

**Universidad Internacional Del Ecuador**

Facultad de Ingeniería Automotriz

Tesis De Grado Para La Obtención Del Título De

Ingeniero En Mecánica Automotriz

Mejoramiento De La Productividad Del Mantenimiento Mecánico De La  
Cooperativa De Transporte Noroccidental Cía. Ltda. Mediante La  
Implementación De Un Software Para Mantenimiento Preventivo Y Correctivo  
De Las Unidades

Franklin Humberto Imbaquingo Morales

Fernando Andrés Martínez Zambrano

Director: Ing. Juan Fernando Iñiguez

2014

Quito, Ecuador

## Certificación

Yo, Franklin Humberto Imbaquingo Morales declaro que soy el autor exclusivo de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal mía. Todos los efectos académicos y legales que se desprendan de la presente investigación serán de mi exclusiva responsabilidad.

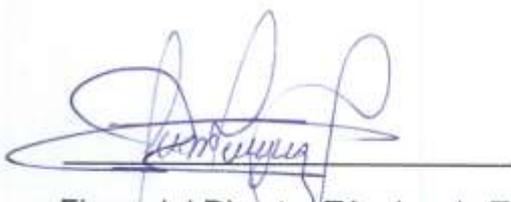


Firma del graduando

Franklin Humberto Imbaquingo Morales

CI: 171763859-5

Yo, Ing. Juan Fernando Iñiguez declaro que, en lo que yo personalmente conozco, el señor Franklin Humberto Imbaquingo Morales, es el autor exclusivo de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal suya.



Firma del Director Técnico de Trabajo de Grado

Ing. Juan Fernando Iñiguez

Director

## Certificación

Yo, Fernando Andrés Martínez Zambrano declaro que soy el autor exclusivo de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal mía. Todos los efectos académicos y legales que se desprendan de la presente investigación serán de mi exclusiva responsabilidad.



Firma del graduando

Fernando Andrés Martínez Zambrano

CI: 171687469-6

Yo, Ing. Juan Fernando Iñiguez declaro que, en lo que yo personalmente conozco, el señor Fernando Andrés Martínez Zambrano, es el autor exclusivo de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal suya.



Firma del Director Técnico de Trabajo de Grado

Ing. Juan Fernando Iñiguez

Director

## **Acuerdo De Confidencialidad**

La Biblioteca de la Universidad Internacional del Ecuador se compromete a:

1) No divulgar, utilizar ni revelar a otros LA INFORMACIÓN CONFIDENCIAL obtenida en el presente trabajo, ya sea intencionalmente o por falta de cuidado en su manejo, en forma personal o bien a través de sus empleados.

2) Manejar LA INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de la misma manera en que se maneja la información propia de carácter confidencial, la cual bajo ninguna circunstancia podrá estar por debajo de los estándares aceptables de debida diligencia y prudencia.

---

DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA

## **Dedicatoria**

Dedico esta tesis a Dios por darme vida para seguir adelante y mantener a mis padres a mi lado guiándome y creciendo tanto profesionalmente y personalmente.

A mis Padres porque gracias ellos sabemos que la responsabilidad se la debe vivir como un compromiso de dedicación y esfuerzo. Por su incondicional apoyo tanto al inicio como al final, por estar pendientes en cada momento.

Le dedico a mi Papa por ser ese ejemplo de arduo trabajo y tenaz lucha por acompañarme en esta etapa.

A mi Madre, cuyo vivir me ha enseñado que en el camino hacia la meta se necesita de la dulce fortaleza para aceptar las derrotas y del sutil coraje para derrotar mis miedos.

Porque hay alguien detrás de todo este trabajo, es mi Madre porque ha sido, es y será mi pilar importante en mi vida.

**Franklin Humberto Imbaquingo Morales**

## **Dedicatoria**

Quiero dedicar esta tesis a mis padres por guiarme en el camino del bien, por enseñarme lo que es la responsabilidad, porque esta meta es para ustedes y de ustedes.

A mis hermanos que aunque podemos pasar momentos difíciles seguimos ahí unidos y siempre van a contar con mi apoyo.

A mis abuelos los cuales los amo y adoro uno ya se fue y lo extraño demasiado esto es para ti Abuelito.

**Fernando Andrés Martínez Zambrano**

## **Agradecimiento**

El presente trabajo de tesis primeramente me gustaría agradecer a ti Dios por bendecirme y guiarme así logrando llegar a cumplir una meta y haber cumplido este sueño anhelado.

A mis padres por ser mi pilar más importante para la culminación de esta etapa de mi vida estudiantil, así guiándome y corrigiéndome para poder lograr esta meta.

A la Universidad Internacional y sus profesores los cuales me dieron la oportunidad de aprender y educarme en mi camino a ser profesional y un hombre de bien, así todos aportando con su granito de arena a mi formación, y a mi director de tesis quien con su experiencia, conocimientos, su paciencia, su motivación ha logrado que pueda terminar este proyecto con éxito.

Y así son muchas personas que han formado parte de mi vida profesional, a las que me encantaría agradecerles por su amistad, consejos y apoyo en los momentos difíciles.

**Franklin Humberto Imbaquingo Morales**

## **Agradecimiento**

Quiero agradecer a mis padres por apoyarme incondicionalmente ya que gracias a su esfuerzo y sacrificio puedo volver realidad un sueño.

A la Universidad Internacional del Ecuador en particular a la facultad de Mecánica Automotriz y a sus profesores por impartirme sus conocimientos, vivencias los cuales me han servido para ser una mejor persona y un excelente profesional.

A mi director de tesis gracias Juan Fer por su apoyo, por su paciencia, por su amistad por su guía al realizar este proyecto de tesis.

A la empresa de Transportes Noroccidental por darnos toda la información necesaria para realizar el proyecto.

Un agradecimiento especial a una persona que con su amistad, cariño, amor ha estado ahí para apoyarme en todo este proceso que si en un momento nos separamos estuvo ahí para recordarme cuales eran mis objetivos y metas gracias por todo Jady.

**Fernando Andrés Martínez Zambrano**

# Índice General

<b>Certificación.....</b>	<b>ii</b>
<b>Acuerdo De Confidencialidad.....</b>	<b>iv</b>
<b>Dedicatoria.....</b>	<b>v</b>
<b>Agradecimiento.....</b>	<b>viii</b>
<b>Índice General .....</b>	<b>ix</b>
<b>Índice De Figuras .....</b>	<b>xiv</b>
<b>Índice De Tablas_ .....</b>	<b>xv</b>
<b>Síntesis .....</b>	<b>xvii</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>xviii</b>
<b>Capítulo 1.....</b>	<b>19</b>
<b>Generalidades Del Proyecto.....</b>	<b>19</b>
<b>1.1. Antecedentes De La Empresa .....</b>	<b>19</b>
1.1.1. Introducción .....	19
1.1.2. Reseña histórica.....	19
1.1.3. Visión Actual .....	20
1.1.4. Misión Actual .....	20
<b>1.2. Características De La Empresa _ .....</b>	<b>20</b>
1.2.1. Ubicación .....	20
<b>1.3. Servicios .....</b>	<b>21</b>
<b>1.4. Antecedentes Del Proyecto .....</b>	<b>22</b>
<b>1.5. Justificación .....</b>	<b>23</b>
<b>1.6. Objetivos .....</b>	<b>24</b>
1.6.1. Objetivo General.....	24
1.6.2. Objetivos Específicos.....	24
<b>Capítulo 2 .....</b>	<b>25</b>
<b>Marco Teórico .....</b>	<b>25</b>
<b>2.1. Mantenimiento .....</b>	<b>25</b>
2.1.1. Objetivos Del Mantenimiento.....	26
2.1.2. Mantenimiento Automotriz.....	27
2.1.3. Tipos De Mantenimientos.....	27
2.1.3.1. Mantenimiento Preventivo.....	29
a. Ventajas Del Mantenimiento Preventivo .....	31
b. Desventajas Del Mantenimiento Preventivo .....	31
c. Inspecciones.....	32
d. Mantenimiento Preventivo Por Sistemas .....	33

▪	Mantenimiento Preventivo De Neumáticos .....	33
▪	Mantenimiento Preventivo De Frenos .....	34
▪	Mantenimiento Preventivo De Motor .....	35
▪	Mantenimiento Preventivo Baterías .....	35
▪	Mantenimiento Preventivo Transmisión .....	35
e.	Elementos Del Mantenimiento Preventivo .....	36
▪	Planificación De Reparaciones .....	36
▪	Orden De Trabajo .....	36
▪	Puntos De Inspección .....	36
▪	Ruta De Inspección .....	37
▪	Historial Del Equipo .....	37
▪	Ficha Técnica .....	37
▪	Plan De Lubricación.....	37
▪	Stock De Repuestos Aconsejados .....	37
2.1.3.2.	Mantenimiento Correctivo .....	37
a.	¿Qué Es El Mantenimiento Correctivo? .....	38
b.	Tipos De Mantenimiento Correctivo .....	38
c.	Ventajas Mantenimiento Correctivo .....	39
d.	Desventajas Mantenimiento Correctivo.....	39
e.	Costos Mantenimiento Correctivos.....	40
f.	Cálculo De Costos De Mantenimiento Correctivo .....	41
2.1.3.3.	Mantenimiento Predictivo .....	42
a.	Ventajas Mantenimiento Predictivo .....	43
b.	Desventajas Mantenimiento Predictivo .....	43
c.	Técnicas Aplicadas Al Mantenimiento Predictivo.....	44
▪	Análisis De Vibraciones.....	44
▪	Análisis De Lubricante.....	45
▪	Termografía Infrarroja .....	46
▪	Análisis Ultrasonido .....	47
d.	Comparación De Costos De Los Tres Tipos De Mantenimiento .....	48
2.1.3.4.	Mantenimiento Proactivo.....	48
a.	Principios Del Mantenimiento Proactivo.....	49
b.	Actividades Del Mantenimiento Proactivo .....	50
▪	Clasificación De Fallas .....	50
▪	Determinación De Recursos Del Mantenimiento Correctivo .....	51
▪	Identificación De Elementos O Eventos Más Frecuentes .....	51
▪	Reprogramación De Actividades .....	51
c.	Ventajas Del Mantenimiento Proactivo.....	52
d.	Desventajas Del Mantenimiento Proactivo.....	52
2.1.3.5.	Mantenimiento Cero Horas (Overhaul).....	52
2.1.3.6.	Mantenimiento TPM.....	53
a.	Objetivos Del Mantenimiento TPM .....	53
b.	Las 5s (Housekeeping) .....	55
▪	Seiri – Organización .....	55
▪	Seiton – Orden .....	56
▪	Seiso – Limpieza .....	56
▪	Seiketsu – Estandarización.....	56
▪	Shitsuke – Disciplina .....	56
c.	Los Ocho Pilares Del TPM .....	57
▪	Mantenimiento Autónomo .....	57

