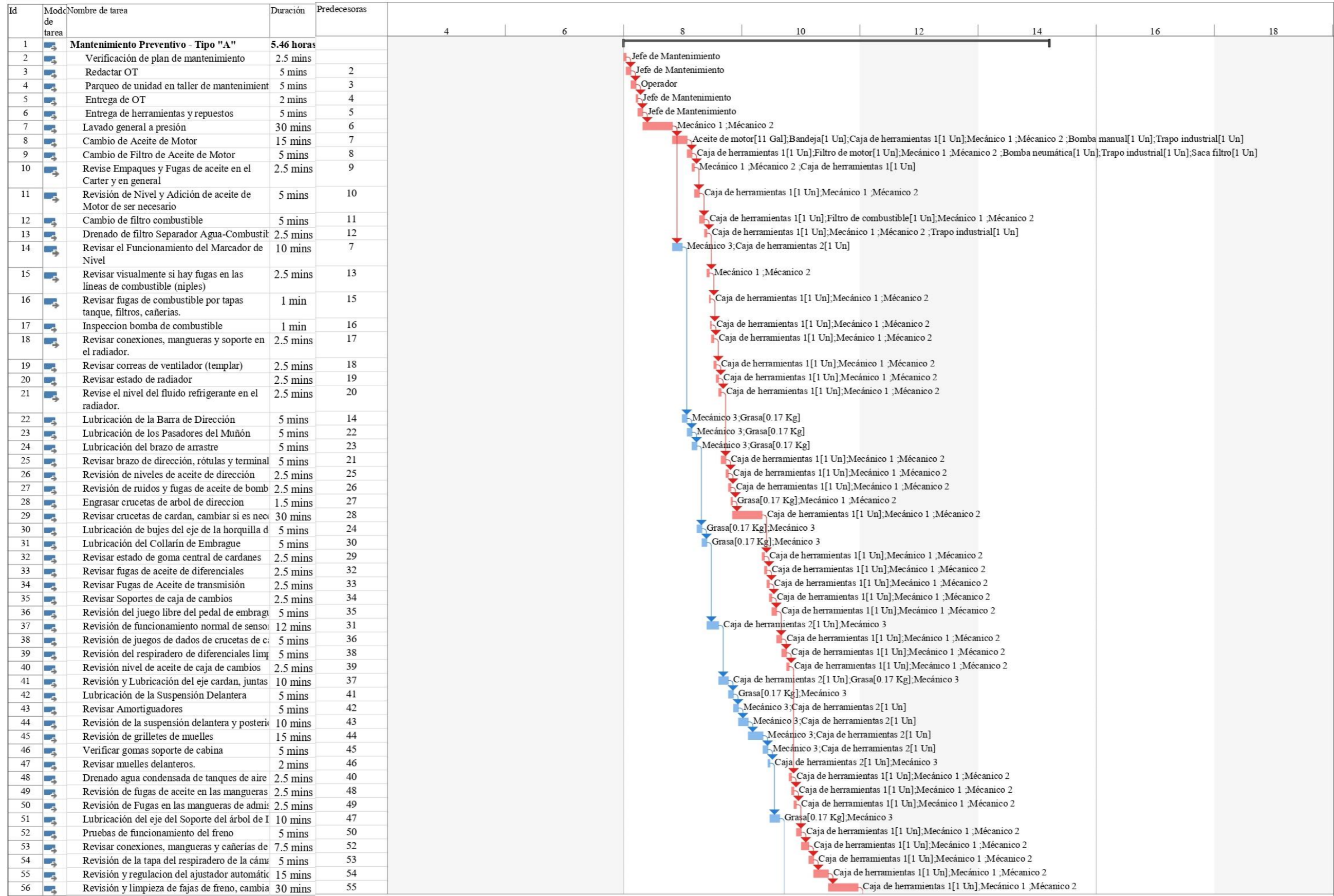
<b>Repuestos e insumos</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>
1	11	Gal	Aceite de motor
2	1	Un	Filtro de motor
3	1	Un	Filtro de combustible
4	2	Kg	Grasa
5	2	Un	Trapo industrial

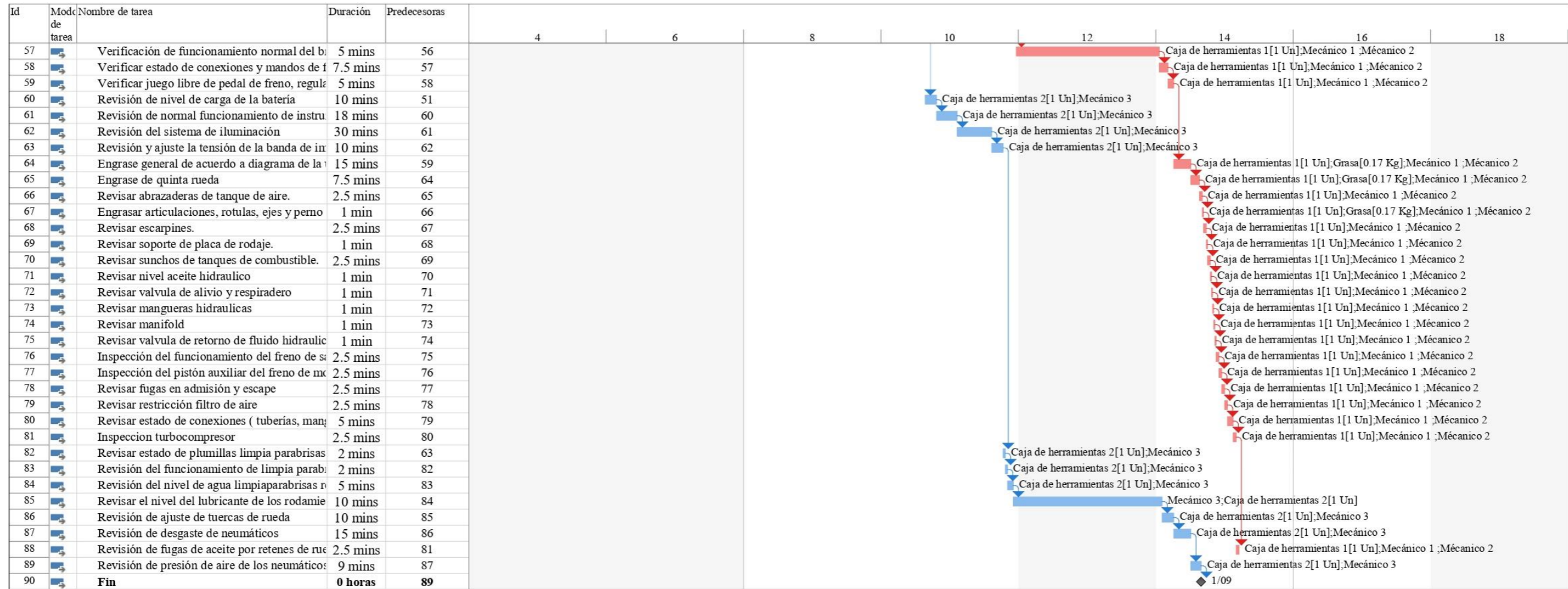
**Fuente:** Elaboración Propia

Luego se va a planificar el trabajo a realizar haciendo uso del software Microsoft Project para programar las actividades, también nos ayudara a medir el avance mediante porcentaje, determinar la utilización de los recursos y ayudara a la toma de decisiones para eliminar deficiencias.

Figura 21

Ejemplo de programación de mantenimiento preventivo tipo "A"



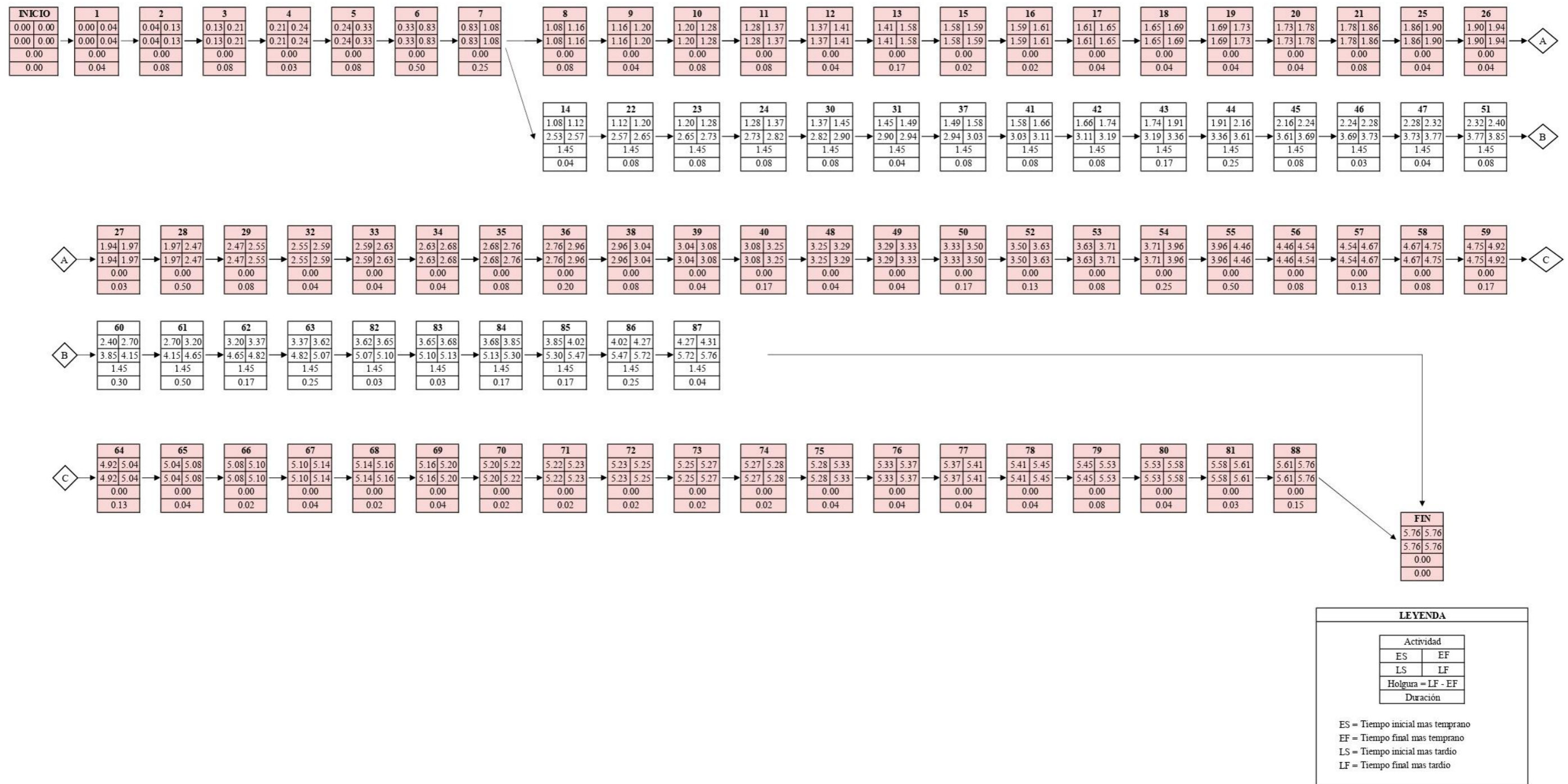


Fuente: Elaboración Propia

**Comentario:** En la figura anterior se muestra la programación de un mantenimiento preventivo tipo A haciendo uso del software Microsoft Project, en la cual se ha identificado los trabajos críticos (color rojo) y los trabajos no críticos (color azul), se ha calculado los tiempos promedio para cada actividad con el fin de calcular la duración del mantenimiento el cual dio un tiempo total de 5.46 horas , en caso se presenten demoras se deberá evaluar las causas de estas, y se ha nivelado los recursos con el objetivo de tener una carga laboral uniforme para minimizar la contratación de personal externo o el uso de tiempo extra.

Figura 22

Diagrama PERT - CPM



Fuente: Elaboración Propia

**Comentario:** En la figura anterior se muestra el diagrama PERT- CPM del mantenimiento preventivo tipo A presentado en la figura 20, en la cual se ha identificado la ruta crítica, la cual ha sido resaltada de color rojo. Se ha calculado el tiempo inicial más temprano, tiempo final más temprano, tiempo inicial más tardío, tiempo final más tardío y la holgura en cada una de las actividades. El tiempo final calculado es de 5.46 horas.

#### **5.1.12. Tercerización de gestión de mantenimiento.**

En el nuevo plan de mantenimiento se aplicará la tercerización de algunas actividades dentro del área de mantenimiento para optimizar la gestión de esta, la tercerización se dará en las situaciones que se describen a continuación:

- Cuando los mantenimientos requeridos sean de alta especialidad y el personal no esté capacitado para este tipo de reparaciones.
- Cuando se requieran laboratorios para ciertos tipos de mantenimiento especializado y con los que no cuenta la empresa.
- En caso de necesitar dispositivos y herramientas mecánicas de calibración.
- En caso de equipos modernos que tengan sistemas automatizados.
- En caso de no contar con el hardware y software de técnicas modernas de gestión de mantenimiento.

#### **5.1.13. Indicadores de gestión de mantenimiento.**

Existen diversos indicadores que pueden ser utilizado en la gestión de mantenimiento, depende de cada empresa elegir cuales desea emplear para que le permitan controlar lo que considere importante para su gestión.

Para la gestión de mantenimiento de la empresa Transmotar S.A.C. se proponen los siguientes indicadores:

- **Horas programadas contra horas trabajadas**

Se espera que los trabajos programados sean ejecutados en su totalidad en las fechas programadas. Es por eso que el valor aceptable es del 100%

$$\% = \frac{\text{Horas programadas}}{\text{Horas totales Trabajadas}} * 100$$

Frecuencia de medición: Mensual

- **Porcentaje de avance de mantenimiento preventivo**

Los mantenimientos preventivos deben ser ejecutados en las fechas programadas por el jefe de mantenimiento para que de esta manera los fallos se reduzcan. Es por eso que el valor aceptable se espera sea del 100 %.

$$\% = \frac{\# \text{ de intervenciones preventivas ejecutadas}}{\# \text{ de intervenciones preventivas programadas}} * 100$$

Frecuencia de medición: Mensual

- **Porcentaje de mantenimiento correctivo**

Se desea que el porcentaje de mantenimiento correctivo no sea muy alto, siendo un porcentaje aceptable el 30% según el jefe de planeamiento.

$$\% = \frac{\text{Cantidad de horas de mantenimiento correctivo}}{\text{Total de horas disponibles para mantenimiento}} * 100$$

Frecuencia de medición: Mensual

- **Porcentaje de presupuesto utilizado**

Esto servirá para observar si el presupuesto asignado al área de mantenimiento es el correcto para que este no vea afectada la operatividad del área al no tener el flujo de dinero correcto.

$$\% = \frac{\text{Costo de mantenimiento ejecutados al periodo}}{\text{Costo de mantenimiento planificado al periodo}} * 100$$

Frecuencia de medición: Mensual

- **Disponibilidad**

Se establece este indicador para saber la disponibilidad de las unidades, el jefe de planeamiento propone como aceptable el 90%

$$\% = \frac{\text{Tiempo promedio entre fallos}}{\text{Tiempo promedio entre fallos} + \text{Tiempo promedio de reparación}} * 100$$

Frecuencia de medición: Mensual

#### 5.1.14. Codificación de repuestos e insumos.

El almacén de repuestos e insumos es de gran importancia dentro del área de mantenimiento ya que es el encargado de abastecer de materiales a los talleres para la realización de las actividades, es por eso que se sugiere el siguiente flujograma para las compras y logística de repuestos e insumos:

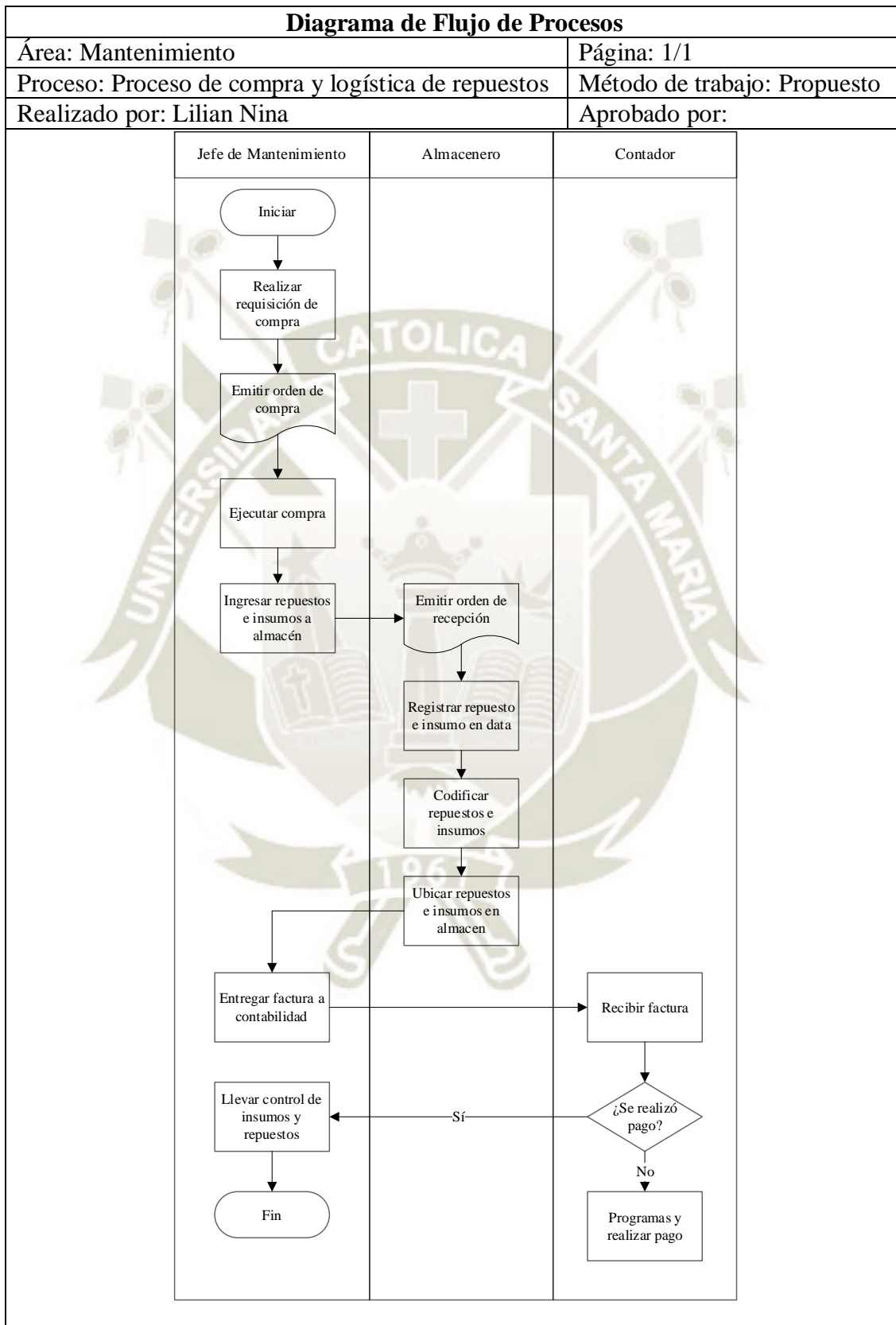
Primero el jefe de mantenimiento será el encargado de realizar la requisición de comprar de repuestos e insumos para luego emitir la orden de compra. Después se procederá a ejecutar la compra para posteriormente trasladarlos al almacén de mantenimiento.

El almacenero será el encargado de emitir la orden de recepción, registrara el repuesto o insumo en la data que será explicada posteriormente donde se le asignara una codificación y finalmente será ubicado según la distribución asignada en el almacén en la Tabla 39.

Finalmente, el jefe de mantenimiento procede a entregar la factura al área de contabilidad, quienes verifican si se ha realizado el pago o si ha sido comprando a crédito, si es a crédito proceden a programar y realizar el pago, en caso haya sido cancelado el jefe de mantenimiento es el encargado de llevar el control de los repuestos e insumos para de esta forma mantener el inventario actualizado.

**Tabla 67**

*Diagrama propuesto de flujo de proceso de compra y logística de repuestos*



**Fuente:** Elaboración Propia

Para facilitar la localización de los elementos dentro del almacén se recomienda el uso de un sistema de codificación. Se propone una codificación alfanumérica de 6 dígitos, ya que resulta útil y práctica, el código estaría dividido de la siguiente forma:

Código de letras, las dos primeras letras corresponden a las siglas según el tipo de elemento.

Números, los primeros dos números, los cuales serán números correlativos, serán asignado según la división de subgrupos por cada tipo de elemento que se haya identificado en la data de inventarios.

**Tabla 68**

*Códigos de grupos y subgrupos*

<b>Código 1</b>	<b>Grupo</b>	<b>Código 2</b>	<b>Subgrupo</b>
<b>RE</b>	Repuestos Eléctricos	<b>01</b>	Alarma de retroceso
		<b>02</b>	Cable
		<b>03</b>	Carrete
		<b>04</b>	Claxon
		<b>05</b>	Cortador
		<b>06</b>	Faro
		<b>07</b>	Foco
		<b>08</b>	Fusible
<b>SO</b>	Soldadura	<b>01</b>	Disco
		<b>02</b>	Soldadura
<b>RM</b>	Repuestos Mecánicos	<b>01</b>	Abrazadera
		<b>02</b>	Acordeón
		<b>03</b>	Barra
		<b>04</b>	Bolsa
		<b>05</b>	Correa
		<b>06</b>	Filtro
		<b>07</b>	Gomas
		<b>08</b>	Perno
		<b>09</b>	Reten
		<b>10</b>	Rodaje
		<b>11</b>	Tambor
		<b>12</b>	Tuerca
		<b>13</b>	Turbo

		<b>14</b>	Trapo industrial
		<b>15</b>	Válvula
<b>IN</b>	Insumos	<b>01</b>	Aceite
		<b>02</b>	Cinta
		<b>03</b>	Grasa
		<b>04</b>	Loctite
		<b>05</b>	Silicona
		<b>06</b>	Limpia contacto

**Fuente:** Elaboración Propia

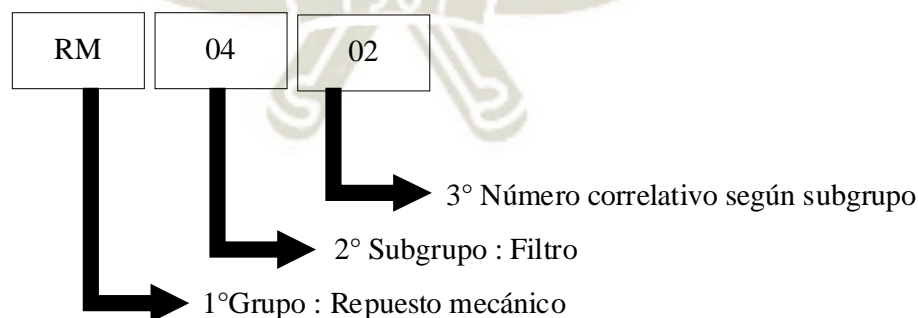
**Comentario:** En la tabla anterior podemos apreciar la codificación la cual estará dada por grupos (tipo de repuesto) y subgrupos (repuestos e insumos). Los últimos dos dígitos serán números correlativos según las subdivisiones en orden alfabético de cada uno de los subgrupos.

Un ejemplo de codificación donde si el elemento pertenece al grupo de repuestos mecánicos le correspondería la abreviatura de RM, el subgrupo son filtros le correspondería el número correlativo asignado según el subgrupo es 02, y según las características se le asignará un número correlativo según el subgrupo.

La codificación quedaría de la siguiente manera:

**Figura 23**

*Ejemplo de codificación de repuestos e insumos*



**Fuente:** Elaboración propia

**Comentario:** En la figura anterior podemos apreciar un ejemplo de codificación de repuesto e insumos donde el repuesto pertenece al grupo de repuestos mecánicos, subgrupo de filtro y su número correlativo asignado según orden alfabético es 02.

### 5.1.15. Uso de Microsoft Excel para el registro de inventario.

Para la correcta programación de mantenimiento es de vital importancia que se cuente con los repuestos e insumos requeridos, por esta razón se debe mantener un inventario de estos para mantener un nivel óptimo en el área.

El área de mantenimiento de Transmotar S.A.C. actualmente no cuenta con un correcto registro del inventario de repuestos e insumos que se tiene en almacén es por eso que se propone el uso del software Microsoft Excel para el registro de estos.

Se propone el uso de 3 datas para el correcto registro de inventarios las cuales son las siguientes:

- Inventario de repuestos e insumos: será donde se tenga el inventario general, el cual a través del uso de las datas de entrada y salidas mantendrá el inventario actualizado, además se utilizarán formulas las cuales facilitaran el ingreso de los datos.
- Entrada de repuestos e insumos: esta será utilizada para cuando se haga la compra o ingrese una determinada cantidad a almacén, y se modificará automáticamente en el inventario general.
- Salida de repuestos e insumos: esta será utilizada para cuando se haga el uso de una cantidad de repuestos para un trabajo asignado, y se modificará automáticamente en el inventario general.

**Tabla 69***Ejemplo de diseño de data de inventario de repuestos e insumos*

Ítem	Codificación	Descripción	Existencias Iniciales	Unidad	Entrada	Salida	Stock	Costo Unitario	Costo Total
1	RM0101	Abrazadera 25-40 (1")	2	UN	0	0	2	S/ 0.50	S/0.99
2	RM0102	Abrazadera 40-60 (2")	9	UN	0	0	9	S/ 1.23	S/11.03
3	IN0101	Aceite hidrolina roja - balde	2	UN	0	0	2	S/ 127.11	S/254.22
4	IN0102	Aceite mobil delvac mx sae 15w-40	100	LT	0	0	100	S/ 31.37	S/3,136.77
5	IN0103	Aceite mobil mobilube hd 80w90 api gl-5	25	KG	0	0	25	S/ 30.15	S/753.68
6	RM0201	Acordeón flexible de 5	2	UN	0	0	2	S/42.37	S/84.74
7	RE0101	Alarma de retroceso 12/24v ecco	2	UN	0	0	2	S/ 62.71	S/125.42
8	RM0301	Barra estabilizadora FH, FM, MOD.	1	UN	0	0	1	S/ 230.00	S/230.00
9	RM0401	Bolsa aire posterior FH, FM	4	UN	0	0	4	S/ 270.00	S/1,080.00
10	RE0201	Cable automotriz cafe 14	30	M	0	0	30	S/ 0.56	S/16.83
11	RE0202	Cable biplastoflex nlt 3x16 awg vulcaniz	44	M	0	0	44	S/ 2.14	S/94.09
12	RE0301	Carrete estaño 60/40 diam 1mm x 500gr	2	UN	0	0	2	S/ 48.80	S/97.61
13	IN0201	Cinta aislante 1700 3m	10	UN	0	0	10	S/ 4.75	S/47.50
14	IN0202	Cinta teflón de 1/2" x 12 m	15	UN	0	0	15	S/0.37	S/5.55
15	RE0401	Claxon 12v caracol cajax2 hella	2	UN	0	0	2	S/ 40.49	S/80.98
16	RM0501	Correa ventilador 8pk1020 fh12	2	UN	0	0	2	S/40.00	S/80.00
17	RE0501	Cortador de corriente 12v	3	UN	0	0	3	S/ 87.29	S/261.87
18	SO0101	Disco corte 4.1/2" x 1/16" x 7/8"	1	UN	0	0	1	S/ 3.25	S/3.25
19	SO0102	Disco corte 4.1/2" x 1/8" x 7/8"	10	UN	0	0	10	S/ 2.50	S/24.98
20	SO0103	Disco desbaste 4.1/2" x 1/4" x 7/8"	4	UN	0	0	4	S/ 3.52	S/14.09
21	RE0601	Faro bisel direccional volvo f10 f12	2	UN	0	0	2	S/35.00	S/70.00
22	RE0602	Faro delantero rectang. N,f,fl mod.	2	UN	0	0	2	S/ 310.00	S/620.00