▪ Mejoras Enfocadas .....	57
▪ Mantenimiento Planificado .....	58
▪ Educación Y Capacitación .....	59
▪ Mantenimiento De La Calidad .....	60
▪ Control Administrativo .....	60
▪ Control Inicial O Prevención De Mantenimiento .....	61
▪ Medio Ambiente, Seguridad E Higiene .....	61
<b>2.2. Fallas _ .....</b>	<b>61</b>
2.2.1. Definición De Falla .....	61
2.2.2. Objetivo Del Análisis De Fallas .....	62
2.2.3. Origen De Las Fallas .....	62
2.2.4. Clasificación De Las Fallas .....	63
2.2.4.1. Por El Momento De Vida Útil .....	63
2.2.4.2. Por Degradación .....	64
2.2.4.3. Por Forma Que Aparece .....	64
2.2.4.4. Por La Capacidad De Trabajo .....	64
2.2.4.5. Por La Actividad Productiva .....	64
<b>2.3. Costos De Mantenimiento_ .....</b>	<b>65</b>
2.3.1. División De Costos De Mantenimiento .....	65
2.3.1.1. Costos Fijos CFJ .....	65
2.3.1.2. Costos Variables CV .....	66
2.3.1.3. Costos Financieros CFN .....	66
2.3.1.4. Costos De Fallas CFA.....	66
a. Costos De Fallas En Empresas Productoras .....	66
b. Costos De Fallas En Empresas De Servicio .....	67
2.3.2. Costo Total De Mantenimiento CFT .....	67
<b>2.4. Indicadores De Mantenimiento.....</b>	<b>67</b>
2.4.1. Fiabilidad.....	68
2.4.2. Disponibilidad .....	68
2.4.3. Tiempo Medio Entre Fallas (TMEF) .....	69
2.4.4. Tiempo Medio Para Reparaciones (TMPR) .....	69
2.4.5. Calidad.....	70
2.4.6. Eficiencia.....	70
2.4.7. Costo De Mantenimiento Por Facturación .....	70
2.4.8. Eficiencia Total De La Planta .....	71
<b>Capítulo 3 .....</b>	<b>72</b>
<b>Diagnóstico Actual Del Grupo Noroccidental .....</b>	<b>72</b>
<b>3.1. Introducción .....</b>	<b>72</b>
<b>3.2. Análisis Del Estado Actual .....</b>	<b>73</b>
<b>3.3. Identificación De Necesidades .....</b>	<b>74</b>
3.3.1. Análisis De La Entrevista Dirigida Al Gerente De Mantenimiento .....	75
3.3.2. Análisis De La Entrevista Dirigida Al Jefe De Taller .....	76
3.3.3. Análisis De La Entrevista Dirigida Al Asistente De Taller .....	77
3.3.4. Conclusiones_ .....	78
3.3.4.1. Necesidades Mediáticas .....	78

3.3.4.2.	Necesidades A Corto Plazo .....	78
<b>3.4.</b>	<b>Estado Actual De Los Equipos .....</b>	<b>79</b>
3.4.1.	Características De Los Equipos Que Existen .....	80
3.4.2.	Análisis De Los Equipos Existentes .....	87
3.4.3.	Estado Actual De Los Equipos .....	88
<b>3.5.</b>	<b>Descripción Narrativa Y Diagramas De Flujo Del Proceso Antes Del Software .....</b>	<b>96</b>
3.5.1.	Actualización De Kilometraje .....	96
3.5.2.	Mantenimiento Preventivo Equipos .....	99
3.5.3.	Informe De Daños .....	103
3.5.4.	Mantenimiento Correctivo De Equipos Según Daño Y Prioridad .....	106
3.5.4.1.	Daños No Severos Con Prioridad Normal Y Urgente .....	107
3.5.4.2.	Daños Severos Con Prioridad Normal.....	107
3.5.4.3.	Daños Severos Con Prioridad Urgente .....	107
<b>3.6.</b>	<b>Plan De Mantenimiento .....</b>	<b>116</b>
<b>3.7.</b>	<b>Fallas Comunes Por Modelos .....</b>	<b>117</b>
3.7.1.	Análisis De Las Fallas Más Comunes Por Modelo .....	120
<b>3.8.</b>	<b>Árbol de problemas .....</b>	<b>121</b>
<b>3.9.</b>	<b>Indicadores Del Estado Actual .....</b>	<b>122</b>
3.9.1.	Gastos Generados Por Actualizar Kilometraje .....	124
3.9.2.	Gastos Generados Por Mantenimiento Preventivo .....	124
3.9.3.	Gastos Generados Por Informe De Daños .....	125
3.9.4.	Gastos Generados Por Generar Mantenimiento Correctivo .....	125
3.9.5.	Gastos Generados Por Envío De Información.....	126
3.9.6.	Costo Total Por Administración De Taller .....	126
3.9.7.	Costos Generados Por Mantenimientos .....	127
3.9.8.	Tiempo De Operación De Los Equipos .....	128
3.9.9.	Productividad Del Área Administrativa Del Taller .....	130
<b>3.10.</b>	<b>Conclusiones Del Diagnóstico Del Estado Actual .....</b>	<b>132</b>
<b>Capítulo 4 .....</b>	<b>135</b>	
<b>Implementación Del Software De Mantenimiento Preventivo Y Correctivo...135</b>		
<b>4.1.</b>	<b>Mejoras Del Proceso De Mantenimiento .....</b>	<b>135</b>
4.1.1.	Fichas Técnicas Equipo.....	135
4.1.2.	Cuadro De Control De Mantenimiento Preventivo Por Equipo .....	137
4.1.3.	Plan De Mantenimiento Preventivo Por Modelo.....	138
4.1.4.	Alertas De Mantenimiento .....	148
4.1.5.	Historiales De Los Equipos .....	149
<b>4.2.</b>	<b>Implementación Del Software De Mantenimiento.....</b>	<b>150</b>
4.2.1.	Datos Generales Del Software .....	150
4.2.2.	Costo De Implementación .....	150
4.2.3.	Políticas De Uso.....	151
4.2.4.	Descripción Narrativa Del Programa .....	151
4.2.5.	Recursos Del Programa.....	153

4.2.5.1.	Recursos De Hardware .....	153
4.2.5.2.	Recursos De Software .....	154
4.2.6.	Presentación Del Software .....	154
4.2.7.	Programación Del Software .....	154
4.2.8.	Pruebas .....	154
4.2.9.	Implementación Software En El Taller .....	156
<b>4.3.</b>	<b>Descripción Narrativa Y Diagramas Del Proceso Después Del Software ...</b>	<b>156</b>
4.3.1.	Actualización De Kilometraje.....	156
4.3.2.	Mantenimiento Preventivo Equipos .....	158
4.3.3.	Informe De Daños .....	161
4.3.4.	Mantenimiento Correctivo De Equipos Según Daño Y Prioridad .....	163
4.3.4.1.	Daños No Severos Con Prioridad Normal Y Urgente .....	164
4.3.4.2.	Daños Severos Con Prioridad Normal.....	164
4.3.4.3.	Daños Severos Con Prioridad Urgente .....	164
<b>4.4.</b>	<b>Análisis Sobre La Mejora En El Proceso De Mantenimiento .....</b>	<b>170</b>
4.4.1.	Gastos Generados Por Actualizar Kilometraje.....	170
4.4.2.	Gastos Generados Por Mantenimiento Preventivo .....	170
4.4.3.	Gastos Generados Por Informe De Daños .....	171
4.4.4.	Gastos Generados Por Generar Mantenimiento Correctivo .....	171
4.4.5.	Gastos Generados Por Envió De Información .....	172
4.4.6.	Costo Total Por Administración De Taller.....	172
4.4.7.	Comparación De Costo Antes Y Después de Implementado el software .....	173
4.4.8.	Equipos Operativos Implementado El Software .....	174
4.4.9.	Productividad Del Área Administrativa Del Taller Implementado El Software .....	177
4.4.10.	Análisis De Las Entrevistas Dirigidas Al Personal De Mantenimiento .....	179
4.4.10.1.	Análisis De La Entrevista Dirigida Al Gerente De Mantenimiento.....	179
4.4.10.2.	Análisis De La Entrevista Dirigida Al Jefe De Taller .....	180
4.4.10.3.	Análisis De La Entrevista Dirigida Al Asistente De Taller .....	181
<b>4.5.</b>	<b>Resultados Del Mejoramiento De La Productividad Con La Implementación Del Software .....</b>	<b>182</b>
4.5.1.	Análisis Los Resultados Obtenidos .....	183
<b>Capítulo 5 .....</b>	<b>185</b>	
<b>Conclusiones Y Recomendaciones .....</b>	<b>185</b>	
<b>5.1. Conclusiones .....</b>	<b>185</b>	
<b>5.2. Recomendaciones_ .....</b>	<b>186</b>	
<b>Bibliografía.....</b>	<b>188</b>	
<b>Anexos.....</b>	<b>189</b>	
<b>ANEXO 1.- Entrevista antes del Software .....</b>	<b>189</b>	
<b>ANEXO 2.- Entrevistas después de implementado el programa .....</b>	<b>199</b>	
<b>ANEXO 3.- Tabla de filtros por equipo_ .....</b>	<b>207</b>	

## Índice De Figuras

FIGURA 1.1 Presencia del Grupo Noroccidental en Ecuador.....	21
FIGURA 2.1 Hoja de control 18 puntos .....	33
FIGURA 2.2 Revisión aceite caja de cambios.....	36
FIGURA 2.3 Espectro de vibraciones .....	45
FIGURA 2.4 Hoja de resultados análisis de aceite.....	46
FIGURA 2.5 Termografía .....	47
FIGURA 2.6 Mantenimiento proactivo .....	50
FIGURA 3.1 Unidades por año .....	87
FIGURA 3.2 Estado actual de los equipos.....	92
FIGURA 3.3 Cuaderno de control de mantenimiento .....	116
FIGURA 3.4 Cuaderno de control de mantenimiento.....	117
FIGURA 4.1 Ficha Técnica Equipo Digital .....	136
FIGURA 4.2 Ficha Técnica Equipo.....	136
FIGURA 4.3 Ventana control de mantenimiento .....	138
FIGURA 4.4 Ventana Alertas SAA .....	148
FIGURA 4.5 Historial de Equipo Digital .....	149
FIGURA 4.6 Historial de Equipo .....	150
FIGURA 4.7 Ventana validación usuario y contraseña .....	151
FIGURA 4.8 Ventana principal SAA.....	153

## Índice De Tablas

TABLA 2.1 Comparación costos mantenimientos.....	48
TABLA 3.1 Respuesta entrevista N°1 .....	75
TABLA 3.2 Respuesta entrevista N°2.....	76
TABLA 3.3 Respuesta entrevista N°2.....	77
TABLA 3.4 Características de los equipos.....	80
TABLA 3.5 Estado actual de los equipos mes Enero 2014.....	88
TABLA 3.6 Equipos operativos en el periodo Ago. 2013 a Ene. 2014 .....	93
TABLA 3.7 Descripción de precios por equipos .....	93
TABLA 3.8 Pérdida por equipos no operativos mes Enero 2014 .....	95
TABLA 3.9 Diagrama de flujo de actualización de kilometraje .....	97
TABLA 3.10 Tiempo invertido en la actualización de kilometraje.....	98
TABLA 3.11 Hojas de trabajo mantenimiento preventivos generados periodo Ago. 2013 a Ene. 2014 .....	99
TABLA 3.12 Diagrama de flujo de mantenimiento preventivo.....	100
TABLA 3.13 Tiempo invertido en generar los mantenimientos preventivos .....	102
TABLA 3.14 Informes de daños generados periodo Ago. 2013 a Ene. 2014.....	103
TABLA 3.15 Diagrama de flujo de informe de daños .....	104
TABLA 3.16 Tiempo invertido en generar informe de daños .....	106
TABLA 3.17 Hojas de mantenimiento correctivo generados periodo Ago. 2013 a Ene. 2014.....	108
TABLA 3.18 Diagrama de flujo de mantenimiento correctivo.....	108
TABLA 3.19 Tiempos de generar orden de mantenimiento correctivo al mes .....	112
TABLA 3.20 Fallas más comunes por modelos de los últimos tres meses .....	118
TABLA 3.21 Cuadro de horas laborables.....	123
TABLA 3.22 Sueldo de empleados.....	123
TABLA 3.23 Gastos generados por actualizar kilometraje .....	124
TABLA 3.24 Gastos generados por generar el mantenimiento preventivo.....	124
TABLA 3.25 Gastos generados por generar informe de daños.....	125
TABLA 3.26 Gastos generados por generar órdenes de mantenimiento correctivo .....	125
TABLA 3.27 Costo generado por administración de taller.....	127
TABLA 3.28 Costo generado por compras de Ago. 2013 a Ene. 2014 .....	127
TABLA 3.29 Sueldo de empleados taller.....	128
TABLA 3.30 Tiempos de operación de equipos existentes .....	128
TABLA 3.31 Indicadores de la administración del taller* .....	130
TABLA 4.1 Mantenimiento preventivo por modelo.....	139
TABLA 4.2 Descripción de costos generados por el programa .....	151
TABLA 4.3 Pruebas del programa.....	155
TABLA 4.4 Diagrama de flujo de actualización de kilometraje implementado el software.....	156
TABLA 4.5 Tiempo empleado en actualizar kilometraje/hora implementado el software. ....	158
TABLA 4.6 Diagrama de flujo de mantenimiento preventivo implementado el software ..	159
TABLA 4.7 Tiempo empleado en realizar proceso de mantenimiento preventivo implementado el software .....	160