23	RE0603	Faro direcc. Izq. Volvo f10/12	3	UN	0	0	3	S/ 35.00	S/105.00
24	RE0604	Faro porta izquierdo f10/12	3	UN	0	0	3	S/ 20.00	S/60.00
25	RM0601	Filtro aceite corona fleetguard lf689	10	UN	0	0	10	S/ 12.90	S/128.99
26	RM0602	Filtro aceite fleetguard lf14000nn	8	UN	0	0	8	S/ 49.73	S/397.82
27	RM0603	Filtro aceite hidraul.2503221c1 internat	5	UN	0	0	5	S/ 59.78	S/298.88
28	RM0604	Filtro aire secundario 3551815c1	5	UN	0	0	5	S/ 57.45	S/287.24
29	RM0605	Filtro refrigerante cummins isx	10	UN	0	0	10	S/ 80.00	S/800.00
30	RE0701	Foco contacto 12v - 5w	5	UN	0	0	5	S/ 0.36	S/1.81
31	RE0702	Foco faro neblinero 12v. 55w. H3 c/cable	15	UN	0	0	15	S/ 3.88	S/58.27
33	RE0805	Fusible uña 10 amp	10	UN	0	0	10	S/ 0.20	S/1.99
34	RE0806	Fusible uña 15 amp	5	UN	0	0	5	S/ 0.17	S/0.83
35	RE0807	Fusible uña 20 amp	5	UN	0	0	5	S/ 0.17	S/0.87
36	RE0808	Fusible uña 30 amp	7	UN	0	0	7	S/ 0.13	S/0.91
37	RM0701	Gomas kit intercooler fh	10	UN	0	0	10	S/ 20.00	S/200.00
38	IN0301	Grasa balde skf	5	UN	0	0	5	S/ 550.85	S/2,754.25
39	IN0601	Limpia contacto electricos spray	4	UN	0	0	4	S/ 22.02	S/88.09
40	IN0401	Loctite 495 uso general 28.3g	3	UN	0	0	3	S/ 45.51	S/136.52
41	RE0801	Mini fusible tipo uña de 10 amp.	6	UN	0	0	6	S/ 0.23	S/1.39
42	RE0802	Mini fusible tipo uña de 15 amp.	10	UN	0	0	10	S/ 0.22	S/2.20
43	RE0803	Mini fusible tipo uña de 20 amp.	10	UN	0	0	10	S/ 0.29	S/2.92
44	RE0804	Mini fusible tipo uña de 30 amp.	10	UN	0	0	10	S/ 0.22	S/2.22
45	RM0801	Perno 3/8" x 1.1/2" c/tuerca segura g8	15	UN	0	0	15	S/ 0.23	S/3.45
46	RM0802	Perno cab hex. 3/8"x1 1/2" zincado compl	46	UN	0	0	46	S/ 0.32	S/14.72
47	RM0803	Perno cab.hex. 3/8" unc x 2.1/2" g8	50	UN	0	0	50	S/ 0.42	S/21.15
48	RM0804	Perno expansión 1/2 x 3.1/2	10	UN	0	0	10	S/ 0.28	S/2.81
49	RM0805	Perno expansión 1/2 x 7" c/tuerca vol	20	UN	0	0	20	S/ 1.18	S/23.60
51	RM0901	Reten AHS	15	UN	0	0	15	S/ 6.00	S/90.00

52	RM0902	Reten carreta	10	UN	0	0	10	S/ 30.00	S/300.00
53	RM0903	Reten corona ev 90	12	UN	0	0	12	S/ 72.03	S/864.36
54	RM0904	Reten eje americano	9	UN	0	0	9	S/ 55.08	S/495.72
55	RM0905	Reten WB	10	UN	0	0	10	S/ 38.00	S/380.00
56	RM0906	Reten WLK	20	UN	0	0	20	S/ 6.00	S/120.00
57	RM1001	Rodaje eje americano	6	UN	0	0	6	S/ 101.69	S/610.16
58	RM1002	Rodaje KOYO	10	UN	0	0	10	S/ 20.00	S/200.00
59	RM1003	Rodaje NAS	12	UN	0	0	12	S/ 30.00	S/360.00
60	RM1004	Rodaje NSK	10	UN	0	0	10	S/ 60.00	S/600.00
61	RM1005	Rodaje NTN	18	UN	0	0	18	S/ 10.00	S/180.00
62	RM1006	Rodaje pista SKF	3	UN	0	0	3	S/ 114.41	S/343.22
63	RM1007	Rodaje ZSG	24	UN	0	0	24	S/ 4.00	S/96.00
64	IN0501	Silicona grey en tubo	2	UN	0	0	2	S/ 12.90	S/25.79
65	SO0201	Soldadura cellocord aws a5.1 1/8 x 25kg	10	KG	0	0	10	S/ 9.01	S/90.06
66	SO0202	Soldadura chanfercord 1/8" x 20 kg	5	KG	0	0	5	S/ 12.76	S/63.78
67	SO0203	Soldadura supercito aws a5.1 1/8 x 25kg	8	KG	0	0	8	S/ 9.03	S/72.22
68	RM1101	Tambor freno post 8" nl10-12	1	UN	0	0	1	S/ 500.00	S/500.00
69	RM1401	Trapo industrial algodón cocido 2 pz	50	UN	0	0	50	S/ 2.81	S/140.50
70	RM1201	Tuerca eje americano	15	UN	0	0	15	S/ 29.66	S/444.90
71	RM1301	Turbo e/s	15	UN	0	0	15	S/ 3.00	S/45.00
72	RM1501	Válvula control cámara doble 3/4"	2	UN	0	0	2	S/ 117.97	S/235.94

Fuente: Elaboración Propia

**Comentario:** En la tabla anterior se muestra un ejemplo de la data de inventario de repuestos e insumos, en donde se asignó la codificación anteriormente explicada a cada uno de los elementos. En la data se describe las cantidades mínimas que se debe tener en stock para la realización de mantenimiento preventivos y correctivos correspondientes a un mes, A través de fórmulas se modificará automáticamente las salidas y entradas, para de esta forma mantener el stock actualizado.

**Tabla 70**

Diseño de data de entrada de repuestos e insumos

Entrada de Repuestos e Insumos					
Ítem	Factura N°	Fecha	Codificación	Descripción	Cantidad
1	F004-020640	8/10/2020	RM0501	Correa ventilador 8PK1020 FH12	1
2	F004-020640	8/10/2020	RM0401	Bolsa aire posterior FH, FM	4
3	FE02-002623	11/11/2020	SO0101	Disco corte 4.1/2" x 1/16" x 7/8"	1
4	FE02-002623	11/11/2020	RM01006	Rodaje pista SKF	1
5	FE02-002623	11/11/2020	RM0902	Reten carreta	1
6	FE02-000248	23/11/2020	RE0603	Faro direcc. Izq. Volvo f10/12	1
7	FE02-000248	23/11/2020	RE0602	Faro delantero rectang. N, F, FL MOD.	2
8	FE02-000248	23/11/2020	RE0604	Faro porta izquierdo F10/12	1
9	F004-021991	26/11/2020	RM0301	Barra estabilizadora FH, FM, mod.	1
10	F004-021991	26/11/2020	RM0605	Filtro refrigerante CUMMINS ISX	1

**Fuente:** Elaboración Propia

**Comentario:** En la tabla anterior se muestra un ejemplo en el diseño de data de entrada de repuestos e insumos, en la cual se tendrán los repuestos e insumos que ingresen al almacén y se modificará de forma automática en el stock general. Se deberá ingresar el número de factura, fecha, la codificación, la descripción; se obtendrá de manera automática; y la cantidad.

**Tabla 71**

*Diseño de data de salida de repuestos e insumos*

<b>Salida de Repuestos e Insumos</b>					
<b>Ítem</b>	<b>N° OT</b>	<b>Fecha</b>	<b>Codificación</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>
1	OT-024	1/10/2020	RM0102	Abrazadera 40-60 (2")	1
2	OT-025	2/10/2020	IN0101	Aceite hidrolina roja - balde	1
3	OT-026	2/10/2020	IN0103	Aceite mobil mobilube HD 80W90 API GL-5	1
4	OT-027	3/10/2020	IN0201	Cinta aislante 1700 3m	2
5	OT-028	3/10/2020	RE0601	Faro bisel direccional Volvo F10 F12	1
6	OT-029	3/10/2020	RM0601	Filtro aceite corona FLEETGUARD LF689	1
7	OT-030	4/10/2020	RM0604	Filtro aire secundario 3551815c1	2
8	OT-031	5/10/2020	RE0806	Fusible uña 15 AMP	1
9	OT-032	6/10/2020	IN0301	Grasa balde SKF	1
10	OT-033	6/10/2020	RM0905	Reten WB	1

**Fuente:** Elaboración Propia

**Comentario:** En la tabla anterior se muestra un ejemplo en el diseño de data de salida de repuestos e insumos, en la cual se tendrán los repuestos e insumos que se retiren del almacén y se modificara de forma automática en el stock general. Se deberá ingresar el número de orden de trabajo, fecha, la codificación, la descripción; se obtendrá de manera automática; y la cantidad.

### **5.1.16. Adquisición de un software para la gestión de mantenimiento.**

#### **5.1.16.1. Descripción del software.**

Se propone la adquisición del software MP básico, el cual es un sistema computarizado que ayuda en el control y la administración de la gestión de mantenimiento, manteniendo toda la información del área de mantenimiento documentada y organizada.

### 5.1.16.2. Funciones a utilizar en la gestión de mantenimiento de la empresa.

Las funciones a utilizar en la gestión de mantenimiento de la empresa Transmotar serán las siguientes:

- Catálogo de equipos, para implementar un sistema de gestión lo primero que se debe realizar es documentar toda la información de los activos de la empresa cuyo mantenimiento se desea controlar con el software. En el módulo de catálogo de equipos se tendrá el registro de la información referente a los activos de la empresa, se registrarán diferentes datos, tales como: descripción, especificaciones técnicas, localización, planes de mantenimiento, datos del proveedor, imágenes, localización, se adjuntará manuales de operación y mantenimiento, historial de mantenimiento realizados, etc.

El software permite configurar los campos para que se ajuste a las necesidades de la empresa, el usuario puede colocar que campos desea llenar y cuales no son útiles en el área.

Al recabar toda la información ya se tendrá una base de datos organizada, lo cual permitirá un rápido y fácil acceso.

Tabla 72

Interfaz de catálogo de equipos

Ítem	Descripción del equipo	Modelo	Codificación	Prioridad	Año del equipo	Fichas Técnicas	Manual y Planos	Imagen	Archivos Adjuntos	Repuestos
1	Tracto Camión International	9200i	IT-0211	Alta	2013	●	●	●	○	●
2	Tracto Camión International	9200i	IT-0212	Alta	2013	●	○	●	●	●
3	Tracto Camión International	9200i	IT-0213	Alta	2013	●	○	●	●	○
4	Tracto Camión International	9200i	IT-0214	Alta	2013	●	●	●	●	●
5	Tracto Camión Volvo	FH440	VL-028	Alta	2014	●	●	●	○	○
6	Tracto Camión Volvo	FH420	VL-029	Alta	2014	●	○	●	○	●
7	Tracto Camión Freightliner	Columbia 120	FR-021	Alta	2017	●	●	●	○	●
8	Tracto Camión Freightliner	Columbia 120	FR-022	Alta	2017	●	○	●	○	●
9	Tracto Camión Freightliner	Columbia 120	FR-023	Alta	2017	●	●	●	●	●
10	Tracto Camión Freightliner	Columbia 120	FR-024	Alta	2017	●	●	●	●	●

Leyenda	
●	Se tiene
○	No se tiene

Fuente: MP Software (2020)

**Comentario:** En la tabla anterior se muestra un ejemplo de cómo luce la interfaz de catálogo de equipos del software MP, en la cual se ingresarán los datos según la información que se considere relevante para la empresa, la cual será una información que recabaremos de las fichas técnicas, así como también de manuales, esta función nos permitirá tener la información estandarizada y almacenada en un solo lugar lo cual facilitará el acceso de esta cuando sea requerida.

- Planes de mantenimiento rutinario, la creación de planes de mantenimiento son una parte importante para la gestión del área, estos deben contener la información de las actividades de mantenimiento rutinario que se llevan a cabo lo cual ayudara a prevenir fallas y extender la vida útil en los activos de la empresa.

A través de esta función se podrán documentar los planes de mantenimiento donde se describirán las actividades y la frecuencia con la que debe realizarse cada una de estas, esta puede ser tanto por lecturas como por fechas. El usuario es el encargado de dar la estructura a los planes de mantenimiento de las diferentes unidades basándose en su experiencia o en las recomendaciones que le da los fabricantes de las mismas.

También permite ligar los planes de mantenimiento a las diferentes unidades, y varias unidades pueden ser ligadas con un mismo plan

A partir de los planes de mantenimiento el software calculara las próximas fechas para cuando deba realizarse cada actividad, en caso la actividad no se realiza se puede reprogramar manualmente.

**Tabla 73**

*Interfaz de plan de mantenimiento*

Plan	Régimen	Manuales y Planos	Archivos Adjuntos	Notas de Seguridad
Plan de mantenimiento preventivo - Tracto Camión Freightliner	Kilometraje	●	●	●

**Fuente:** MP Software (2020)

**Comentario:** En la tabla anterior podemos apreciar un ejemplo de cómo luciría la interfaz de plan de mantenimiento, en la cual se podrá ingresar los diferentes planes de mantenimiento que se tiene para los diferentes activos de la empresa y se especificara el régimen que se sigue.

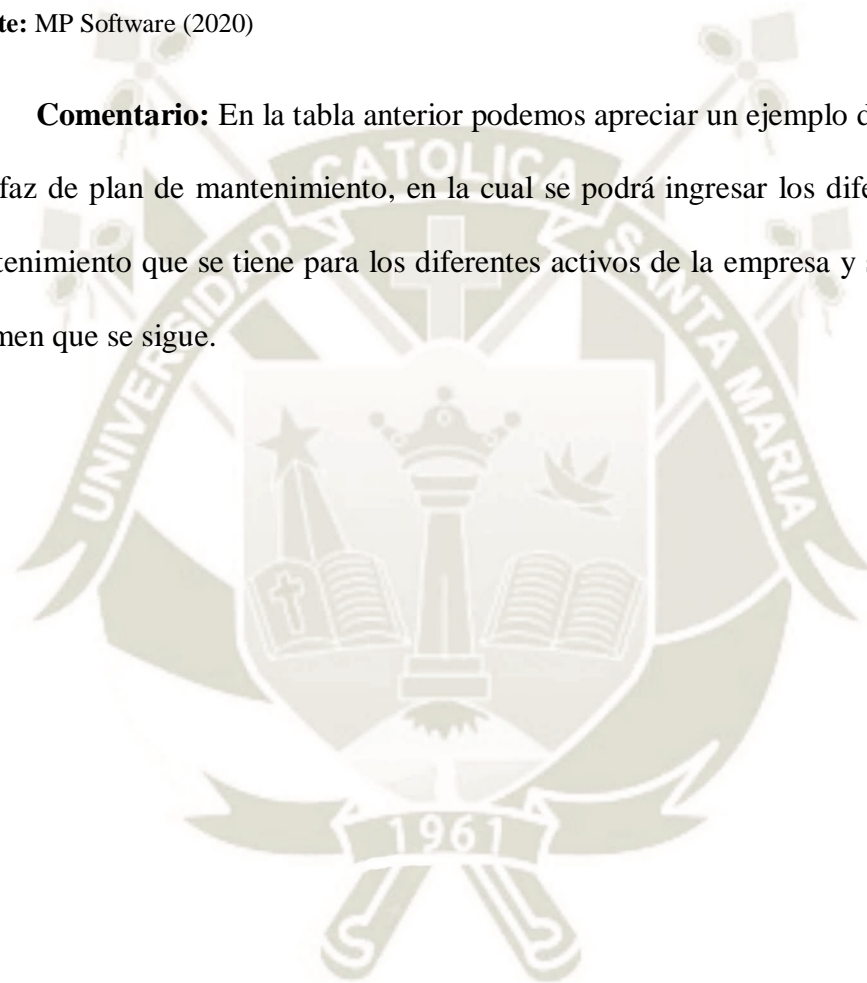


Tabla 74

Interfaz de actividades de plan de mantenimiento

<b>Plan: Plan de mantenimiento preventivo - Tracto Camión Freightliner</b>						
<b>Grupo</b>	<b>Actividad</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Manuales y Planos</b>	<b>Archivos Adjuntos</b>	<b>Notas de Seguridad</b>	<b>Duración</b>
Sistema chasis - carrocería	Lavado general a presión	15000 km	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 h 00 min
Sistema de motor	Cambio de aceite de motor	15000 km	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	0 h 30 min
Sistema de motor	Cambio de filtro de aceite de motor	15000 km	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	0 h 10 min
Sistema de motor	Revise empaques y fugas de aceite en el carter y en general	15000 km	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	0.08
Sistema de motor	Revisión de nivel y adición de aceite de motor de ser necesario	15000 km	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	0 h 10 min
Sistema de combustible	Cambio de filtro combustible	15000 km	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	0 h 10 min
Sistema de combustible	Drenado de filtro separador agua-combustible	15000 km	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	0 h 05 min
Sistema de combustible	Revisar el funcionamiento del marcador de nivel	15000 km	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	0 h 10 min

Sistema de combustible	Revisar visualmente si hay fugas en las líneas de combustible (niples)	15000 km	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	0 h 05 min
Sistema de combustible	Revisar fugas de combustible por tapas tanque, filtros, cañerías.	15000 km	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	0 h 05 min

Leyenda	
<input checked="" type="radio"/>	Se tiene
<input type="radio"/>	No se tiene

**Fuente:** MP Software (2020)

**Comentario:** En la tabla anterior podemos apreciar un ejemplo de cómo luciría la interfaz de actividades del plan de mantenimiento, en cada uno de los planes se mostrará las actividades a realizar, la frecuencia, duración y si se desea se puede incluir manuales y planos, archivos adjuntos y notas de seguridad. Estos planes podrán ser ligados a los diferentes activos y de esta forma se registraría los trabajos que realizan a cada uno de ellos.

- Registro y seguimiento de mantenimiento correctivo, esta función nos permitirá registrar y dar seguimiento de los trabajos correctivos que se realizan a las unidades como por ejemplo las fallas, incluyendo información del trabajo solicitado, estado del trabajo, fecha y hora de aviso, fecha de programación, si presenta algún atraso, N° de Orden de trabajo, tiempo invertido, si requiere parada de equipo o no y tipo de trabajo realizado. Además, el MP permite reprogramar las actividades de mantenimiento rutinario.

Al registrar la información anterior se podrán establecer periodos de tiempos determinados lo cual nos ayudara a tener la información de manera sencilla y accesible para cualquier tipo de consultas.

La información brindada ayudará a la administración de las ordenes de trabajo y al ser registradas nos permitirá realizar análisis de el porque se suscitó, calcular índices de mantenimiento, tener conocimiento de las fallas más recurrentes.

Con esta herramienta también se podrá analizar las fallas más recurrentes suscitadas haciendo usos de análisis de causa raíz, lo cual permitirá dar a conocer dichas fallas y dar seguimiento para evitar la ocurrencia de estas.

**Tabla 75***Interfaz de registro y seguimiento de mantenimiento correctivo*

<b>Codificación</b>	<b>Nombre del equipo</b>	<b>Trabajo solicitado o falla</b>	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora de solicitud o aviso</b>	<b>Programado</b>	<b>Atraso</b>	<b>N° OT</b>	<b>Duración</b>	<b>Requiere Paro</b>	<b>Tipo de trabajo</b>
VL-028	T. C. Volvo FH 440	Cambio de foco	Realizado	15/06/2020 13:00 p.m.	15/06/2020	-	014	0 h 30 min	-	Correctivo
VL-027	T. C. Volvo FH 400	Cambiar el rodamiento	Pendiente	18/06/2020 10:00 a.m.	19/06/2020	-	018	1 h 10 min	1 día(s)	Correctivo
IT-0212	T. C. International 9200 i	Neumático dañado	Pendiente	18/06/2020 10:25 a.m.	19/06/2020	-	019	0 h 10 min	-	Correctivo
VL-029	T.C. Volvo FH 420	Fuga de fluido	Realizado	19/06/2020 08:30 a.m.	19/06/2020	-	021	0 h 10 min	-	Correctivo
FR-025	T. C. Freightliner Columbia 120	Fuga de aceite	Realizado	20/06/2020 08:45 a.m.	20/06/2020	-	022	0 h 10 min	-	Correctivo
IT-0214	T. C. International 9200 i	Fuga de agua	Realizado	20/06/2020 10:05 a.m.	20/06/2020	-	024	0 h 10 min	-	Correctivo
FR-024	T. C. Freightliner Columbia 120	Regulación de frenos	Realizado	21/06/2020 09:00 a.m.	21/06/2020	-	027	0 h 15 min	-	Correctivo
FR-021	T. C. Freightliner Columbia 120	Fuga de aceite	Realizado	21/06/2020 15:00 p.m.	21/06/2020	-	028	0 h 10 min	-	Correctivo
VL-029	T. C. Volvo FH 420	Cambio de filtro de aire	Pendiente	23/06/2020 16:00 p.m.	24/06/2020	-	032	0 h 15 min	-	Correctivo

**Fuente:** MP Software (2020)

**Comentario:** En la tabla anterior podemos apreciar un ejemplo de cómo luciría la interfaz de registro y seguimiento de mantenimiento correctivo, en la cual se ingresará la información cuando se realizará un trabajo correctivo el cual quedará registrado, esta data permite el ingreso de la información lo más detallada posible para poder darle un mejor seguimiento y en caso interfiera con una actividad programada, el software nos permitirá reprogramar dicha actividad. Este registro también nos ayudará a hacer un análisis de las causas raíz de las fallas suscitadas en las unidades de transporte.

- Administración de las ordenes de trabajo, esta función nos permitirá administrar y dar seguimiento a las órdenes de trabajo, el programa asigna un número consecutivo conforme se van registrando y podremos actualizar los trabajos realizados, asignar responsables y repuestos utilizados. Para que el software pueda programar las fechas, el usuario debe ir actualizando constantemente los trabajos realizados en la base de datos, cuando una actividad es realizada se modifica el porcentaje de la orden de trabajo y cuando esta se culmina se puede cerrar la orden de trabajo marcándola como lista para cerrar y posteriormente cerrándola manualmente.

**Tabla 76***Interfaz de administración de órdenes de trabajo*

N° OT	Inicio	Fin	Días	Codificación	Estado	Duración Estimada	Responsable	Porcentaje realizado	Actividades en la OT
OT001	15/06/2020	15/06/2020	-	VL-028	Realizado	0 h 30 min	Rubén Rodríguez	100%	1
OT002	17/06/2020	17/06/2020	-	FR-023	Realizado	0 h 50 min	Ángel Moran	100.00%	1
OT003	18/06/2020	19/06/2020	1	VL-027	Pendiente	1 h 10 min	Arturo García	50.00%	3
OT004	19/06/2020	19/06/2020	-	IT-0212	Pendiente	0 h 10 min	Mateo Alaniz	80.00%	1
OT005	19/06/2020	19/06/2020	-	VL-029	Realizado	0 h 10 min	Alberto Cabrera	100.00%	1
OT006	20/06/2020	20/06/2020	-	FR-025	Pendiente	0 h 10 min	Ángel Moran	20.00%	2

**Fuente:** MP Software (2020)

**Comentario:** en la tabla anterior podemos observar un ejemplo de la función que nos permitirá registrar las OT describiendo cada una de las actividades dentro de ella. A través de esta data se podrá ver la realización de cada una de las OT y tener una mejor gestión de estas. El MP permite consultar el avance de la orden de trabajo que están abiertas y el historial de órdenes de trabajo cerradas.

### 5.1.17. Capacitación para llenado de formatos, manejo de bases de datos y software.

En la siguiente tabla se muestran los diferentes temas en los cuales se capacitará al personal de mantenimiento por parte del investigador, como se puede apreciar la duración total es de 4 horas de trabajo, para que posteriormente, en donde sea requerido, el asistente de mantenimiento pueda recabar la información y de esta forma se mantenga todo actualizado.

**Tabla 77**

Contenido de programa de capacitación

Secuencia	Módulo	Dirigido a:	Herramientas	Duración
1	<b>Formato: Ficha Técnica</b>	Jefe de mantenimiento /Asistente de mantenimiento	Computadora Formato: Ficha Técnica	0.25 Horas
	Explicación de la utilización del formato			
	Creación de ficha técnica para cada unidad por parte del asistente de mantenimiento			
	Adjuntar y mantener actualizado el registro			
2	<b>Formatos: Orden de Trabajo, Orden de daño o averías, Hoja de inspección, Orden de lubricación y Orden de salida de repuestos.</b>	Personal del área de mantenimiento	Formatos Lapiceros Mesa de trabajo	0.75 Horas
	Explicación de la utilización del formato			
	Explicación de cómo registrar los campos requeridos			
3	<b>Base de datos: Inventario de unidades</b>	Jefe de mantenimiento /Asistente de mantenimiento	Computadora Programa: Microsoft Excel	0.5 Horas
	Explicación de la codificación y utilización de la base de datos			
	Explicar cómo se registra cada uno de los campos			
	Mantener la base de datos actualizada			
4	<b>Planificación y programación: Microsoft Excel y Microsoft Project</b>	Jefe de mantenimiento /Asistente de mantenimiento	Computadora Programa: Microsoft Excel Programa: Microsoft Project	1 Hora
	Explicación de la utilización del Ms Excel y el Ms Project			
	Definir para que posteriormente el asistente de mantenimiento registre las actividades de mantenimiento A, B, C y D			
	Mantener actualizada la programación			
5	<b>Base de datos: Inventario de repuestos e insumos</b>	Jefe de mantenimiento /Asistente de mantenimiento	Computadora Programa: Microsoft Excel	0.5 Horas
	Explicación de la codificación y utilización de la base de datos			
	Explicación de cómo se llena la salida y entradas de repuestos			
	Llenado de datos requeridos de cada uno de los repuestos e insumos por parte del asistente de mantenimiento			
6	<b>Software MP Versión 10</b>	Jefe de mantenimiento/Asistente de mantenimiento	Computadora Programa: MP	1 Hora
	Explicación de la utilización del software.			
	Recabar y llenar información acerca de las unidades de transporte, plan de mantenimiento, registro y seguimiento de mantenimiento correctivo y ordenes de trabajo por parte del asistente de mantenimiento			
	Mantener software actualizado			