TABLA 4.8 Diagrama de flujo de generar informe de daños implementado el software. .	161
TABLA 4.9 Tiempo empleado en realizar proceso de informe de daños implementado el software .....	163
TABLA 4.10 Diagrama de flujo de generar hojas de trabajo de mantenimiento correctivo implementado el software.....	165
TABLA 4.11 Tiempo empleado en realizar proceso de hojas de trabajo de mantenimiento correctivo implementado el software.....	168
TABLA 4.12 Gastos generados por actualizar kilometraje implementado software.....	170
TABLA 4.13 Gastos generados por generar el mantenimiento preventivo implementado software.....	170
TABLA 4.14 Gastos generados por generar informe de daños implementado el software.....	171
TABLA 4.15 Gastos generados por generar órdenes de mantenimiento correctivo implementado el software .....	172
TABLA 4.16 Gastos generados por administración de taller implementado el software ..	173
TABLA 4.17 Comparación de costos generados antes y después del software.....	173
TABLA 4.18 Comparación de tiempos generados antes y después del software .....	174
TABLA 4.19 Costo de implementación vs ahorro generado .....	174
TABLA 4.20 Equipos operativos en el periodo Febrero 2014 a Abril 2014.....	174
TABLA 4.21 Pérdida por equipos no operativos mes Abril 2014.....	176
TABLA 4.22 Indicadores de la administración del taller implementado el software* .....	177
TABLA 4.23 Respuesta entrevista N°3.....	180
TABLA 4.24 Respuesta entrevista N°4.....	181
TABLA 4.25 Respuesta entrevista N°4.....	182

## Síntesis

El proyecto de tesis “Mejoramiento de la productividad del mantenimiento mecánico de la cooperativa de transporte NOROCCIDENTAL CIA. LTDA. Mediante la implementación de un software para mantenimiento preventivo y correctivo de las unidades”, se realizó con la finalidad de optimizar el trabajo del departamento de mantenimiento, evitando así problemas de productividad como equipos no disponibles, equipos sin realizar mantenimiento, falta de stock de repuestos, baja vida útil de los equipos.

Con la implementación del software, se ofrece una eficiencia que permitirá el mejoramiento de la distribución de trabajo en los mantenimientos planificados y una mejora en el tiempo de respuesta en trabajos no planificados.

El software de mantenimiento implementado abarca un plan de mantenimiento específico por modelo, alertas cuando un equipo este por realizar mantenimiento, historiales desde y antes de la implementación del programa, indicadores de productividad tanto del taller como de la administración de taller, todo esto para tener mayor control del área de mantenimiento evitando así pérdidas de tiempo que a la final son pérdidas económicas para la compañía.

Se concluye que con la implementación del software se mejora la productividad del departamento de mantenimiento y se recomienda seguir aplicándolo porque es una herramienta muy útil para el taller.

## **Abstract**

The thesis project "Improvement of the productivity of the mechanical maintenance of the Cooperativa de Transportes Noroccidental CIA. LTDA. Through the implementation of a software for preventive and corrective maintenance of the units", took place in the undertaking in order to optimize the work of the Department of maintenance, thus avoiding problems of productivity as not available equipment, without performing maintenance, lack of stock of spare parts, low life of the equipment.

With the implementation of the software, offers efficiency that will allow the improvement of the distribution of the planned maintenance work and an improvement in the response time in unplanned work.

The software implemented maintenance comprises maintenance plans by model, specific alerts when a team this to perform maintenance, records from and prior to the implementation of the software, indicators of productivity both the workshop and the workshop management, all this to have greater control of the maintenance area thus avoiding loss of time which in the end are economic loss for the company.

It is concluded that with the implementation of the software maintenance department productivity is improved and it is recommended to continue it because it is a very useful tool for the workshop.

# Capítulo 1

## Generalidades Del Proyecto

### 1.1. Antecedentes De La Empresa

#### 1.1.1. Introducción

Grupo Noroccidental, es una empresa líder en el mercado de transporte de carga pesada y extra pesada, succión y transporte de fluidos, alquiler de maquinaria de izaje y montajes especiales. Son especialistas en ingeniería de transporte y proyectos integrales de logística para los sectores petrolero, energético e industrial.

Como líder en el mercado de transporte ha participado en los proyectos más importantes que se ejecutan en el país desarrollando alternativas de transporte idóneas para movilizar y posicionar equipos de grandes dimensiones y pesos.

La empresa cuenta con certificación ISO 2008: 2009 profesionales altamente capacitados, equipos certificados y una política de seguridad, calidad y servicio reflejados en el cumplimiento exitoso de todos sus trabajos, dispone también de un departamento de ingeniería de transporte e izajes que realizan los estudios previos a todas las etapas del transporte.

#### 1.1.2. Reseña histórica

Transportes Noroccidental nace en el Ecuador en 1961. En sus inicios la empresa se dedicó al transporte de diversos tipos de carga en la región

Noroccidental, de donde proviene su nombre. A partir de 1972, año del boom petrolero y gracias a la idea visionaria de su fundador, Noroccidental empieza a prestar sus servicios de transporte a un nuevo sector en desarrollo. El mercado de la empresa se fue ampliando al igual que sus fronteras, hoy en día continúan ofreciendo sus servicios al sector petrolero y además a diversos sectores como el energético e industrial en Ecuador, Perú y Colombia.

### **1.1.3. Visión Actual**

“Para el 2015 el Grupo Noroccidental tiene como visión mantenerse como la empresa líder en logística de transporte pesado y extra-pesado incrementando maquinaria con tecnología de punta y talento humano altamente capacitado y motivado para cumplir con éxito cada proyecto.”(NOROCCIDENTAL)

### **1.1.4. Misión Actual**

“Proporcionar servicios profesionales de logística integral, transporte especializado e izaje de carga pesada y extra-pesada con el respaldo de recurso humano calificado, modernos equipos y el estricto cumplimiento de estándares de calidad, seguridad Industrial y medio ambiente a fin de superar las expectativas de nuestros clientes y de garantizar el crecimiento y mejoramiento continuo del Grupo Noroccidental.”(NOROCCIDENTAL)

## **1.2. Características De La Empresa**

### **1.2.1. Ubicación**

Grupo Noroccidental se encuentra ubicado en la provincia de Pichincha su oficina matriz en Quito con sus sucursales en Sangolqui, el Coca y Lago Agrio. Cuenta con tres proyectos llamados PPR, CallOut y Vacuums.

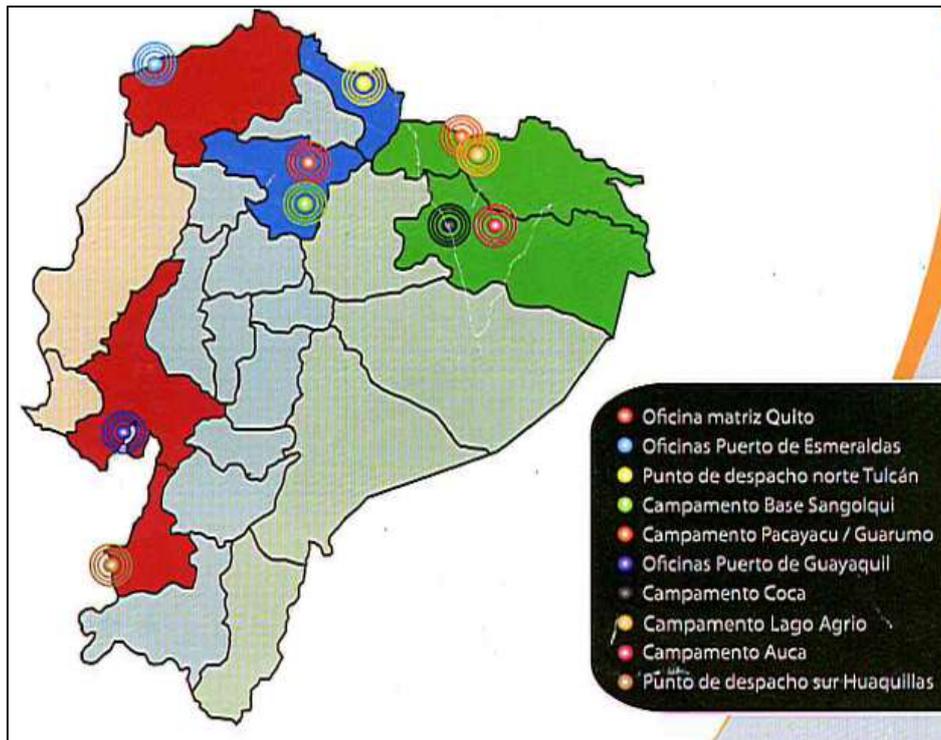


FIGURA 1.1 Presencia del Grupo Noroccidental en Ecuador

Fuente: Grupo Noroccidental

### 1.3. Servicios

Entre los principales servicios que el Grupo Noroccidental presta a sus clientes están:

- Ingeniería de Transportes.
- Reforzamiento de Puentes
- Modulares Hidráulicos
- LowBoys Hidráulicos
- Plataformas Extensibles
- Cama Alta y Cama Baja
- Grúas Telescópicas
- Winches Petroleros

- Cargadoras Frontales
- Hidrogruas y Pickers
- Equipos de Succión – Vacuums
- Movilización de Torres de Perforación
- Logística Internacional – Transporte Fluvial
- Montaje y Posicionamiento de Grandes Equipos
- Aduanas – Bodegas y Seguros

#### 1.4. Antecedentes Del Proyecto

La empresa de transporte de carga pesada y extra pesada “Grupo Noroccidental” cuenta con una flota vehicular de 150 equipos de diferentes marcas y años; entre los cuales están camiones, trailers, camionetas, vacuums, grúas los cuales están alrededor del territorio ecuatoriano.

Realizando un levantamiento del proceso de mantenimiento en los talleres de Sangolqui y del Coca se constató que la mayoría de vehículos no cuentan con un control exacto de los mantenimientos realizados y por realizar; disminuyendo la vida útil de las unidades y elevando los tiempos muertos; y en el momento de su utilización estos están en el taller por distintas razones generando una pérdida para la empresa.

El área de mantenimiento cuenta con tres talleres los cuales cuentan con un jefe de taller, asistente de taller y técnicos. El control de mantenimiento de los vehículos se los hace manualmente, revisando semanalmente los kilometrajes o los horómetros de las unidades para ver así cual ingresa esa semana al mantenimiento, por lo que el departamento de mantenimiento se ha visto en la necesidad de implementar un software el cual sea de fácil manejo y

le permita tener acceso a toda la información de los equipos; y así tener reportes actualizados de las unidades.