Fuente: Elaboración Propia

## 5.2. Requisitos para la implementación de estrategias

Tabla 78

Requisitos para la implementación de estrategias

N°	Estrategia	Requisito de Mano de Obra	Requisito de Equipos y Herramientas
1	Uso de metodología de las 5'S	01 Asistente de Mantenimiento	Tarjetas de clasificación (S/. 50.00) Señalética (S/ .60.00)
2	Elaboración de manual de procedimientos de trabajo	01 Asistente de Mantenimiento	Impresiones (S/.55.20 – S/. 9.20 cada cuadernillo de Manual de Procedimientos de trabajo) Computadora Portátil (S/.1599.00) Útiles de escritorio (S/.96.10 - 1/2 millar de hojas bond, 1/2 caja de lapicero azul, 1 caja de lápiz, 3 correctores, 1 caja de clips, 1 caja de grapas, 1 engrapadora, 1 perforadora, 3 resaltadores, 1 regla, paquete de Post – It, 1 paquete de files)
3	Elaboración de ficha técnica para cada unidad de transporte	01 Asistente de Mantenimiento	Computadora Portátil (S/.1599.00)
4	Formato de orden de trabajo		Impresiones (S/.160.00 - Impresión de Formato con Papel Autocopiativo)
5	Formato de reporte de daño o averías		Impresiones (S/.160.00 - Impresión de Formato con Papel Autocopiativo)
6	Formato de hoja de inspección		Impresiones (S/.160.00 - Impresión de Formato con Papel Autocopiativo)
7	Formato de orden de lubricación		Impresiones (S/.160.00 - Impresión de Formato con Papel Autocopiativo)
8	Formato de orden de salida de repuestos		Impresiones (S/.160.00 - Impresión de Formato con Papel Autocopiativo)
9	Registro de inventario de unidades	01 Asistente de Mantenimiento	Computadora Portátil (S/.1599.00)
10	Codificación de unidades de transporte	01 Asistente de Mantenimiento	Computadora Portátil (S/.1599.00)
11	Elaboración de planes de mantenimiento A, B, C y D en Ms Project	Jefe de Mantenimiento (S/. 0.00) 01 Asistente de Mantenimiento	Computadora Portátil (S/.1599.00)
12	Tercerización de gestión de mantenimiento	Jefe de Mantenimiento (S/. 0.00)	
13	Indicadores de gestión de mantenimiento	Jefe de Mantenimiento (S/. 0.00)	Computadora Portátil (S/.1599.00)
14	Codificación de repuestos e insumos	01 Asistente de Mantenimiento	Computadora Portátil (S/.1599.00)
15	Registro de inventario de repuestos e insumos	01 Asistente de Mantenimiento	Computadora Portátil (S/.1599.00)
16	Ingreso de datos en software para la gestión de mantenimiento	Jefe de mantenimiento (S/. 0.00) 01 Asistente de Mantenimiento	Pago anual de licencia por suscripción para acceso total básico de un usuario (S/.5204.00)
17	Capacitación para llenado de formatos, manejo de bases de datos y software	01 Investigador (S/.0.00)	
<b>Total</b>			<b>Equipos y Herramientas por S/.7,864.30</b>

Fuente: Elaboración Propia

### 5.3. Cronograma para la implementación de estrategias

Tabla 79

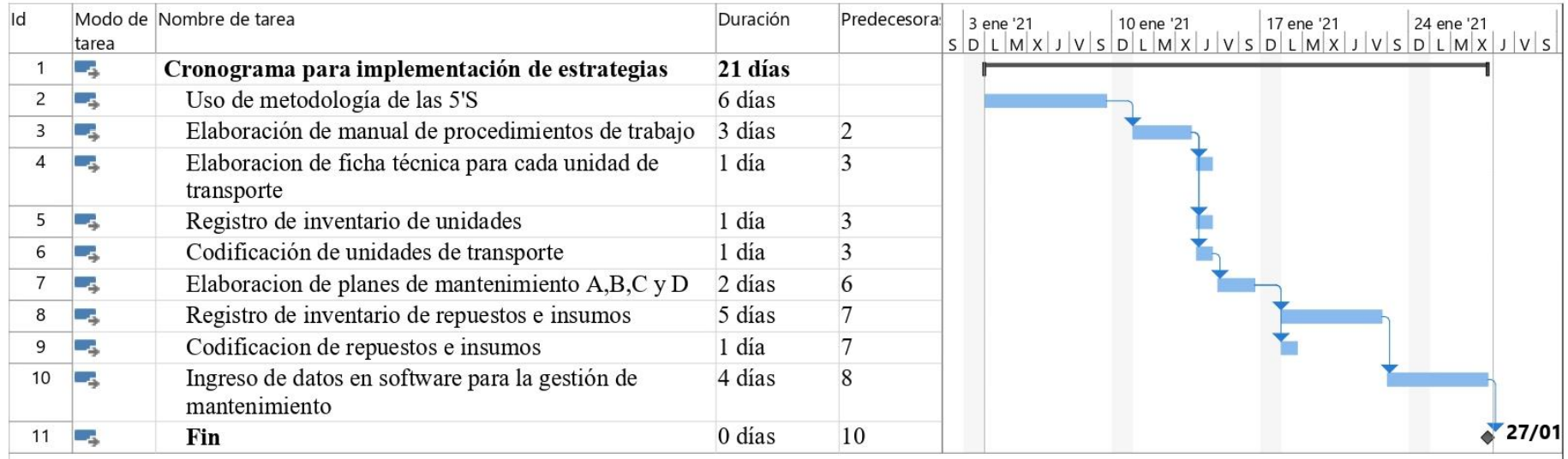
*Cronograma para la implementación de estrategias*

N°	Estrategia	Requisito de Tiempo	Predecesoras
1	Uso de metodología de las 5'S	6 d	
2	Elaboración de manual de procedimientos de trabajo	3 d	1
3	Elaboración de ficha técnica para cada unidad de transporte	1 d	2
4	Registro de inventario de unidades	1 d	2
5	Codificación de unidades de transporte	1 d	2
6	Elaboración de planes de mantenimiento A, B, C y D	2 d	5
7	Registro de inventario de repuestos e insumos	5 d	6
8	Codificación de repuestos e insumos	1 d	6
9	Ingreso de datos en software para la gestión de mantenimiento	4 d	7

Fuente: Elaboración Propia

**Figura 24**

*Cronograma para implementación de estrategias*



**Fuente:** Elaboración Propia

**Comentario:** En la figura anterior se puede observar el cronograma para la implementación de las estrategias propuestas, donde se especifica el tiempo aproximado a utilizar para la implementación de estas y la secuencia en que deben ser implementadas, la suma de todas las actividades da un total de 21 días.

## CAPÍTULO VI

### 6. EVALUACIÓN ECONÓMICA

#### 6.1. Inversión requerida

De acuerdo a la proyección en el Capítulo VI, se estima una compra de materiales, herramientas y equipos por un total de S/. 7864.30. Considerando la compra de:

**Tabla 80**

*Inversión de Materiales*

<b>Equipo / Herramienta / Material</b>	<b>Costo S/.</b>
Tarjetas de clasificación	S/. 50.00
Señalética	S/. 60.00
Impresiones cuadernillo de Manual de Procedimiento de trabajo	S/. 55.20
Impresión de Formato con Papel Autocopiativo	S/. 800.00
Útiles de escritorio	S/. 96.10
Pago anual de licencia por suscripción para acceso total básico de un usuario + Capacitaciones	S/. 5204.00
Computadora Portátil	S/. 1599.00
<b>Total</b>	<b>S/. 7864.30</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

#### 6.2. Ingresos del proyecto

Durante el año 2019 se han perdido 18 servicios debido a la indisponibilidad de las unidades de transporte, los cuales podrán ser recuperados en el segundo año de implementación de las propuestas. Cada servicio perdido se encuentra valorizado en S/, 2,000.00, por lo que la recuperación sería un total de S/. 36,000.00.

### 6.3. Costos del proyecto

Como se detalló en la Tabla 40, el costo de mantenimiento dependiendo de la incertidumbre del mantenimiento varía entre el 20% a 30%, se está considerando para el flujo de caja una tasa del 30%, considerando que puede ir variando de acuerdo a la demanda de repuestos e insumos requeridos en la realización del mantenimiento.

### 6.4. Gastos administrativos del proyecto

Se considera como gastos administrativos el sueldo correspondiente a la contratación de un asistente de mantenimiento, el cual tendrá una remuneración de S/. 1,200.00, para el cálculo total se tomó en cuenta 15 sueldos al año, considerando 2 sueldos de gratificaciones y dos medios sueldo de CTS, más el seguro social 9% del sueldo.

El perfil de puesto del asistente de mantenimiento es el siguiente:

#### Requisitos:

- Técnico en Mecánica Automotriz.
- Manejo de Ms Office intermedio
- Conocimiento de mecánica automotriz
- 1 año de experiencia en puestos similares

#### Funciones:

- Coordinar y controlar el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos.
- Gestionar la documentación necesaria para ejecutar los mantenimientos preventivos y correctivos.
- Actualizar la base de datos del taller de mantenimiento con las órdenes de trabajo de mantenimiento preventivo y correctivo.
- Control y actualización de stock del almacén de repuestos e insumos.

- Control y reporte de neumáticos.
- Realizar otras actividades que en materia de su competencia le sean encomendadas.

### 6.5. Flujo de caja del proyecto

Para el desarrollo del flujo de caja se consideraron los siguientes pasos:

Primero, se calcularon los ingresos, los cuales corresponden a los servicios que ya podrán ser brindados adicionalmente producto de la propuesta de mejora, los cuales son producto de la multiplicación de los servicios adicionales y el precio del servicio.

Segundo, para los costos se considera una tasa de variación de 2.1%, debido a que puede variar con el tiempo conforme a la inflación del país.

Tercero, se calcularon los gastos administrativos producto del pago al Asistente de Mantenimiento, considerando el pago de todos sus beneficios sociales.

Así mismo, se tomó en cuenta una tasa impositiva de 29.5% para el cálculo del flujo de caja económico. Teniendo un resultado positivo, lo cual demuestra que es un proyecto viable.

Finalmente, se realizó una resta entre todos los egresos e ingresos, y se obtuvo el Flujo de Caja Económico.

A continuación, se muestra el flujo de caja del proyecto:

**Tabla 81**

*Flujo de caja del proyecto*

	<b>Año 00</b>	<b>Año 01</b>	<b>Año 02</b>	<b>Año 03</b>	<b>Año 04</b>	<b>Año 05</b>
Servicios Adicionales		18	18	18	18	18
Precio del servicio		S/2,000.00	S/2,000.00	S/2,000.00	S/2,000.00	S/2,000.00
Ingresos		S/36,000.00	S/36,000.00	S/36,000.00	S/36,000.00	S/36,000.00
Costos		S/10,800.00	S/11,026.80	S/11,258.36	S/11,494.79	S/11,736.18
<b>Utilidad bruta</b>		<b>S/25,200.00</b>	<b>S/24,973.20</b>	<b>S/24,741.64</b>	<b>S/24,505.21</b>	<b>S/24,263.82</b>
Gastos administrativos		S/19,296.00	S/19,296.00	S/19,296.00	S/19,296.00	S/19,296.00
<b>Utilidad antes de impuestos</b>		<b>S/5,904.00</b>	<b>S/5,677.20</b>	<b>S/5,445.64</b>	<b>S/5,209.21</b>	<b>S/4,967.82</b>
Impuesto		S/1,741.68	S/1,674.77	S/1,606.46	S/1,536.72	S/1,465.51
Inversión	S/7,864.30					
<b>Flujo de caja económico</b>	<b>-S/7,864.30</b>	<b>S/4,162.32</b>	<b>S/4,002.43</b>	<b>S/3,839.17</b>	<b>S/3,672.49</b>	<b>S/3,502.31</b>

Fuente: Elaboración Propia

## 6.6. Indicadores económicos proyecto

Se obtuvieron los siguientes indicadores económicos:

**Tabla 82**

*Indicadores Económicos del Proyecto*

<b>VAN</b>	S/4,595.27
<b>TIR</b>	41.22%
<b>PR</b>	1.92
<b>B/C</b>	3.20

Fuente: Elaboración Propia

- Se acepta el VAN debido a que es mayor que 0, lo cual significa que el proyecto generará ganancias positivas.
- La TIR indica que el proyecto se acepta debido a que es mayor al COK, considerando que el COK es de 16.91%.

- El período de recuperación es aceptado, ya que se recuperará dentro de los períodos analizados, recuperando la inversión antes de culminar el segundo año evaluado.
- Se acepta el Beneficio - Costo ya que es mayor que 1.

Por lo expuesto, el proyecto es rentable y viable, por lo que se recomienda su implementación.

### **6.7. Beneficios no cuantificados adicionales del proyecto**

Como se mencionó en el punto 3.4 Cuantificación de pérdidas económicas 2019, durante el año 2019 se generaron pérdidas económicas debido a que algunos repuestos, herramientas e insumos se extraviaron. Producto de la implementación de la mejora propuesta, se obtendrán beneficios adicionales debido a que, al aplicar un mejor control en el inventario de insumos, repuestos y herramientas, ya no se incurriría en la pérdida de estos, tomando en cuenta que las pérdidas del año 2019 ascendieron a un monto de S/.10,494.06. Así mismo, al implementar un plan de mantenimiento y procedimientos de trabajo escritos, se estaría reduciendo el tiempo improductivo de horas hombre, el cual obtuvo a un total de 362.4 horas perdidas y un costo total de S/. 3,359.38.

Debido a que los beneficios no cuantificados no son ingresos netos, no han sido considerados dentro del flujo de caja del proyecto, pero se consideran beneficios adicionales, dado que la propuesta de mejora, evitará incurrir en dichos problemas.

## CONCLUSIONES

PRIMERA CONCLUSIÓN: Se elaboró un Plan de Mejora aplicando metodologías de Auditoría en la gestión de mantenimiento de la Empresa Transmotar S.A.C., el cual permitirá la reducción de pérdidas económicas anuales hasta en S/. 36,000.00 y la generación de ingresos económicos positivos, tal como lo demuestran los indicadores económicos.

SEGUNDA CONCLUSIÓN: Luego de aplicar un diagnóstico a la gestión de mantenimiento de la empresa Transmotar S.A.C., se pudo identificar diversos puntos débiles del área tales como falta de procedimientos, falta de capacitación, inventarios obsoletos, falta de manuales y guías, lo cual repercute directamente en el área de mantenimiento de la empresa y actualmente está generando pérdidas económicas anuales, siendo la principal pérdida económica, derivada de la indisponibilidad de la flota, la cual representa el 72.21% del total de las pérdidas monetarias.

TERCERA CONCLUSIÓN: Se ejecutó la auditoría de mantenimiento utilizando dos metodologías, las cuales fueron la encuesta de eficacia del mantenimiento y la matriz cualitativa de excelencia de mantenimiento, los resultados arrojaron que los criterios donde se presentan un porcentaje menor del 50% deben ser mejorados, los cuales son: organización general, métodos y sistemas de trabajo, control técnico de instalaciones y equipos, gestión de la carga de trabajo, sistemas informáticos y control de la actividad; donde el criterio que tiene el mayor porcentaje es personal y formación con 67.57% y el de menor de porcentaje es control técnico de instalaciones y equipos con 26.67%.

CUARTA CONCLUSIÓN: Se diseñaron estrategias para cada uno de los criterios, considerados como deficientes, obteniendo así 17 estrategias, que permitirán incrementar el rendimiento del área de mantenimiento de la empresa por encima del 44.90% del rendimiento actual, permitiendo la reducción de las pérdidas económicas.

QUINTA CONCLUSIÓN: Se midió la inversión requerida para que la propuesta de mejora pueda ser implementada al corto plazo la cual asciende a un monto aproximado de S/. 7,864.30. Al realizar el flujo de caja del proyecto se obtuvo una VAN de S/. 4,595.27, TIR de 41.22%, un B/C de 3.20 y un período de recuperación de 1.92, mostrando la viabilidad de la propuesta de mejora.



## RECOMENDACIONES

PRIMERA RECOMENDACIÓN: Se recomienda llevar a cabo la auditoría de mantenimiento periódicamente, para así evaluar constantemente la gestión de mantenimiento y llevar a cabo la mejora continua dentro de la organización, analizando si aún se están incurriendo en pérdidas económicas, tomando nuevas acciones correctivas.

SEGUNDA RECOMENDACIÓN: Se debe capacitar constantemente al personal gerencial y técnico del área, ya que las técnicas y tecnologías en mantenimiento son cambiantes y de esta forma estar a la vanguardia, de modo que no existan futuras inconformidades en los procesos del Área de Mantenimiento.

TERCERA RECOMENDACIÓN: Se recomienda evaluar a los criterios que tienen menor puntaje, con mayor frecuencia, para tener conocimiento si las estrategias implementadas en ellos están brindando resultados positivos.

CUARTA RECOMENDACIÓN: Para una buena implementación de las estrategias, el Jefe de Mantenimiento debe revisarlas y estar relacionadas con ellas para que tenga un mayor conocimiento de lo que se espera conseguir con ellas. Para el uso del software propuesto se propone la contratación de un asistente de mantenimiento para que actualice constantemente la data y de esta forma tener información en tiempo real para la toma de decisiones dentro del área.

QUINTA RECOMENDACIÓN: Las estrategias serán desarrolladas sólo cuando se designe el presupuesto para su implementación, es por eso que se recomienda considerarlo en el presupuesto para el año 2021. Se recomienda que se aplique la propuesta de mejora en el corto plazo, debido a que se demostró que, se obtendría un beneficio/costo mayor que 01.

## BIBLIOGRAFÍA

- Altamirano, M. (2017). *Auditoría de mantenimiento como herramienta de gestión para la implementación de un programa de mantenimiento preventivo en la empresa Geos Ingenieros S.R.L.*
- Ballesteros, H., Verde, J., Costabel, M., Sangiovanni, R., Dutra, I., Rundie, D., & Bázan, L. (2010). Analisis FODA: Fortalezas,Oportunidades,Debilidades y Amenazas. *Revista Uruguay de Enfermería.*
- Bermúdez, E., & Camacho, J. (2010). El uso del diagrama causa-efecto en el analisis de casos. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 127-142.
- Carranza, C., & Rosales, Y. (2018). *Aplicación del mantenimiento preventivo, para mejorar la disponibilidad de flota de montacargas en la Empresa Grúas Luguensi S.A.C - Chimbote, 2018.* Chimbote, Perú.
- Duffuaa, S. O., Raouf, A., & Dixon, J. (2000). *Sistemas de mantenimiento: Planeación y control.* México: Editorial Limusa S.A.
- Espino Rodríguez, T. (2003). El outsourcing y su influencia en los objetivos de la estrategia de operaciones. Una aplicación empírica. *Cuadernos de Gestión*, 83-99.
- Fernández, G. (2010). *Auditoría del Mantenimiento e Indicadores de Gestión.*
- Franco, B., & Pérez, R. (diciembre de 2014). Directrices - Normalización y análisis de procesos. *Modelo de Gestión de Documentos y administración de Archivos (MGD) para la Red de Transparencia y Acceso a la Información (RTA).*
- Franco, B., & Pérez, R. (diciembre de 2014). Directrices - Normalización y análisis de procesos. *Modelo de Gestión de Documentos y administración de Archivos (MGD) para la Red de Transparencia y Acceso a la Información (RTA).*
- Franklin F., E. (2007). *Auditoría administrativa. Gestión estrategica del cambio.* Mexico: Pearson Educación.
- Garrido, S. (2010). *Organización y gestión integral de mantenimiento.* Ediciones Diaz de santos.
- Gonzales , F. (2009). *Auditoría del Mantenimiento e Indicadores de Gestión.* Madrid: FC Editorial.

- Gonzales, M., & Medina, J. (2003). *Auditorías de la Calidad para mejorar su comportamiento*. Madrid: Ediciones de Santos S.A.
- González, F. (2010). *Auditoría del mantenimiento e indicadores de gestión 2 Edición*. FC Editorial.
- Guerra, D. (2020). *Propuesta de mejora de la gestión del área de mantenimiento para incrementar su utilidad dentro de una unidad minera en Ayacucho*. Ayacucho, Perú.
- Hernández, D., & Davis, M. (2012). *Propuesta de procedimiento de auditoría interna para la gestión del mantenimiento de la empresa CUPID S.A.*
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación - Quinta Edición*. México: MC Graw Hill.
- INFOTEP. (2010). *Manual para la implementación sostenible de las 5S*. Santo Domingo: Infotep.
- Inostroza, P. (2016). *Metodología de auditoría de mantenimiento, una herramienta relevante para la eficiencia de los procesos de gestión de activos*.
- Lucía, J., & Española, F. (1990). Criterios para la información de la gestión de mantenimiento. *revista Mantenimiento*, 1-5.
- Mateus, J., & Páez, J. (2015). *Desarrollo de un programa de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada y vehículos de transporte del municipio de la Paz Santander*.
- Moubray, J. (2004). *Mantenimiento centrado en la confiabilidad*. Gran Bretaña: Alado ltda.
- MP Software. (12 de Junio de 2020). Obtenido de <https://mpsoftware.com.mx/>
- Parra, C., & Crespo, A. (2012). *Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad aplicada a la Gestión de Activos*. Sevilla: INGEMAN.
- Parsowith, S. (1999). *Principios Básicos de la Auditoría de la Calidad*. Madrid: Editorial Ediciones Díaz de Santos S.A.
- Peña, A. (2010). *Auditoría en un enfoque práctico*. Madrid: Ediciones Paraninto S.A.
- Sacristán, F. R. (2005). *Las 5s. Orden y limpieza en el puesto de trabajo*. Madrid: F.C. editorial.

Vega, C. (2019). *Diseño de un Modelo Integrado de Gestión de Mantenimiento y Riesgo aplicado al mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Agua Residuales (PTAR) "Los Tajos" en Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, AyA.*

Yáñez, J., & Yáñez, R. (2012). Auditorías, Mejora Continua y Normas ISO: factores clave para la evolución de las. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias. Vol. III Núm. 9, 83-92.*



## ANEXOS

## Anexo 1. Matriz de consistencia

Tabla 83

Matriz de Consistencia

TÍTULO: “PLAN DE MEJORA APLICANDO METODOLOGÍAS DE AUDITORÍA A LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA TRANSMOTAR S.A.C., AREQUIPA 2019”								
Problema Principal	Formulación del problema		Objetivo Principal	Objetivos Específicos	Hipótesis	VARIABLES	Indicador	Diseño de Investigación
<b>PROBLEMA PRINCIPAL:</b> ¿Es viable elaborar un plan de mejora aplicando metodologías de Auditoría a la gestión de mantenimiento de la Empresa Transmotar S.A.C, que permita la reducción de pérdidas económicas?	<b>INTERROGANTE PRINCIPAL:</b>	¿Cuál es el diagnóstico inicial para el Área de Mantenimiento de la Empresa Transmotar S.A.C., Arequipa 2019?	Elaborar un plan de mejora aplicando metodologías de Auditoría para la gestión de mantenimiento de la Empresa Transmotar S.A.C., Arequipa - 2019, que permita la reducción de pérdidas económicas.	Diagnosticar la situación actual para el Área de Mantenimiento de la Empresa Transmotar S.A.C., Arequipa 2019	Es probable que, al elaborar un plan de mejora en la gestión de mantenimiento, se reduzcan las pérdidas económicas, de la Empresa Transmotar S.A.C., Arequipa – 2019, tomando como base la auditoría interna de mantenimiento.	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b> : Metodologías de Auditoría.	Puntuación Obtenida en la Auditoría	<b>Tipo de Investigación:</b> a) Descriptivo: Ya que para realizar la auditoría se tendrá que analizar y determinar los criterios a utilizar. b) Explicativo: Para establecer los pasos a seguir para llevarla a cabo.
		¿Qué tipo de Auditoría para el Área de Mantenimiento es la ideal para ejecutarse y de qué manera?		Ejecutar un Auditoría para el Área de Mantenimiento de Transmotar S.A.C.				<b>Nivel de Investigación:</b> Pre – experimental, ya que no se aplicará la mejora a la empresa.
		¿Cuáles son las estrategias para mejorar el Área de Mantenimiento de Transmotar S.A.C.?		Diseñar estrategias para mejorar el Área de Mantenimiento de Transmotar S.A.C.				<b>Método de Investigación:</b> Método mixto, ya que se utilizará información de carácter cuantitativo, se hará una recolección y análisis de datos numéricos obtenidos en la auditoría que se realizará al área de mantenimiento, y cualitativo, porque se consultará literatura referente al tema a tratar.
		¿Cuál sería la inversión necesaria para implementarse la mejora, así como el beneficio económico de la propuesta y la reducción de las pérdidas económicas?		Medir la inversión requerida de la propuesta de mejora, así como el beneficio económico de la propuesta.		<b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> Pérdidas Económicas	Nuevos Soles perdidos por deficiencias en la gestión de Mantenimiento	<b>Población:</b> Personal perteneciente al área de mantenimiento de la empresa Transmotar S.A.C., la cual cuenta con 45 trabajadores incluyendo al jefe, mecánicos, choferes y estibadores.

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2. Formato de plan de mantenimiento preventivo – Tipo “A”

Tabla 84

Formato de plan de mantenimiento preventivo – Tipo “A”