La misión principal del departamento de mantenimiento es identificar y establecer los parámetros fundamentales, en lo que a mantenimiento, preventivo y correctivo se refiere, los mismos que permitan regular y ejecutar las operaciones necesarias asegurando que los equipos se encuentren en su máximo de eficiencia, reduciendo así su tiempo improductivo; con el fin de alargar su vida útil, y disponer de la mayor cantidad de equipos para los requerimientos de la empresa.

#### 1.5. Justificación

En los talleres de Transportes Noroccidental CIA LTDA se puede observar una falta de control en los mantenimientos, lo que ha ocasionado pérdidas tanto en vida útil de las unidades, y componentes; pérdidas económicas a la compañía por la falta de disponibilidad de los equipos y automotores; perdidas en tiempos de trabajo tanto en técnicos como en personal administrativo; causando inconvenientes a quienes prestan y reciben servicios de las unidades. Estos inconvenientes se han venido dando por no contar con un sistema automatizado de control.

Por lo anteriormente descrito se considera necesario la implementación de un software de mantenimiento para el control de los vehículos y equipos, así como también la visualización de planes de mantenimiento preventivos, visualización de fallas comunes en equipos, visualización de historiales y alertas para vehículos que están próximos a realizar los mantenimientos.

Con el desarrollo de este software se pretende tener mayor eficiencia en los mantenimientos preventivos de las unidades, bajar el margen de los intervalos entre mantenimientos, eliminar los tiempos muertos de las unidades y por ende las pérdidas a la compañía.

## 1.6. Objetivos

### 1.6.1. Objetivo General

- Implementar un software de mantenimiento para mejorar la productividad del área administrativa del taller en la flota de noroccidental.

### 1.6.2. Objetivos Específicos

- Implementar un software con un plan de mantenimiento incorporado para rangos fijos de kilometraje y horas.
- Capacitar al personal operativo sobre el software con el mantenimiento preventivo y así alargaríamos la vida útil de los equipos.
- Programar el tiempo de los mantenimientos en los equipos sin perder su producción.

## Capítulo 2

### Marco Teórico

#### 2.1. Mantenimiento

“El mantenimiento en general es el efecto de mantener o sostener una cosa para que no caiga; preservar o no variar de estado o resolución.”(BRAND, 2009)

“Mantenimiento es el conjunto de técnicas y de sistemas que nos permiten prevenir las averías en los equipos, y efectuar las revisiones y reparaciones correspondientes a fin de garantizar el buen funcionamiento de los equipos.”(GARCIA GARRIDO, 2003)

En general el mantenimiento son todas las acciones que tienen como objetivo mantener un artículo o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo alguna función requerida. Estas acciones incluyen la combinación de las acciones técnicas y administrativas correspondientes.

El mantenimiento en cualquier industria ya sea automotriz o no, incide en una serie de rubros para la empresa y para el producto final dentro de los que tenemos los siguientes:

- Costos de producción (Al realizar más paradas por mantenimientos la línea de producción va a ser más costosa).

- Calidad del producto o servicio (Si el equipo no está al 100% de su eficiencia operativa no va a realizar buenos productos o no va generar un buen servicio).
- Capacidad operacional (Este ítem tiene que ver con el anterior por dar un ejemplo en este se puede citar la capacidad de entrega del producto o servicio).
- Capacidad de respuesta de la empresa como un ente organizado e integrado (Generar e implementar soluciones viables de manera oportuna cuando se den cambios).
- Seguridad e higiene industrial (En cuanto a este ítem se puede citar que si un equipo necesita un mantenimiento no me da la seguridad para operarlo correctamente porque en cualquier momento este puede fallar y ocurrir un accidente).
- Calidad de vida de los empleados operarios (Al estar un equipo en malas condiciones de operación la persona que lo opera tiene que hacer mayor esfuerzo para realizar la tarea que esté tiene que ejecutar).

### **2.1.1. Objetivos Del Mantenimiento**

“Es el medio que tiene toda empresa para conservar operable con el debido grado de eficiencia y eficacia su activo fijo.”(GARCIA GARRIDO, 2003)

Todo mantenimiento está enfocado a: la optimización de la disponibilidad de la unidad, a reducir costos por mantenimientos, a alargar la vida útil de los equipos o maquinarias y lo más importante optimizar el recurso humano.

Para tener un poco más claro al optimizar la disponibilidad de la unidad o mantener el mayor tiempo en condiciones óptimas de operación no solo va a ver una ganancia económica por el correcto desenvolvimiento de las funciones de este equipo sino con este objetivo vamos a lograr realizar los demás objetivos ya que al tener la unidad disponible el mayor tiempo posible se reduce los costos por mantenimientos ya que la unidad o equipo no va a estar tanto en el taller por lo que se optimiza el recurso humano por el hecho de que no estamos realizando trabajos o actividades que se pueden evitar y realizar estrictamente lo necesario.

“El mantenimiento incide, por lo tanto, en la cantidad y calidad de producción.”(GARCIA GARRIDO, 2003)

La cantidad de producción a un nivel de calidad está dada por la capacidad de la línea de producción y por su disponibilidad.

### **2.1.2. Mantenimiento Automotriz**

“Mantenimiento es el proceso de comprobaciones y operaciones necesarias para asegurar a los vehículos el máximo de eficiencia, reduciendo el tiempo de parada para repararlos. La estructura del mantenimiento de los vehículos sostiene una relación directa con su categoría y con las condiciones en que éstos dan servicio.”(TORRES, 1996)

El mantenimiento automotriz es el proceso de mantener a la unidad operativa el mayor tiempo útil posible a su máxima eficiencia, realizando comprobaciones, ajustes o reemplazos necesarios para este fin.

### **2.1.3. Tipos De Mantenimientos**

- Mantenimiento preventivo

Se lo realiza mediante inspecciones y cambios periódicos de elementos que están próximos a agotar su vida útil, previniendo cualquier tipo de falla o anomalía. Garantizando la disponibilidad y fiabilidad del equipo.

- Mantenimiento correctivo

Se lo realiza una vez que se observa una falla o se determina un defecto o avería de cualquier elemento de la unidad que conlleva o requiere una reparación inmediata ya que su daño genero el paro súbito del equipo.

- Mantenimiento predictivo

Se lo realiza mediante el estudio de las condiciones técnicas (temperatura, vibraciones, consumo de energía, estado de lubricante, etc.) de la máquina mientras esta está en funcionamiento, para ello se utilizan métodos tecnológicos los cuales permiten saber las condiciones del equipo en ese instante. Con lo que se disminuyen las pausas innecesarias.

- Mantenimiento proactivo

El mantenimiento proactivo es el encargado de encontrar la causa raíz del fallo y desgaste de cada elemento para alargar la vida útil de los equipos, una vez identificada esta causa raíz se eliminan para evitar las paras innecesarias de la máquina.

- Mantenimiento overhaul (cero horas)

Este tipo de mantenimiento se lo realiza una vez que el equipo va perdiendo fiabilidad, cuando no se puede apreciar si tiempo en paradas sobrepasa su tiempo

productivo. Dicho mantenimiento consiste en dejar el equipo como de fábrica a cero horas de funcionamiento, reponiendo o sustituyendo todas las piezas que han sufrido desgaste al pasar el tiempo de uso. Con este tipo de mantenimiento se pretende que el equipo no falle por un tiempo estipulado de antemano.

- **Mantenimiento TPM**

Su aparición se da en 1970 en Japón, como necesidad de mejorar la calidad tanto en sus productos como en sus servicios, en relación a los equipos, significa promover "Ruptura cero", "Defecto cero" y "Accidente cero", lo que quiere decir que todo la empresa está involucrada en el proceso de producción desde el gerente hasta el operario del equipo o servicio.

“En el mantenimiento preventivo el control lo ejerce el hombre, mientras que en el mantenimiento correctivo lo ejerce la máquina.”(GARCIA GARRIDO, 2003)

### **2.1.3.1. Mantenimiento Preventivo**

El mantenimiento preventivo como su nombre lo indica se lo realiza para prevenir cualquier tipo de falla o avería del vehículo mediante la acción de reemplazo, reajuste, limpieza o inspección de partes, en un determinado tiempo o kilometraje de la unidad, para asegurar el correcto funcionamiento de equipo. Realizado por los operarios, usuarios o técnicos, diariamente, semanalmente o en períodos de tiempos por calendario o uso de los vehículos.

Este tipo de mantenimiento es propio de cada máquina y se lo realiza para cada una de ellas por las diferentes acciones que estas realizan y en los diferentes

estados que ests funcionan, estas acciones pueden ser cambio de lubricantes, de bandas, engrases, reajustes, etc.

Estas acciones pueden ser de mayor o menor magnitud y suelen ser definidas en base a los manuales de los fabricantes de los equipos, para luego irse perfeccionando con la experiencia propia de la empresa.

El mantenimiento preventivo se hace para evitar la falla del equipo, ya que la relación de costos demuestra la conveniencia de anticipar el trabajo al porque no es conveniente afrontar las consecuencias emergentes de aquella (tiempos muertos o accidentes).

El mantenimiento preventivo automotriz está enfocado a los sub sistemas que este comprende como son:

- Motor (lubricación, desgaste)
- Frenos
- Transmisión manual o automática
- Diferenciales
- Dirección
- Suspensión
- Chasis
- Embrague
- Sistema eléctrico

“El mantenimiento preventivo es un programa planeado de mantenimiento del vhculo que ofrece una serie ordenada de procedimientos de servicio e inspección.”(VOLVO TRUCKS, 2011)

#### a. Ventajas Del Mantenimiento Preventivo

Entre las más importantes tenemos: reducción de fallas y tiempos muertos aumentando la disponibilidad de la unidad, realizando un paro programado cuando la unidad sea lo menos necesaria para la operación de la empresa.

El correcto uso del plan de mantenimiento preventivo garantiza un ahorro en recursos y en inventario de partes, ya que al planificar una serie de actividades uno puede saber cuándo y cuánto va a utilizar de cierto tipo de elementos (filtros, aceites, zapatas, pastillas, etc.)

Aumento de la vida útil de unidad esto se refiere a que el vehículo va a durar más por el mismo hecho de tenerlo en constante recambio de partes, limpieza y reajuste.

Todas las ventajas dichas anteriormente nos conlleva a un ahorro de dinero que para una empresa es su ganancia, su utilidad al final del año, y mucho más en una empresa de transporte donde el mayor gasto representa el mantenimiento de las unidades el cual un dólar ahorrado por unidad a la larga va a ser miles ahorrados en mantenimientos.

#### b. Desventajas Del Mantenimiento Preventivo

Entre las pocas desventajas que tiene es que su puesta en marcha es costosa ya que se requiere de infraestructura (taller automotriz) y mucha mano de obra (técnicos especializados), adicional de un equipo para analizar datos, levantamiento de historiales, recomendaciones del fabricante, el incorrecto análisis de estos puede conllevar a un gasto excesivo en recambio de partes (no se determina con exactitud el desgaste del elemento) o sin mejorar la disponibilidad de las unidades.

### c. Inspecciones

Son todas las acciones como mediciones, visualizaciones, revisiones con la finalidad de confirmar el correcto estado de la unidad automotriz en cada uno de sus componentes y sistemas.

Inspecciones visuales diarias

En este tipo de inspecciones se revisan niveles de:

- Aceite de motor
- Líquido de refrigeración
- Líquido de dirección hidráulica
- Líquido de frenos
- Estado de llantas
- Agua de limpiaparabrisas

Inspección visual durante el mantenimiento

- Inspección de fugas de líquidos
  - o Radiador de motor y mangueras
  - o Motor
  - o Caja de dirección
  - o Guardapolvos delanteros
  - o Amortiguadores
  - o Caja de cambios
  - o Sistema de combustible
  - o Diferencial
- Inspección estado de bandas

- Inspección desgaste de frenos
- Medición densidad de batería
- Inspección funcionamiento de calefacción y a/c
- Inspección funcionamiento luces



FIGURA 2.1 Hoja de control 18 puntos

Fuente: Automotores Continental

#### d. Mantenimiento Preventivo Por Sistemas

Son todos los ajustes y reemplazos de cada uno de los elementos y partes de los sistemas del vehículo que tienen por objetivo mantener la operatividad para que continúe cumpliendo su cometido.