		<b>PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO TIPO "A" (15,000 KM)</b>					
DATOS DEL VEHICULO							
PLACA:	MARCA:	MODELO:	KILOMETRAJE:	FECHA:	HORA:		
CODIFICACIÓN TÉCNICO RESP.:		OT:		PRIORIDAD:			
ACTIVIDADES A REALIZAR							
DESCRIPCIÓN			DESCRIPCIÓN				
<b>I RODAMIENTOS RUEDAS NEUMATICOS</b>			<b>VIII SISTEMA DE MOTOR</b>				
Revisar el nivel del lubricante de los rodamientos de las ruedas			Cambio de Aceite de Motor				
Revisión de ajuste de tuercas de rueda			Cambio de Filtro de Aceite de Motor				
Revisión de desgaste de neumáticos (medición de remanentes)			Revisar Empaques y Fugas de aceite en el Carter y en general.				
Revisión de fugas de aceite por retenes de rueda			Revisión de Nivel y Adición de aceite de Motor de ser necesario				
Revisión de presión de aire de los neumáticos			<b>IX SISTEMA DE DIRECCION</b>				
<b>II SISTEMA ADMISION Y ESCAPE</b>			Lubricación de la Barra de Dirección				
Inspección del funcionamiento del freno de salida de gases			Lubricación de los Pasadores del Muñón				
Inspección del pistón auxiliar del freno de motor			Lubricación del brazo de arrastre				
Revisar Fugas en admisión y escape			Revisar brazo de dirección, rótulas y terminales				
Revisar restricción filtro de aire (vacuometro)			Revisión de niveles de aceite de dirección				
Revisar estado de conexiones ( tuberías, mangueras) de admisión			Revisión de ruidos y fugas de aceite de bomba del servo				
Inspeccion turbocompresor			Engrasar crucetas de arbol de direccion				
<b>III SISTEMA DE FRENO</b>			<b>X SISTEMA ELECTRICO</b>				
Lubricación del eje del Soporte del árbol de Leva de Freno			Revisión de nivel de carga de la batería				
Pruebas de funcionamiento del freno			Revisión de normal funcionamiento de instrumento de tablero				
Revisar conexiones, mangueras y cañerías de frenos			Revisión del sistema de iluminación				
Revisión de la tapa del respiradero de la cámara de freno.			Revisión y ajuste la tensión de la banda de impulsión del alternador				
Revisión y regulacion del ajustador automático de freno Rachets			<b>XI TREN DE FUERZA</b>				
Revisión y Limpieza de fajas de freno, cambiar fajas de ser necesario.			Revisar crucetas de cardan, cambiar si es necesario				
Verificación de funcionamiento normal del bracke de freno			Lubricación de bujes del eje de la horquilla de accionamiento de embrague				
Verificar estado de conexiones y mandos de freno			Lubricación del Collarín de Embrague				
Verificar juego libre de pedal de freno, regular			Revisar estado de goma central de cardanes				
<b>IV SISTEMA CHASIS - CARROCERIA</b>			Revisar fugas de aceite de diferenciales				
Engrase General de acuerdo a diagrama del vehículos			Revisar Fugas de Aceite de transmisión				
Lavado general a presión			Revisar Soportes de caja de cambios				
Engrase de quinta rueda			Revisión del juego libre del pedal de embrague/regulación				
Revisar abrazaderas de tanque de aire.			Revisión de funcionamiento normal de sensor /reloj temperatura de coronas				
Engrasar articulaciones, rotulas, ejes y perno maestro puente delantero.			Revisión de juegos de dados de crucetas de cardanes				
Revisar Escarpines.			Revisión del respiradero de diferenciales limpieza				
Revisar soporte de placa de rodaje.			Revisión nivel de aceite de caja de cambios				
Revisar sunchos de tanques de combustible.			Revisión y Lubricación del Eje Cardan, juntas universales				
<b>V SISTEMA DE COMBUSTIBLE</b>			<b>XII SISTEMA DE SUSPENSION</b>				
Cambio de Filtro combustible (Si aplica)			Lubricación de la Suspensión Delantera				
Drenado de Filtro Separador Agua-Combustible			Revisar Amortiguadores				
Revisar el Funcionamiento del Marcador de Nivel			Revisión de la suspensión delantera y posterior				
Revisar visualmente si hay fugas en las líneas de combustible (niples)			Revisión de grilletes de muelles				
Revisar fugas de combustible por tapas tanque, filtros, cañerías.			Verificar gomass soporte de cabina				
Inspeccion bomba de combustible			Revisar muelles delanteros.				
<b>VI ACCESORIOS</b>			<b>XIII SISTEMA NEUMATICO</b>				
Revisar estado de plumillas limpia parabrisas			Drenado agua condensada de tanques de aire				
Revisión del funcionamiento de limpia parabrisas			Revisión de fugas de aceite en las mangueras del compresor				
Revisión del nivel de agua limpiaparabrisas rellenar si es necesario			Revisión de Fugas en las mangueras de admisión y descarga del compresor				
<b>VII SISTEMA REFRIGERACION</b>			<b>XIV SISTEMA HIDRAULICO</b>				
Revisar conexiones, mangueras y soporte en el radiador.			Revisar Nivel aceite hidraulico				
Revisar correas de ventilador (templar)			Revisar Valvula de alivio y respiradero				
Revisar estado de radiador			Revisar Mangueras hidraulicas				
Revisar el nivel del fluido refrigerante en el radiador.			Revisar Manifold				
			Revisar Valvula de retorno de fluido hidraulico.				
PERSONAL QUE REALIZA LAS ACTIVIDADES							
IT	APELLIDOS Y NOMBRES	CARGO	HRS	IT	APELLIDOS Y NOMBRES	CARGO	HRS
01				04			
02				05			
03				06			
OBSERVACIONES Y/O TRABAJOS PENDIENTES							
IT	DESCRIPCIÓN O MOTIVO	IT	DESCRIPCIÓN O MOTIVO				
01		04					
02		05					
03		06					
FIRMA Y CONFORMIDAD DE LA INSPECCION REALIZADA							
_____ <b>TÉCNICO MECÁNICO</b>				_____ <b>JEFE DE MANTENIMIENTO</b>			
Nota: Colocar los símbolos en los recuadros, según corresponda en la verificación. ü Positivo, conforme, correcto estado, operativo, limpio, utilizable, visible, no roto, se tiene, se puede usar û Negativo, no conforme, mal estado, inoperativo, sucio, inutilizable, no visible, roto, no se tiene, no se puede usar NA No aplica							

Fuente: Elaboración Propia

**Comentario:** en la tabla anterior se muestra el formato de plan de mantenimiento preventivo – Tipo “A” (15000 km), en el cual se marcará las actividades realizadas por el técnico mecánico, en caso no se haya realizado una actividad se deberá especificar en observaciones el motivo por el cual no fue llevada a cabo. Este formato ayudara a verificar si todas las actividades han sido realizadas de forma correcta y mantener un mejor control de lo mantenimientos realizados.



**Anexo 4.** Factura de compra de almacén 2

**Figura 26**

Factura de compra de almacén 2

**RODAMIENTOS**

**R&L Representaciones**  
 D: Zoila Virginia Valencia Gutiérrez  
 VENTA DE PARTES, PIEZAS Y ACCESORIOS  
 PARA VEHICULOS AUTOMOTORES  
 P.I. Circunvalación N° 190 Urb. Semi Rural Pachacutec  
 Cerro Colorado Arequipa Arequipa Cel.: 959 869 662 Telf.: (054) 445246

**RETENES**

R.U.C.: 10294003881

FACTURA

001- N° 065098

FECHA: 

DÍA	MES	AÑO
02	10	2020

Señor(es): Transmotar SAC

Dirección: Daniel Alcides Carrion # 215

R.U.C.: 20498456856 CONDICIONES:

CANT.	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	P. UNITARIO	VALOR VENTA
04	6000 2R2	Rodamiento Koyo	10.00	40.00
04	10x27x7	Reten WLK	6.00	24.00
01	6206 2R2	Rodamiento NTN	20.00	20.00
03	6304 2R2	Rodamiento Koyo	20.00	60.00
01	BBI-050	Rodamiento SKF	40.00	40.00
01	6003 2R2	Rodamiento SKF	15.00	15.00
01	6230 5 2R2	Rodamiento NSK	60.00	60.00
01	32209	Rodamiento L03	25.00	25.00
01	PHS 14	Cabeza articulada Rodamiento NAS	30.00	30.00
04	6001 2R2	Rodamiento NTN	10.00	40.00
05	6303 2R2	Rodamiento ZSG	4.00	20.00
			<b>VALOR DE VENTA</b>	<b>316.95</b>
			<b>I.G.V. 18%</b>	<b>57.05</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>374.00</b>

SON: Treientos setenta y cuatro con 00/100 Soles

**Impresiones:** SERIE 0001 del 65001 al 66000  
**Boliviano** Aut. SUNAT 1580534053  
 R.U.C. 20456010726 RPC 94 14 14 587 F.I. 10/09/2020

AREQUIPA, PERÚ, EL 11 DEL 20 20

*Almiller*  
 CANCELADO

CANTIDAD

ICBPER

USUARIO *[Signature]*

Fuente: Transmotar S.A.C

**Anexo 5.** Factura de compra de almacén 3

**Figura 27**

*Factura de compra de almacén 3*



REPUESTOS Y ACCESORIOS ORIGINALES E IMPORTADO PARA  
CAMIONES Y BUSES  
Carretera Variante de Uchumayo Km. 3 Urb. Semi Rural Pachacutec  
AREQUIPA - AREQUIPA - PERU  
R.U.C.: 20498383361  
TELE. 959376018 / 959376016

RUC : 20498383361  
Factura de Venta Electrónica  
Nro F004-020640

Señores	EMP.DE TRANSP. Y SERVICIOS GENERALES TRANSMOTAR S.A.		
Dirección	AV. DANIEL ALCIDES CARRION 215 - AREQUIPA AREQUIPA JOSE LUIS		
RUC	20498456856	Fecha de Emisión	8 Octubre 2020

GUIAS: ORDENES DE COMPRA: CONDICIONES DE PAGO: CONTADO FECHA VENCIMIENTO: 08/10/2020 12:00:00 FECHA EMISION: 08/10/2020 12:00:00

Cod.	Cant.	Descripción	Precio Unit.	Importe
977825BAN	1.000	CORREA VENTILADOR 8PK1020 FH12	40.00	40.00
2058221SS	4.000	BOLSA AIRE POSTERIOR FH,FM	270.00	1,080.00

Son: MIL CIENTO VEINTE CON 00/100 Soles

Total	949.150
IGV	170.850
Importe Total	S/ 1,120.000

Representación Impresa de la Factura Electrónica  
Puede Verificarla en la Web Sunat con su clave sol.

Documento generado con Systematic SQL 2017. Módulo

**Fuente:** Transmotar S.A.C



**Anexo 7.** Factura de compra de almacén 5

**Figura 29**

Factura de compra de almacén 5



**HFL Repuestos & Servicios E.I.R.L.**

MZA. T LOTE. 04 VLL. INDUSTRIAL-AMEIN AREQUIPA - CAYLLOMA - MAJES  
 Sucursal: Vía Evitamiento Km 1.5 C. Colorado Arequipa  
 CEL.: 979899048 - 979899072 E-mail: hflrepuestosyservicios@gmail.com  
 Venta de Repuestos y Accesorios para Buses y Camiones  
 Volvo - Scania - Mercedes Benz

RUC: 20602574491  
**FACTURA ELECTRONICA**  
 Nro.: FE02-002328

Sres. - Razón Social: TRANSMOTAR S.A.C.

Dirección: AV. DANIEL ALCIDES CARRION NRO. 215 - AREQUIPA AREQUIPA JOSE LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO

RUC Nro.: 20498456856

Guía Rem.:

Fecha Emision: 13/10/2020

08:58:18

Forma Pago: CREDITO

Observaciones:

Ord. Compra:

Placa:

USUARIO : HUGO

Cant.	Código	Descripción	Marca	Valor Unit.	Valor Vta.
1.00	1589430	TAMBOR FRENO POST 8*NL10-12(10H) CE/PSL	FRUM-BRASIL	500.00	500.00

Son: QUINIENTOS CON 00/100 Soles

**BANCO DE CREDITO**

S/ 215-96507533051

US\$ 215-96507563181

**CANCELADO**

Arequipa, *13* del *10* del 2020

Sub Total: 423.73  
 I.G.V. 18% : 76.27  
 Vta. Total: S/ 500.00

No se aceptan devoluciones

GRACIAS POR SU PREFERENCIA



Mercedes-Benz



Fuente: Transmotar S.A.C

**Anexo 8.** Factura de compra de almacén 6

**Figura 30**

Factura de compra de almacén 6

<b>CORPORACION M&amp;E REPUESTOS Y LUBRICANTES S.I.R.L.</b> LATERAL 1 LOTE. 857 IRRIGACION EL CURAL SECCI CERRO COLORADO - AREQUIPA - AREQUIPA		<b>FACTURA ELECTRONICA</b> RUC: 20602535275 E001-5412				
Fecha de Vendimiento :						
Fecha de Emisión :	02/11/2020					
Señor(es) :	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS GENERALES TRANSMOTAR S.A.C.					
RUC :	20498456856					
Dirección del Cliente :	AV. DANIEL ALCIDES CARRION 215 LA PAMPILLA AREQUIPA- AREQUIPA-JOSE LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO					
Tipo de Moneda :	SOLES					
Observación :						
<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Medida</b>	<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>ICBPER</b>
1.00	UNIDAD			BALDE DE HIDROLINA ROJA	127.118	0.00
1.00	UNIDAD		212049-10	RODAJE DE EJE AMERICANO	101.6949	0.00
2.00	UNIDAD			RETENES DE EJE AMERICANO	55.0847	0.00
1.00	UNIDAD			BALDE DE GRASA SKF	550.847	0.00
1.00	UNIDAD		212049	RODAJE CON PISTA SKF	114.4067	0.00
1.00	UNIDAD			TUERCA DE EJE AMERICANO	29.661	0.00
2.00	UNIDAD			TAMBORES CARRETA AMERICANO	250.00	0.00
2.00	UNIDAD		20581215	BOLSAS DE AIRE	211.864	0.00
1.00	UNIDAD		1473701	RETEN DE CORONA EV 90	72.0338	0.00
1.00	UNIDAD			ACORDEON FLEXIBLE DE 5	42.3728	0.00
1.00	UNIDAD		218248- 10	RODAJE DE EJE AMERICANO	161.0169	0.00
Valor de Venta de Operaciones : <input type="text" value="S/ 0,00"/> Gratuitas : <input type="text" value="S/ 0,00"/>					Sub Total Ventas : S/ 2,233.05 Anticipos : S/ 0.00 Descuentos : S/ 0.00 Valor Venta : S/ 2,233.05 ISC : S/ 0.00 IGV : S/ 401.95 ICBPER : S/ 0.00 Otros Cargos : S/ 0.00 Otros Tributos : S/ 0.00 Importe Total : S/ 2,635.00	
<b>SON: DOS MIL SEISCIENTOS TREINTA Y CINCO Y 00/100 SOLES</b>						
Esta es una representación impresa de la factura electrónica, generada en el Sistema de SUNAT. Puede verificarla utilizando su clave SOL.						

13/11/20  
 CONCEPTO  
 40537610

Fuente: Transmotar S.A.C

Anexo 9. Factura de compra de almacén 7

Figura 31

Factura de compra de almacén 7



**implementos**  
Fono Ventas (01)512-4490 9589-65515

**Implementos Perú S.A.C.**

Domicilio Fiscal: Av. Rep. Argentina 4090 Urb. Tarapacá, Callao - Telf: (01) 512-4460  
 Sucursal San Luis: Av. Nicolás Aylón 1560, San Luis, Lima - Telf: (01) 726-3046  
 Sucursal Piura: Mz. E.L. 1 Urb. Rural San Juan de Coscomba, Catacaos, Piura - Telf: (073) 325-816  
 Sucursal Chiclayo: Car. Pan. Norte 775 Mz. A.L. 1 Fundo San Luis, Chiclayo, Lambayeque - Telf: (074) 265-491  
 Sucursal Trujillo: Car. Pan. Norte 508 Urb. Moche, Trujillo, La Libertad - Telf: (044) 460-995  
 Sucursal Arequipa: Mz. 19 LL. 5 CP. Semi Rural Pachacutec, Cerro Colorado, Arequipa - Telf: (054) 470-223  
 Sucursal El Agustino: Av. Nicolás Aylón 2359 (Km 2.5 Industrial Fundo Puente) El Agustino, Lima - Telf: 758-8088  
 Sucursal Santa Clara: Car. Lima Obispo Km 12 Mz. M.L.E.17, Ate, Lima - Telf: 460-1191  
 Sucursal Comas: Av. Alfredo Mendiolá 8016 Urb. Pro Zona Industrial Sector Vi Comas, Lima - Telf: 983-277-713

**R.U.C N° 20510673710**

**FACTURA**

**ELECTRÓNICA**

**F005-33232**

**IMPLEMENTOS PERU S.A.C.**  
 AV. REPUBLICA DE ARGENTINA NRO. 4090  
 CALLAO - CALLAO - CALLAO

**Nombre/Razón Social:** TRANSMOTAR S.A.C.      **RUC:** 20498456856

**Dirección:** AV. DANIEL ALCIDES CARRION NRO. 215, JOSE LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO, AREQUIPA      **Fecha Emisión:** 06/11/2020

**Moneda:** Sol      **Fecha Vencimiento:** 06/11/2020


Ítem	Código	Descripción	Und.	Cantidad	V. Unitario	P. Unitario	Descuento	Valor Venta	
1	SELFRE0015	VÁLVULA CONTROL CAMARA DOBLE 3/4" 110700 SEALCO	NIU	1.00	177.97	210.00	0.00	177.97	
SON: DOSCIENTOS DIEZ Y 00/100 SOLES									
							Op. Gravada	S/	177.97
							I.G.V	S/	32.03
							Op. Inafecta	S/	0.00
							Op. Exonerada	S/	0.00
							<b>Importe Total</b>	S/	<b>210.00</b>

Observaciones de SUNAT:  
-

**Información Adicional**

1	Vendedor	ALEX CARBAJAL ROJAS
2	Atendido Por	PEPE DEL AGUILA PARILLO
3	Condiciones de pago / Payment Conditions	PAGO EN EFECTIVO
4	Horario de Despacho	LIMA Y CALLAO: Lunes a Viernes - 9:00am y 2:00pm
5	Observación 1	Solo aceptamos pago de factura con cheque emitido a nombre de IMPLEMENTOS PERÚ S.A.C., con cláusula NO NEGOCIABLE y para ABONAR EN CUENTA.
6	Observación 2	No aceptamos devolución, reclamos por robos, mermas o quebrazón que sufra la carga en tránsito, cesando nuestra responsabilidad al momento de salir los bultos de nuestro almacén. Las características, especificaciones técnicas e instrucciones de uso, funcionamiento, y/o empaque, según sea el caso, de(de los) producto(s) vendido(s) se encuentran detallados en nuestra página web: <a href="http://www.implementos.com.pe">www.implementos.com.pe</a>
7	Observación 3	Los productos comercializados por IMPLEMENTOS PERÚ S.A.C. cuentan con garantía del fabricante, por el producto adquirido. IMPLEMENTOS PERÚ S.A.C. concederá garantía solamente por fallas de fabricación de los implementos que comercializa, por un plazo de 3 meses contados a partir de la fecha de facturación. IMPLEMENTOS PERÚ S.A.C. no otorga garantías por instalaciones efectuadas por terceros o por una instalación mal realizada.
8	Observación 4	En caso de productos eléctricos, la garantía solo cubre los 30 días posteriores a la facturación según nuestra política publicada en nuestra página web: <a href="http://www.implementos.com.pe">www.implementos.com.pe</a>

Autórizado a ser emitido electrónico mediante R.I. SUNAT N° 0340050004781



Representación Impresa de la Factura Electrónica, consulte en <https://sfe.bizlinks.com.pe>      Powered by Bizlinks

Fuente: Transmotar S.A.C

**Anexo 10.** Factura de compra de almacén 8

**Figura 32**

Factura de compra de almacén 8



**HFL Repuestos & Servicios E.I.R.L.**

MZA. T LOTE. 04 VLL. INDUSTRIAL-AMEIN AREQUIPA - CAYLLOMA - MAJES  
 Sucursal: Vía Evitamiento Km 1.5 C. Colorado Arequipa  
 CEL.: 979899048 - 979899072 E-mail: hflrepuestosyservicios@gmail.com  
 Venta de Repuestos y Accesorios para Buses y Camiones  
 Volvo - Scania - Mercedes Benz

RUC: 20602574491  
**FACTURA ELECTRONICA**  
 Nro.: FEO2-002623

Sres. - Razón Social: TRANSMOTAR S.A.C.

Dirección: AV. DANIEL ALCIDES CARRION NRO. 215 - AREQUIPA AREQUIPA JOSE LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO

RUC Nro.: 20498456856

Guía Rem.:

Fecha Emisión: 11/11/2020

12:21:56

Forma Pago: CREDITO

Observaciones:

Ord. Compra:

Placa:

USUARIO : GENESIS

Canit.	Código	Descripción	Marca	Valor Unit.	Valor Vta.
1.00	85103803	DISCO DE FRENO DEL/POST (ALEMAN)	DFG	400.00	400.00
1.00	HM518445/10	RODAJE CON PISTA	CMB	100.00	100.00
1.00	WB275775	RETEN CARRETA	WILLY BUSCH	30.00	30.00

*Florentin Husuín Sibza*  
*[Firma]* 29463471

Son: QUINIENTOS TREINTA CON 00/100 Soles		Sub Total: 449.15
<b>BANCO DE CREDITO</b>		I.G.V. 18%: 80.85
SI 215-96507533051		Vta. Total: S/ 530.00
US\$ 215-96507563181		
<b>CANCELADO</b>		
Arequipa, 13 del 11... del 2020		
No se aceptan devoluciones		
GRACIAS POR SU PREFERENCIA		

Fuente: Transmotar S.A.C

**Anexo 11.** Factura de compra de almacén 9

**Figura 33**

*Factura de compra de almacén 9*



REPUESTOS Y ACCESORIOS ORIGINALES E IMPORTADO PARA  
CAMIONES Y BUSES  
Carretera Variante de Uchumayo Km. 3 Urb. Semi Rural Pachacutec  
AREQUIPA - AREQUIPA - CERCADO COLORADO  
RUC: 20498383361  
r.u.c.:  
TELE. 959376018 / 959376016

RUC : 20498383361  
Factura de Venta Electrónica  
Nro FE02-000248

Señores	EMP.DE TRANSP. Y SERVICIOS GENERALES TRANSMOTAR S.A.
Dirección	AV. DANIEL ALCIDES CARRION 215 - AREQUIPA AREQUIPA JOSE LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO
RUC	20498456856
	Fecha de Emisión 23 Noviembre 2020

GUIAS: ORDENES DE COMPRA: CONDICIONES DE PAGO: FECHA VENCIMIENTO: FECHA EMISION: USUARIO:  
CONTADO 23/11/2020 23/11/2020 BENITO

Cod.	Cant.	Descripción	Precio Unit.	Importe
1593923EU	1.00	FARO DIRECC. IZQ. VOLVO F10/12	35.00	35.00
1081607HE	2.00	FARO DELANTERO RECTANG. N,F,FL MOD.	310.00	620.00
1088870GS	1.00	PORTA FARO IZQUIERDO F10/12	20.00	20.00

Son: SEISCIENTOS SETENTA Y CINCO CON 00/100 Soles

Observ:

PLACA:

Total	572.03
IGV	102.97
Importe Total	S/ 675.00

Representación Impresa de la Factura Electrónica  
Puede Verificarla en la Web Sunat con su clave sol.

Documento generado con Systematic SQL 2017. Módulo

**Fuente:** Transmotar S.A.C





**Anexo 14.** Costo de licencia de MP Software Versión 10

**Figura 35**

*Costo de licencia anual*

Producto o servicio (requerido)	Precio
Suscripción anual a MP Profesional versión 10 para 1 Usuario(s) con acceso total.	PEN\$2,800
5 SESIONES DE 2 HORAS EN LÍNEA Agenda tus sesiones como más te convenga en un plazo de un mes. Tú eliges un temario preestablecido o temario abierto conforme a tópicos particulares de tu interés.	PEN\$1,610
Subtotal	PEN\$4,410
IVA 18%	PEN\$794
<b>Total</b>	<b>PEN\$5,204</b>

**Fuente:** MP Software (2020)

**Anexo 15.** Modelo de laptop

**Figura 36**

*Modelo de laptop*



**LAPTOP S14515IIL CI3 1005G1  
4GB 1TB**

**LENOVO - LAPTOP**

**s/ 1,599 UN**  
P-Reg.: s/1,799 UN

Marca	lenovo
Formato	LAPTOP
Procesador	Intel Core i3-1005G1
Sistema operativo	Windows 10 Home
Tamaño de la pantalla	15.6" HD
Memoria ram	4GB DDR4
Disco duro	1TB HDD
Velocidad del procesador	1.2GHz
Tarjeta grafica	Intel UHD Graphics (Integrado)
Velocidad maxima del procesador	3.4GHz
Nucleos del procesador	2
Memoria cache	4MB
Pantalla touch	No
Camara web	0.3MP
Unidad optica	No
Puertos externos	1xUSB 2.0, 2X USB 3.1, HDMI
Bateria	2 Celdas
Sonido	2x1.5W Stereo Speackers with Dolby Audio
Conectividad	Wifi
Tipo de teclado	Español
Medidas del producto	36.22cm x 25.15cm x 1.99cm
Peso del producto	1.85kg
Garantia del proveedor	1 año
Modelo del producto	IdeaPad S145

**Fuente:** Tottus (2020)

**Anexo 16.** Informe de Auditoría de Mantenimiento

**Tabla 86**

*Informe de Auditoría de Mantenimiento*

<b>INFORME DE AUDITORÍA DE MANTENIMIENTO</b>
<b>Empresa Auditada:</b> Transmotar S.A.C.
<b>Auditor:</b> Lilian Nina Fuentes
<p><b>Objetivo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer los procedimientos actuales que llevan a cabo en el Área de Mantenimiento de la empresa Transmotar S.A.C., evaluando la efectividad de estos.</li> <li>• Identificar oportunidades de mejora en la gestión de mantenimiento.</li> </ul>
<b>Alcance:</b> El alcance de la auditoría aplica a los procedimientos que forman parte de la gestión de mantenimiento de la empresa Transmotar S.A.C.
<b>Fecha de Auditoría:</b> La Auditoría se aplicará en el plazo de una semana desde el 02 de mayo de 2020 hasta el 09 de mayo de 2020.
<p><b>Actividades de la Auditoría:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recopilación de información de la empresa y del área de mantenimiento: organigrama, tipos de empresa, número de trabajadores, flota vehicular y procedimientos de trabajo de mantenimiento.</li> </ul>

- Aplicación de la encuesta de calificación del mantenimiento (MQS) y la matriz cualitativa de excelencia en mantenimiento (MECM) a nivel de gerencia.
- Análisis de los resultados obtenidos en las encuestas.
- Elaboración de gráfico del radar del mantenimiento y un gráfico de barras a partir de resultados obtenidos, para mayor entendimiento.
- Redactar los hallazgos por cada criterio producto de la encuesta.

### **Principales resultados obtenidos de la Auditoría:**

Luego de haber realizado la encuesta, se encontró 5 criterios que obtuvieron un puntaje menor del 50%, es por eso que se dará a conocer las principales problemáticas encontradas en estos:

- **Organización general.** - se encontraron problemas tales como: ausencia de manuales de responsabilidades y tareas del personal, ausencia de manual de procedimientos de trabajo y carencia de formatos de mantenimiento.
- **Métodos y sistemas de trabajo.** - se encontraron problemas tales como: no se realizan mediciones de tiempo de los trabajos de mantenimiento realizados, activos no codificados y no tenían datos suficientes sobre trabajos de mantenimiento realizados.
- **Control técnico de instalaciones y equipos.** - se encontraron problemas tales como: datos insuficientes de maquinaria, carencia de inventario y maquinaria no codificada.
- **Gestión de la carga de trabajo.** – se encontraron problemas tales como: ausencia de indicadores, ausencia de registro de ordenes de trabajo, deficiencias en los procesos de mantenimiento y fallas mecánicas recurrentes.

- **Sistemas informáticos.** - se encontraron problemas tales como: falta de seguimiento del trabajo, carencia de software para el área, mala administración de datos y capacitación insuficiente.
- **Control de la actividad.** - se encontraron problemas tales como: carencia de informes, no se controla eficacia y tiempos muertos, programas de mantenimiento incompletos y demoras en el desarrollo de actividades.

### **Propuestas de mejora:**

Se propone las siguientes estrategias para mejorar la gestión de mantenimiento en la empresa Transmotar S.A.C.:

- Uso de la metodología de las 5's para optimizar la gestión de mantenimiento.
- Elaboración de un manual de procedimientos de trabajo.
- Diseño de formato de orden de trabajo.
- Diseño de formato de reporte de daño o averías.
- Diseño de formato de hoja de inspección.
- Diseño de formato de orden de lubricación.
- Diseño de formato de orden de salida de repuestos.
- Codificación de cada unidad para facilitar su administración y mantenimiento.
- Establecer indicadores de gestión de mantenimiento.
- Capacitación al personal para la utilización de formatos.
- Tercerización de gestión de mantenimiento
- Establecer un registro del inventario de flota vehicular, repuestos e insumos.
- Capacitación para manejo de base de datos.
- Adquisición de un software para la gestión de mantenimiento.

- Planificación y programación del mantenimiento preventivo para las unidades haciendo uso de Microsoft Excel y Microsoft Project.
- Diseño de un formato de ficha técnica de cada unidad vehicular.

**Responsables:** jefe de mantenimiento, asistente de mantenimiento, investigador.

**Fuente:** Elaboración propia