- Mantenimiento Preventivo De Neumáticos

Alineación.- Se considera que todos los componentes de suspensión y dirección están en condiciones correctas de funcionamiento y cuando los neumáticos están geométricamente dispuestos para rodar en perfectamente en línea recta. Una

alineación inadecuada puede generar un desgaste prematuro en neumáticos, además del aumento de consumo de combustible y afectar a la seguridad del vehículo.

Muchos vehículos actuales tiene un diseño de suspensión trasera que requieren una revisión periódica de la alineación, una suspensión trasera defectuosa puede originar problemas, tanto como en las ruedas trasera como delanteras.

Rotación.- Esta acción extiende la vida útil de los neumáticos ya que ayuda a que el desgaste sea más regular, con los beneficios de mejorar el rendimiento, ahorrando tiempo y dinero a largo plazo, un rango aproximado para la rotación es de 10000 km.

Balanceo.- Es la forma compensar el peso del neumático y aro, ya que el desbalanceo ocasiona vibración, desgaste irregular de la llanta y partes mecánicas que soportan la misma.

Presión de aire.- Es el aire con el que el neumático es inflado, la presión debe ser la exacta para tener la máxima capacidad de carga, tener el mayor performance, y el correcto consumo de combustible.

Retiro de servicio.- Todo neumático tiene un indicador de desgaste de rodamiento (TWI), el cual indica la profundidad máxima de labrado como límite 1.6 mm en el que se recomienda su reemplazo.

- **Mantenimiento Preventivo De Frenos**

Se verifica el estado y condiciones de pastillas y zapatas de freno en un periodo determinado para este servicio se considera la limpieza, regulación, revisión de fugas y de ser necesario el reemplazo del componente que se considere necesario.

En este caso no se puede determinar el tiempo exacto de desgaste, ni medición exacta para el cambio del componente ya que depende de la condición de operatividad y aplicación para la cual se utilice la unidad.

- **Mantenimiento Preventivo De Motor**

Consiste en el cambio obligatorio de aceite y filtros cada cierto tiempo, rango de kilometraje u horas operativas indicadas para cada tipo de motor para una buena lubricación.

- **Mantenimiento Preventivo Baterías**

Se refiere a mantener en buen estado y perdurar la vida útil de la batería con el correcto nivel de electrolito en cada vaso, medición de voltaje, limpieza de bornes. Esto es recomendable aproximadamente cada 15 días en el caso de mantener las unidades paradas y a las unidades en servicio una vez por semana.

- **Mantenimiento Preventivo Transmisión**

En este tipo de mantenimiento se revisa la calidad y el nivel de aceite lubricante cada 5,000 km, y su drenaje cada 20,000 km siempre y cuando sea un aceite de viscosidad 80w90 y así lo diga el fabricante. En la revisión nivel de aceite la medida debe estar a nivel del dedo al ingresarlo de manera horizontal cuando se lo ingresa por el tapón de llenado, si el nivel es menor se debe completar el lubricante.

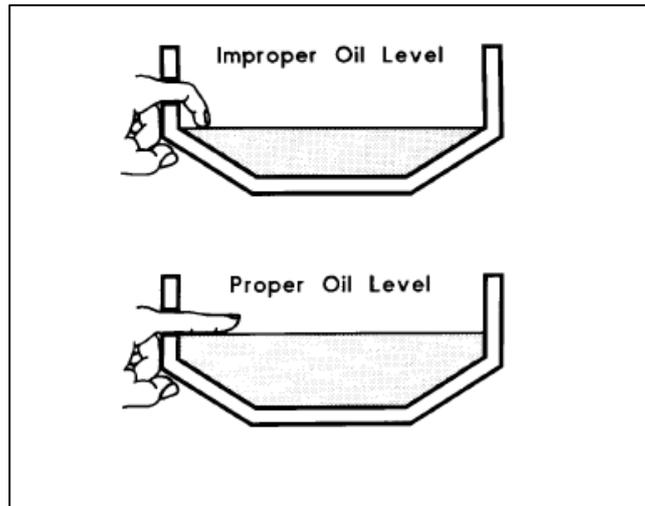


FIGURA 2.2 Revisión aceite caja de cambios

Fuente: Manual Volvo Trucks

e. Elementos Del Mantenimiento Preventivo

- Planificación De Reparaciones

Es una planilla donde se especifica las tareas de mantenimiento programadas a realizar en los equipos, utilizando en principio las recomendaciones del fabricante y posterior las experiencias de la empresa en cada máquina.

- Orden De Trabajo

Es el instrumento que indica la tarea a realizar, cuánto tiempo va a demorar, técnico que la va a realizar, repuestos a utilizar, en unos casos hasta procedimiento a seguir.

- Puntos De Inspección

Son los lugares donde se va a inspeccionar el equipo como pueden ser: mecánica, electricidad, lubricación, alineadora.

- Ruta De Inspección

Es el procedimiento que debe seguir cada técnico al momento de realizar cada actividad. Es muy importante para la seguridad e higiene del trabajo.

- Historial Del Equipo

Es el libro de vida de la unidad en el que constan las reparaciones anteriores, repuestos utilizados, es muy útil para tomar decisiones de recambio y mejora continua.

- Ficha Técnica

Son las especificaciones técnicas del equipo, sus partes y sus funciones, este es muy útil para determinar la adquisición de repuestos antes de que se desarme el equipo.

- Plan De Lubricación

Manual de lubricantes para cada elemento de la máquina, las cantidades, las frecuencias de lubricación, cambios de aceite, grasas y filtros. En este punto se toma en cuenta el almacenaje y el manipuleo del lubricante según las normas ambientales.

- Stock De Repuestos Aconsejados

Se define la cantidad de repuestos a adquirir del plan de mantenimiento y de la ficha técnica de cada equipo.

### **2.1.3.2. Mantenimiento Correctivo**

Se denomina mantenimiento correctivo, al que corrige los defectos o daños observados en equipos una vez que la maquinaria falla, es la forma más básica de mantenimiento y consiste en localizar averías o defectos y corregirlos o repararlos.

#### a. ¿Qué Es El Mantenimiento Correctivo?

“Se entiende por mantenimiento correctivo, a la reparación de las averías o fallas, cuando éstas se presentan en los vehículos. Es la habitual corrección tras una avería que obligó a detener el vehículo o máquina afectada por una falla.”(GARCIA GARRIDO, 2003)

Históricamente, el mantenimiento nace como servicio a la producción. Este tipo de mantenimiento se lo realiza en la mayoría de las empresas.

En otras tareas correctivas suponen un alto porcentaje de su actividad y son muy pocas las empresas que han planteado como objetivo reducir a cero este tipo de tareas (objetivo cero averías) y muchas menos las que lo han conseguido.

#### b. Tipos De Mantenimiento Correctivo

Existen dos formas diferentes de mantenimiento correctivo: el programado y no programado. La diferencia entre los mismos radica en que mientras el no programado se realiza la reparación de la falla inmediatamente después de presentarse, el mantenimiento correctivo programado o planificado se realiza la corrección de la falla cuando se cuenta con el personal, las herramientas, la información y los materiales necesarios y además el momento de realizar la reparación se adapta a las necesidades de producción.

La decisión entre corregir una falla de forma planificada o de forma inmediata suele marcar la importancia del vehículo en el sistema productivo: si la avería realiza la parada inmediata de un vehículo necesario, la reparación comienza sin una planificación previa. Si en cambio, puede mantenerse el equipo o el vehículo opere

aún con ese fallo presente, puede posponerse la reparación hasta que llegue el momento más adecuado.

#### c. Ventajas Mantenimiento Correctivo

Si el mantenimiento correctivo es programado la intervención en el equipo va a ser rápido haciendo que el tiempo de reparación sea el mínimo.

No se necesita una infraestructura muy costosa, con un personal especializado bastara, por lo que los costos en mano de obra bajan considerablemente.

Es rentable cuando el equipo o maquinaria no intervienen directamente en la línea de producción, y la instalación del reemplazo del equipo no genera un costo mayor a la producción.

#### d. Desventajas Mantenimiento Correctivo

Cuando el mantenimiento correctivo es no programado las paradas y daños son imprevisibles ocasionando pérdidas en producción, y fallas en la planificación son incontrolables.

En equipos de alta necesidad para la línea de producción o indispensables para el servicio las reparaciones correctivas se hacen de manera rápida con una baja de calidad en la reparación, lo que genera que se realicen reposiciones en vez de reparaciones definitivas, lo que a la larga generara nuevos daños con costos mayores y grandes paradas.

#### e. Costos Mantenimiento Correctivos

El costo de mantenimiento se ubica dentro de los gastos de la empresa, ya que esta no puede mantener un vehículo estático en el taller sin producir y este producirá pérdida a la empresa.

Uno de los objetivos de una empresa o industria de cualquier índole es el de producir más al menor costo, además de entregar su producción al tiempo acordado o convenido.

Uno de los grandes problemas que presentan las soluciones de esta ideología es que muchas empresas no están de acuerdo con realizar o llevar a cabo dichos planes de mantenimiento preventivos porque a corto plazo les resulta costoso, gracias a la mala cultura de administración que existe.

Los costos de los mantenimientos correctivos varían de acuerdo al daño que el vehículo presenta ya sea mecánico o electrónico.

Se debe tomar en cuenta varios puntos:

- Mano de obra (Solución mediante mecanismos específicos de acuerdo a la falla).
- Repuesto nuevo.
- Tiempo de para (en la que incluye el diagnóstico, encontrar el repuesto si hay en stock y reparación del daño).
- Dependiendo del lugar de daño influirá en traslado del técnico o en su lugar el traslado del vehículo al taller.

#### f. Cálculo De Costos De Mantenimiento Correctivo

El costo directo asociado con cada tarea de mantenimiento correctivo, CTMC, está relacionado con el costo de los recursos de mantenimiento necesarios para la conclusión con éxito de la tarea. La expresión general del costo de cada tarea de mantenimiento correctivo tendrá la forma siguiente:

$$CTMC = CDMC + CLC \text{ (GARCIA GARRIDO, 2003)}$$

Dónde:

- CTMC: Costo total de la política de mantenimiento correctivo.
- CDMC: Costo directo de mantenimiento correctivo.
- CLC: Costo por lucro cesante

A su vez se tiene:

$$CDMC = MODM + CR + CM + CH$$

Dónde:

- MODM: Es el costo de mano de obra de mantenimiento y surge de multiplicar el total de horas/hombre de mantenimiento correctivo por el costo unitario de la hora/hombre.
- CR: Es el costo de repuestos utilizado en el momento de las reparaciones.
- CM: Representa el costo de los materiales e insumos utilizados en mantenimiento.
- CH: Indica el costo de herramental para mantenimiento.

Por otro lado se tiene que los costos por el lucro cesantes obtienen de la siguiente manera:

$$CLC= CO + CI + CDRP$$

Dónde:

- CLC: Costo por lucro cesante.
- CO: Costo de oportunidad por hora, el cual se interpreta como la utilidad que se deja de percibir por no producir piezas. Este costo se estima por hora.
- CI: Este costo es denominado costo por incumplimiento y representa el valor de la multa que el cliente cobra a la empresa por no suministrar las piezas, las cuales se deben reponer fuera de la línea de producción. El costo se calcula como la mano de obra necesaria para reponer las piezas fuera de la línea. Normalmente este costo asciende a un promedio de por hora de parada crítica (superior a una hora).
- CDRP: Este término es denominado costo por deterioro de la producción, representa todas las erogaciones debido a materiales inmovilizados, personal en espera, tiempos necesarios para retomar la marcha de la producción, piezas deterioradas, etc.

### **2.1.3.3. Mantenimiento Predictivo**

Este tipo de mantenimiento se basa en la predicción de las fallas antes que estas ocurran o se produzcan y generen un paro en la producción o servicio. Se trata de conseguir adelantarse al fallo de los componentes o al momento en que los elementos dejan de funcionar en sus condiciones óptimas.

Para esto se realizan pruebas no destructivas de algunos parámetros físicos de la unidad como son comprobaciones de temperatura, análisis de vibraciones, análisis de lubricantes, etc. Estas comprobaciones se las realiza continua y periódicamente mientras el equipo está en funcionamiento para tener los datos exactos de cómo están los elementos internos de la unidad.

#### a. Ventajas Mantenimiento Predictivo

Reducción de las paradas innecesarias por lo que se sabe exactamente el estado de los elementos internos del equipo. Optimización del personal de mantenimiento al saber qué es lo que se tiene que cambiar no se pierde tiempo en espera de repuestos ni en espera de diagnósticos.

La verificación del estado de la máquina de forma periódica permite la elaboración de estadísticas del comportamiento mecánico de los elementos del equipo que a futuro será la base para la realización de cualquier mantenimiento preventivo de los equipos.

Conocer con exactitud el tiempo de vida útil de los elementos para así planificar de mejor manera el mantenimiento del equipo en momentos críticos de operación.

#### b. Desventajas Mantenimiento Predictivo

La implementación de un sistema de mantenimiento así requiere de una gran inversión en equipos y en herramientas, y a su vez en personal el cual va a operar generando un alto costo, sin contar con el personal que debe tomar lectura periódica de datos.

Personal capacitado para operar e interpretar los datos que generen las maquinas en base a estos tomar y transmitir decisiones, por lo que se necesitan personal altamente técnico.

#### c. Técnicas Aplicadas Al Mantenimiento Predictivo

- Análisis De Vibraciones

Esta técnica se basa en el monitoreo de los elementos vibrantes de los equipos en saber interpretar las amplitudes que nos genera cierta vibración ya que las consecuencias de exceso de vibraciones dan como resultado aumento en esfuerzos y tensiones, perdidas de energía, desgaste de materiales, ruido en el ambiente laboral.

Las razones más comunes para determinar de dónde se origina una vibración es:

- Desequilibrio
- Desalineamiento
- Excentricidad
- Defectos en rodamientos o cojinetes
- Defectos en engranes
- Defectos en bandas y correas
- Falta de lubricación
- Holguras

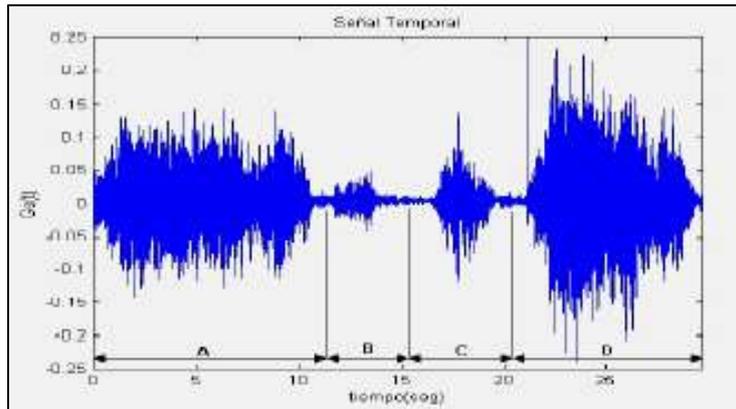


FIGURA 2.3 Espectro de vibraciones

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos17/mantenimiento-predictivo/mantenimiento-predictivo.shtml>

- Análisis De Lubricante

Se basa en realizar un análisis periódico al elemento de lubricación de equipo, para así determinar el tiempo exacto que este lubricante mantendrá sus características físicas y químicas antes de que el equipo esté en riesgo de fallo.

Este método asegura

- Máxima reducción de los costos operativos.
- Máxima vida útil de los componentes con mínimo desgaste.
- Máximo aprovechamiento del lubricante utilizado

En cada muestra se puede conseguir o estudiar los siguientes factores que afectan a la maquina:

- Elementos de desgaste (Hierro, Cromo, Molibdeno, Aluminio, Cobre, Estaño, Plomo)
- Contenido de partículas
- Viscosidad

- Presencia de contaminantes (Silicio, Sodio, Agua, Combustible, Hollín, Oxidación, Nitración, Sulfatos, Nitratos)
- Aditivos y condiciones del lubricante (Magnesio, Calcio, Zinc, Fósforo, Boro, Azufre, Viscosidad)
- Gráfico e historial. Útil para la evaluación de las tendencias a lo largo de tiempo.

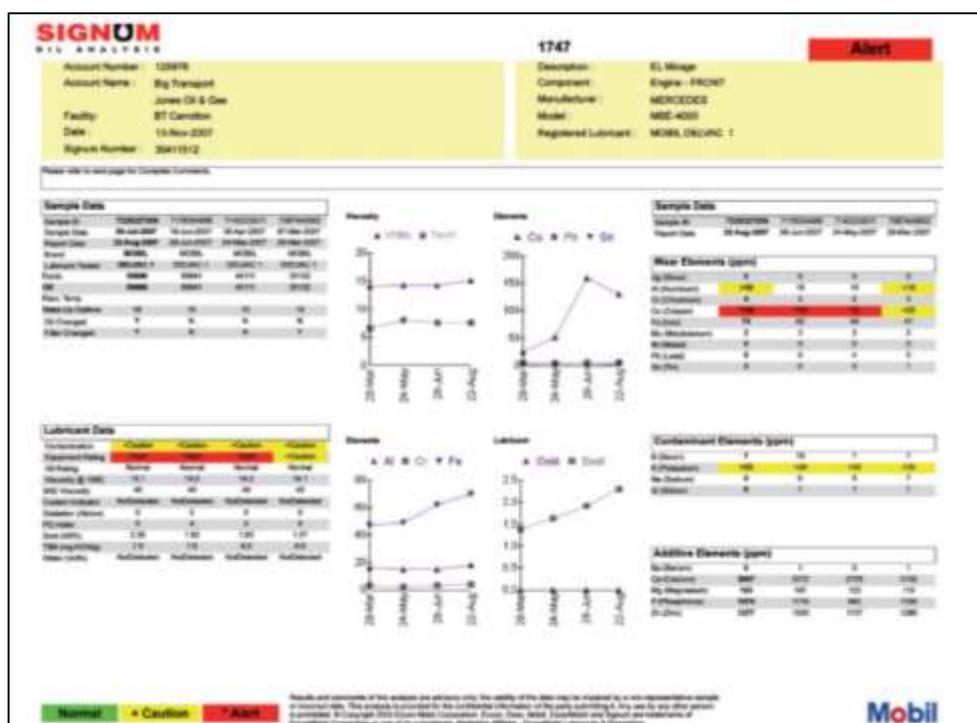


FIGURA 2.4 Hoja de resultados análisis de aceite

Fuente: OIL GROUP

- Termografía Infrarroja

La termografía es la técnica que estudia el comportamiento de la temperatura en los equipos con el fin de determinar si se encuentran funcionando de manera correcta.

Las áreas en las que se utiliza la termografía son:

- Instalaciones eléctricas
- Instalaciones mecánicas

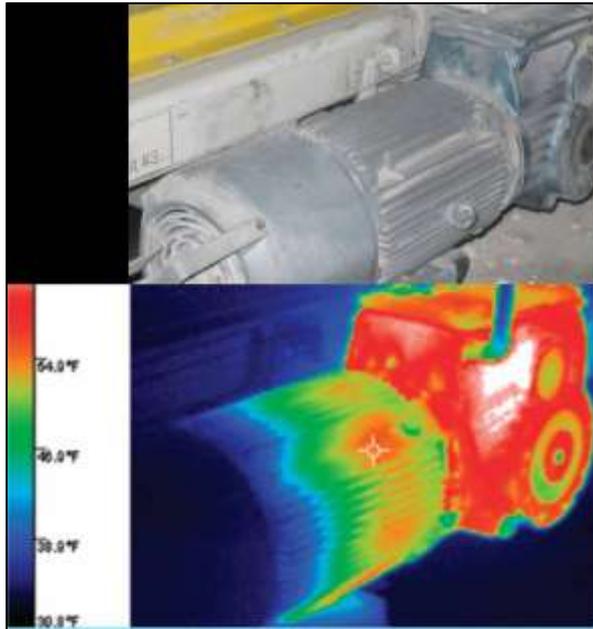


FIGURA 2.5 Termografía

Fuente: <http://www.electricidadelcapi.es/?q=termografia>

- Análisis Ultrasonido

Está basado en medir las ondas de sonido de alta frecuencia producidas por los equipos cuando presentan algún tipo de desperfecto.

El oído humano puede percibir el sonido cuando su frecuencia está entre 20 Hz y 20 kHz, por ello el sonido que se produce cuando algún elemento de la máquina se encuentra en malas condiciones, no puede ser captado por el hombre porque su frecuencia es superior a los 20 kHz.

El análisis de ultrasonido permite:

- Detectar fricción en máquinas rotativas
- Detectar fallas y/o fugas en válvulas
- Detectar fugas en fluidos
- Detectar pérdidas vacío

#### d. Comparación De Costos De Los Tres Tipos De Mantenimiento

TABLA 2.1 Comparación costos mantenimientos

COSTOS	CORRECTIVO	PREVENTIVO	PREDICTIVO
PARA IMPLEMENTAR	Bajo	Mediano	Alto
IMPRODUCTIVOS	Alto	Mediano	Muy bajo
TIEMPO DE PARA	Alto e indefinido	Predefinido	Mínimos
STOCK DE REPUESTOS	Alto consumo e indefinido	Alto consumo y definido	Consumo mínimo

Fuente: GARCIA GARRIDO, Santiago, ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE MANTENIMIENTO

Como se puede visualizar en el cuadro los mantenimientos que comúnmente se están practicando en las empresas tienen sus ventajas y desventajas por ejemplo el correctivo que no cuesta implementar pero sus pérdidas económicas son enormes como también sus paros son indefinidas y sin tiempo de duración, o el preventivo que en teoría lo tiene todo controlado pero su consumo de repuesto es muy alto, y por último el predictivo que su implementación es costosa pero sus ganancias finales son muy buenas ya que no genera tiempos improductivos y su stock de repuestos va a ser el mínimo.

#### 2.1.3.4. Mantenimiento Proactivo

El mantenimiento proactivo está basado fundamentalmente en la detección y análisis de las fallas que generan el desgaste y que conducen al paro de la maquinaria y a su vez a modificar las actividades de mantenimiento, para poder obtener conclusiones y dar sugerencias para mejorar la función de mantenimiento.

Cuando las causas que generan las fallas son identificadas, éstas deben ser corregidas desde la raíz para que no continúen en la maquinaria, ya que de esta forma se alarga la vida útil y el desempeño del equipo.

“El mantenimiento proactivo tiene como fundamento la solidaridad, colaboración, iniciativa propia, trabajo en equipo, de tal modo que todos los involucrados directa o indirectamente en la gestión de mantenimiento deben conocer la problemática del mantenimiento, es decir, que toda la empresa debe estar consciente de las actividades que se llevan a cabo para desarrollar las labores de mantenimiento.”(REY SACRISTAN, 2001)

#### a. Principios Del Mantenimiento Proactivo

El mantenimiento proactivo está basado en tres principios:

- Mejorar los procedimientos de mantenimiento antes de que causen fallas.
- Evitar paradas del equipo para mantenimiento correctivo.
- Aumentar el intervalo de intervalos entre mantenimientos preventivos.

En los sistemas mecánicos operados bajo la protección de aceite, se puede controlar cinco causas de fallas, que pueden llevar a prolongar la vida de los componentes hasta diez veces con respecto a las condiciones de operación actuales. Las cinco causas son:

- Presencia de partículas
- Presencia de agua
- Temperatura
- Aire
- Combustible o compuestos químicos

Con estas causas ya identificadas cualquier desviación en una de ellas producirá una falla, lo cual dará como resultado un deterioro en el componente por lo

que una vez identificada la causa se puede modificar los planes de mantenimientos para que no se den las fallas y por consiguiente se consiguen los otros dos principios se evitan las paras por mantenimiento correctivo y se aumenta los intervalos entre mantenimientos preventivos.

La figura a continuación muestra lo que es el manteniendo proactivo en comparación al predictivo.

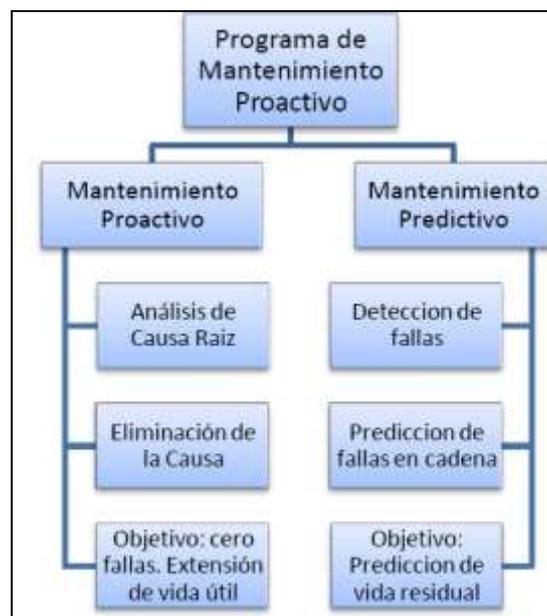


FIGURA 2.6 Mantenimiento proactivo

Fuente: GARCIA GARRIDO, Santiago, ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE MANTENIMIENTO

#### b. Actividades Del Mantenimiento Proactivo

Entre las actividades que se realizan en el mantenimiento proactivo están:

- Clasificación De Fallas

Se elabora una lluvia de ideas de las posibles fallas o averías que pudieran presentarse: Información obtenida a partir de historiales, hojas de trabajo pasadas, experiencia de técnicos, eventos ocurridos en otras empresas de similares

características. A partir de esta lluvia de ideas se realiza un diagrama Causa – Efecto más conocido como diagrama de Ishikawa.

- **Determinación De Recursos Del Mantenimiento Correctivo**

Consiste en realizar un listado de elementos a necesitar en caso que se dé un daño grave en un equipo y sea necesaria la intervención del mantenimiento correctivo. En base de la clasificación de fallas se puede identificar los síntomas de las averías o fallas comunes, luego de esta lista se pueden identificar los recursos necesarios por determinada avería con lo que se puede clasificar los mantenimientos correctivos por los recursos a utilizar.

- **Identificación De Elementos O Eventos Más Frecuentes**

Permite identificar los eventos y los elementos que se presentan con mayor frecuencia por lo cual se puede dar prioridad a estos para que se reduzca su incidencia, para esto se ocupa el análisis de Pareto que es una serie de pasos para organizar los eventos según su prioridad ya a estos darles mayor prioridad.

- **Reprogramación De Actividades**

El mantenimiento proactivo no solo es una serie de procedimientos a seguir, sino también está enfocado hacer cada vez menos costoso para la empresa. Por lo que en esta serie de actividades descritas anteriormente lo que se consigue es la optimización de recursos por lo que es necesario reorganizar una serie de mantenimientos los cuales van a durar menos tiempo, se van a eliminar actividades ya que se sabe la causa raíz, y también se van a implementar nuevas actividades.

### c. Ventajas Del Mantenimiento Proactivo

Al integrar a toda la organización en los trabajos de mantenimiento se consigue un resultado más enriquecido y participativo. Este concepto está unido al concepto de calidad y mejora continua.

Elevada el tiempo de vida útil de los equipos, reduce los tiempos por mantenimientos correctivos y baja los costos de mantenimientos.

### d. Desventajas Del Mantenimiento Proactivo

Requiere un cambio de cultura general, no puede ser impuesto requiere el convencimiento de todos los departamentos de la organización que es un beneficio para todos.

Es costoso implementarlo y dura varios años en tener resultados.

### **2.1.3.5. Mantenimiento Cero Horas (Overhaul)**

Es el conjunto de tareas cuyo objetivo es revisar el equipo en intervalos de trabajo programados antes que se presente algún fallo, cuando la fiabilidad del equipo ha disminuido considerablemente de manera que resulta arriesgado hacer previsiones sobre su capacidad productiva.

Dicha revisión consiste en dejar el equipo a Cero horas de funcionamiento, es decir, como si el equipo fuera nuevo. En estas revisiones se sustituyen o se reparan todos los elementos sometidos a desgaste. Se pretende asegurar, con gran probabilidad un tiempo de buen funcionamiento fijado de antemano.

### **2.1.3.6. Mantenimiento TPM**

El TPM es la sigla de “Total Productive Maintenance” (Mantenimiento Productivo Total), técnica desarrollada en Japón en los años setenta, con el fin de mejorar la calidad en productos y servicios.

Aplicado a la industria el TPM es “Conservación De Los Medios De Producción Por Todos”.(TAVARES, 2000)

El TPM involucra a toda la organización bajo un mismo objetivo desde el directorio hasta el operador de equipo o servicio.

Se define al TPM como la técnica de administración de la producción que garantiza producir productos con calidad, a menores costos y el momento necesario.

#### **a. Objetivos Del Mantenimiento TPM**

- Constituir una estructura empresarial que busque la máxima eficiencia del sistema de producción o servicio.
- Constituir mecanismos para prevenir perdidas, obteniendo cero accidentes, mínimo de defectos y mínimo de fallas con el objetivo de disminuir el ciclo de vida del sistema de producción.
- Comprometer a todo la empresa desde producción y mantenimiento hasta ventas y administración.
- Contar con la participación de todos desde directores hasta operarios
- Obtener la pérdida cero por medio de actividades simultáneas de pequeños grupos.
- Mejorar la calidad del personal.

- Mejorar la calidad de los equipos, a través de la maximización de su eficiencia y de su ciclo de vida útil.
- Mejorar los resultados alcanzados mejoramiento continuo (ventas, satisfacción del cliente, etc.).

De estos objetivos se define que el TPM busca la mejora continua de la empresa tanto en equipos como en la calidad de vida de empleados, a través de procesos que involucran a toda la empresa con único objetivo de llegar al máximo de eficiencia de compañía.

De esta forma el TPM promoverá un cambio de mentalidad de todo el personal, y la adopción del mantenimiento espontaneo por parte de los operarios, capacitación del personal de mantenimiento para alcanzar el mejoramiento de la maquinaria tanto en su vida útil, como en su utilización y su mantenibilidad, mejoramiento de la cultura empresarial al eliminar tiempos de espera, resultados económicos, y creación de un ambiente de trabajo seguro y agradable.

El TPM tendrá resultados tangibles como intangibles, como lo divulga el JIPM “Japan Institute of Plant Maintenance” (Instituto Japonés de Mantenimiento en Planta)(TAVARES, 2000):

- Mejora de la productividad por valor agregado de 1,5 a 2 veces.
- Reducción de la proporción de defectos en proceso de 10/1.
- Reducción en la proporción de reclamos de los clientes de 4/1.
- Reducción de los costos de producción en un 30%.
- Reducción del almacenamiento de productos en un 50%.
- Obtención del cero accidentes en el lugar del trabajo.

- Control totalmente autónomo de los equipos. (“Jishu Hozen”) Culto de la mentalidad “A mi equipo lo cuido yo”.
- Estimulo de la confianza en sí mismo, obtenida por la aplicación de la política de “ejecutando se consigue” alcanzando el mínimo de falla y el mínimo de defecto.
- Desarrollo del sentido de responsabilidad a través de la aplicación de las “5S”.
- Construcción de un ambiente de trabajo salubre aplicando las “5S”.
- Proporcionar la imagen de una buena empresa para los visitantes que se asociara a nuevos pedidos para el sector de ventas.

#### b. Las 5s (Housekeeping)

Las 5S son un método de gestión creados en los años sesenta en Toyota, esta técnica se denomina así porque la primera letra en japonés de cada una de las cinco fases empieza con la S. Este método busca que cada uno de los elementos de la empresa busque la limpieza y la organización para mejorar sus actividades con lo que se conseguirá reducir pérdidas por tiempos y energía, mejorar la calidad de producción, minimizar riesgos de accidentes o sanitarios, incrementar la seguridad industrial y mejorar las condiciones de trabajo al igual que eleva la moral del personal.

- Seiri – Organización

Utilización y selección.- Pretende separar las cosas necesarias de las innecesarias del ambiente de trabajo, dando un destino para las cosas que dejaron de ser útiles para el puesto de trabajo.

- Seiton – Orden

Sistematización y arreglo.- Pretende guardar las cosas necesarias de acuerdo con su uso, considerando la frecuencia de utilización, el tipo y el peso del objeto, para que sea más fácil su manejo en futuras circunstancias. Cuando se trata de ordenar el ambiente de trabajo queda más arreglado, más agradable para el trabajo y por consecuencia más productivo.

- Seiso – Limpieza

Inspección.- Eliminar la suciedad, inspeccionando para descubrir y atacar las fuentes de suciedad. La limpieza debe ser encarada, como una oportunidad de inspección y de reconocimiento del ambiente. Por ello la limpieza debe ser hecha por el propio usuario del puesto de trabajo, o por el operador de la máquina o equipo. Un lugar limpio no es el que más se limpia es el que menos se ensucia.

- Seiketsu – Estandarización

Perfeccionamiento.- Conservar la higiene, teniendo el cuidado para que las etapas de organización, orden y limpieza no retrocedan. Esto se desarrolla efectuando la estandarización de hábitos, normas y procedimientos para la realización de actividades.

- Shitsuke – Disciplina

Educación, control de sí mismo.- Cumplir las normas y todo lo que este establecido por el grupo. La disciplina es una señal de respeto al prójimo.

### c. Los Ocho Pilares Del TPM

- Mantenimiento Autónomo

Es el pilar principal del TPM y su propósito es involucrar al operario en el cuidado del equipo que maneja “A mi equipo lo cuido yo”, a través de la formación y preparación del operario para que controle y conserve en óptimas condiciones su lugar de trabajo libre de contaminación, suciedad y desorden. Realizando inspecciones preventivas, lubricación, limpieza, intervenciones menores como cambio de piezas o herramientas, a su vez el operario es parte importante para el estudio, análisis y solución de problemas todo con el fin de mantener en las mejores condiciones de funcionamiento al equipo.

El mantenimiento autónomo busca:

- Desarrollo de la conciencia “A mi equipo lo cuido yo”.
- Cambio de características inadecuadas del lugar de trabajo.
- Limpieza inicial (búsqueda de defectos).
- Descubrir causas de suciedad.
- Estandarizar actividades de mantenimiento autónomo (Inspecciones y revisiones).
- Capacitación para operarios.
- Organización del área de trabajo.

- Mejoras Enfocadas

Son actividades que se realizan con la intervención de todos los departamentos comprometidos en el proceso productivo cuyo objetivo es maximizar la efectividad de los equipos y procesos. Estas actividades buscan eliminar las 6 pérdidas

existentes como son: fallas en equipos, cambio y ajustes no programados, ocio y paradas menores, reducción de la velocidad de operación, defectos en el proceso.

Este pilar tiene como objetivo llegar a la raíz de los problemas permitiendo identificar el factor a mejorar, definirlo como meta y estimar el tiempo para lograrlo.

En este pilar se establece:

- Condiciones óptimas de operación de los equipos.
- Mejora de la eficiencia a través de la eliminación de las 6 pérdidas existentes.
- Eliminar las causas de las pérdidas ocultas a través del análisis de los problemas.
- Evitar análisis superficiales de los problemas, a través de la eliminación del “yo creo que...”
- Esclarecimiento de los puntos problemáticos en el proceso o equipo.
- Definición de la mejora a través de estudios y elaboración de procedimientos.
- Implementación de metas y mejoras.
- Verificación de resultados.
  
- **Mantenimiento Planificado**

Constituye un conjunto sistemático de actividades programadas para que los equipos o procesos de producción se encuentren en las mejores condiciones, con el fin de eliminar los problemas de equipo (fallas) a través de acciones de mejora, prevención y predicción.

Para planificar estas actividades es necesario tener bases de datos con historiales de los equipos, facilitar herramientas de trabajo que permitan realizar el trabajo de manera correcta, motivar y coordinar al equipo de mantenimiento (personal capacitado para realizar estas actividades).

Su objetivo principal es llegar tener equipos y procesos con cero averías, ceros defectos, ceros despilfarros, cero accidentes y cero contaminantes.

- Educación Y Capacitación

Este pilar busca planificar la capacitación de los operarios, mecánicos e ingenieros de forma que se aumenten sus habilidades para interpretar y actuar de acuerdo a condiciones establecidas para el buen funcionamiento de los equipos y procesos.

Entre las características del personal están:

- Identificar y detectar problemas en los equipos o procesos.
- Comprender el funcionamiento de los equipos.
- Entender la relación entre el equipo y la calidad de los productos.
- Poder analizar y resolver problemas de funcionamiento.
- Conservar el conocimiento obtenido como resultado de la experiencia y transmitirlo a otros compañeros.
- Correcta instrucción de los empleados relacionados con los procesos en los que trabaja cada uno.

Las ventajas de este pilar son formar personal altamente calificado para operar y reparar equipos, estimular el autodesarrollo del personal, mejora continua del área de trabajo.

Dentro de los empleados las características por cada uno de ellos son:

- Operarios: Profesionales capaces de realizar actividades de mantenimiento de forma espontánea (Limpieza, lubricación, inspección, pequeños ajustes y mediciones)
- Mecánicos: Profesionales capaces de realizar actividades múltiples, electricidad, electrónica, mecánica
- Ingenieros: Profesionales capaces de evaluar, revisar y proyectar equipos con reducida necesidad de intervención y alta mantenibilidad.

- Mantenimiento De La Calidad

El pilar de la calidad se refiere a realizar acciones preventivas para reducir o evitar la variabilidad del proceso, mediante el control de las condiciones componentes, equipos, proceso, evitando así el cambio de las características del producto final, cuidando así su calidad, ofreciendo un producto cero defectos como consecuencia de un proceso cero defectos.

Este pilar busca establecer:

- Evaluación de la interferencia y de la condición operativa de equipo en la calidad del producto o servicio final.
- Seguimiento, a través del análisis de los parámetros y establecimiento de metas basadas en la necesidad del cliente.

- Control Administrativo

El objetivo de este pilar es aumentar la eficiencia en las áreas administrativas con la implementación de “5S”, “Just in time”, para ofrecer el apoyo necesario para que el

proceso productivo funcione con menos costos, efectivamente y con la más alta calidad. El apoyo ofrecido se basa en la correcta gestión de la información.

- **Control Inicial O Prevención De Mantenimiento**

Son aquellas actividades de mejora que se realizan durante el diseño, construcción y puesto en servicio de los equipos, con el objetivo de reducir futuros costos de mantenimiento.

Para desarrollar estas actividades es necesario tomar en cuenta el historial de mantenimiento y reparaciones de los equipos para así identificar mejoras en el diseño y reducir las futuras averías del equipo.

- **Medio Ambiente, Seguridad E Higiene**

Este pilar busca crear y mantener un ambiente de laboral confortable y seguro, que sea libre de accidentes y contaminantes, y a su vez cuidadoso con el medio ambiente.

En muchas ocasiones la contaminación o los accidentes ocurren por un mal funcionamiento de los equipos, o la mala distribución de los equipos y herramientas de trabajo.

## 2.2. Fallas

### 2.2.1. Definición De Falla

Son todos aquellos sucesos que están fuera del correcto funcionamiento del equipo o maquinaria, como es el deterioro o el desperfecto. Se dice que algo falla cuando deja de brindar el servicio que debe dar según las especificaciones de diseño con las que fue construido.

### **2.2.2. Objetivo Del Análisis De Fallas**

El análisis de fallas tiene como misión determinar las causas que han provocado las averías como son: las averías repetitivas y las averías con un alto costo para la empresa, y así adoptar medidas preventivas para que las eviten, su función es:

- Determinar las causas de las averías.
- Determinar medidas para que eviten las averías.

Para lograr una mejora en el mantenimiento de los equipos o maquinarias, es necesario estudiar los incidentes que ocurren en los vehículos y generar soluciones para que no ocurran. Como por ejemplo, cambiar una pieza que se rompe es necesario sustituirla para el correcto funcionamiento del equipo, pero si se quiere que esto no vuelva a ocurrir o pasar, es necesario estudiar la causa y actuar sobre ella.

### **2.2.3. Origen De Las Fallas**

Según Torres, Leandro en su libro “Mantenimiento su implementación y gestión” el origen de las fallas generado por las siguientes causas:

- Mal diseño.- Se dan casos en el cual el fabricante al desconocer las condiciones en las que va a operar el equipo realiza un diseño no adecuado de la misma.
- Defectos de fabricación.- Si en la fabricación del equipo se descuida la calidad del mismo pueden existir piezas que no cumplan el control de calidad adecuada, por lo que el equipo puede poseer defectos por estos elementos.

- Mal uso de los equipos o error humano del operador.- Se produce por la falta de conocimiento del operador para poner en funcionamiento el equipo, o cuando el equipo se utiliza para actividades distintas de las que fue diseñado.
- Desgaste del equipo o fin de la vida útil.- Se da en equipos que debido al paso del tiempo y su propio uso, pierden sus cualidades y llegan a niveles de desgaste, corrosión demasiosos altos y fallan.
- Fenómenos naturales y otras causas.- Se originan cuando las condiciones ambientales son diferentes a las que fue diseñado el equipo o maquinaria, y estas influyen para que el equipo falle y se pare el servicio o producción.
- Errores del personal de mantenimiento.- Se dan cuando el equipo de mantenimiento comete errores como realizar malas inspecciones, realizar montajes y desmontajes sin respetar las tolerancias de ajuste, reutilizar piezas que deben desecharse, uso de repuestos no adecuados, uso de herramientas no adecuadas.

#### **2.2.4. Clasificación De Las Fallas**

Según Pascual, Rodrigo en su libro “Gestión moderna de mantenimiento” las fallas se pueden tener diferentes tipos de clasificación como:

##### **2.2.4.1. Por El Momento De Vida Útil**

- Fallas tempranas.- Ocurren al inicio de la vida útil del equipo, Pueden ser causadas por problemas en el diseño, en los materiales o en el montaje.
- Fallas adultas.- Son las fallas que más están presenten en la vida útil del equipo se derivan de las condiciones de operación (filtros sucios o cambio de rodamientos, etc.)

- Fallas tardías.- Se presentan en el final de la vida útil del equipo estas fallas tardan en presentarse y se dan de forma lenta.

#### **2.2.4.2. Por Degradación**

- Fallas catastróficas.- Ocurren de repente como por ejemplo ruptura de un elemento mecánico o un corto circuito en el sistema eléctrico.
- Fallas en los parámetros de funcionamiento.- Ocurren cuando hay mayor desgaste en piezas mecánicas o aumento en las resistencias de componentes eléctricos.

#### **2.2.4.3. Por Forma Que Aparece**

- Fallas repentinas.- Aparecen sin mediar un evento que pudiera prevenir el fallo, están asociados a la ruptura de piezas.
- Fallas progresivas.- Tienen su origen en el desgaste de algún elemento, dan varias señales de que van a aparecer como son ruidos, atrancamientos, entre otros, los cuales con el correcto seguimiento se pueden evitar.

#### **2.2.4.4. Por La Capacidad De Trabajo**

- Fallas totales.- Son aquellas que ponen fuera de servicio todo el equipo o maquinaria.
- Fallas parciales.- Son aquellas en las cuales solo algunos sistemas del equipo quedan inhabilitados o fuera de servicio.

#### **2.2.4.5. Por La Actividad Productiva**

- Fallas que afectan a la producción.- Son aquellas que paran por completo a la planta y se deja de producir.

- Fallas que afectan a la calidad del producto o servicio.- Son aquellas que ocurren cuando los equipos están mal calibrados y se genera reprocesos en la producción.
- Fallas que afectan la seguridad de las personas.- Son más conocidas como accidentes de trabajo e inhabilitan parcial o totalmente al trabajador.
- Fallas que degradan al ambiente.- Ocurren cuando un equipo está en mal funcionamiento y su daño genera contaminación al ambiente.

### 2.3. Costos De Mantenimiento

“El costo de las reparaciones es una parte más del precio final del producto. Independientemente de la buena o mala gestión de mantenimiento, siempre será un gasto que debemos asumir.”(PASTOR TEJEDO, 1997)

El costo de mantenimiento debe estar proyectado a ser cada vez más bajo, ya que estos están entre un 5 a 12 por ciento del costo total del producto.

#### 2.3.1. División De Costos De Mantenimiento

Los costos de mantenimiento están divididos en cuatro grupos:

##### 2.3.1.1. Costos Fijos CFJ

Son costos independientes del volumen de producción y de ventas y aseguran estado de la máquina a mediano plazo, dentro de estos costos están el personal administrativo, el de limpieza, la mano de obra indirecta, los alquileres y el mantenimiento preventivo.

Los costos fijos están compuestos por la mano de obra y repuestos para realizar el mantenimiento preventivo.

La disminución de este costo en primeras instancias es un ahorro para la empresa, pero a futuro se limita el mantenimiento preventivo lo que genera una disminución del índice de fiabilidad de los equipos, máquinas y sistemas.

#### **2.3.1.2. Costos Variables CV**

Son costos proporcionales a la producción, y como su nombre lo indica varían de acuerdo a lo producido.

Dentro de estos costos están la materia prima utilizada para la producción, el embalaje de los productos, la energía consumida para producir los productos y la mano de obra directa y los repuestos para realizar el mantenimiento correctivo.

#### **2.3.1.3. Costos Financieros CFN**

Los costos financieros de mantenimiento son los que se refieren al valor de repuestos almacenados y de las amortizaciones de los equipos que se encuentran en reserva para realizar la misma actividad que otra.

#### **2.3.1.4. Costos De Fallas CFA**

Se refiere a los costos generados por malas prácticas de mantenimiento, o las pérdidas causadas directamente por el mantenimiento.

Este tipo de costos depende de la clase de empresa ya sean empresas productoras o de servicio.

##### **a. Costos De Fallas En Empresas Productoras**

En las empresas productoras los costos por falla son:

- Pérdidas de materia prima.
- Pérdidas de energía por malas reparaciones o por no realizarlas.

- Rechazos de productos por falta de calidad.
- Pérdida de la producción por la reparación no programada.
- Averías que pongan en riesgos al personal o a los equipos.
- Contaminación del medio ambiente por malas reparaciones o por no hacerlas.
- Descenso de la productividad de la mano de obra por la realización del mantenimiento.

#### b. Costos De Fallas En Empresas De Servicio

En las empresas de servicio el costo por falla es difícil cuantificarlo aunque se puede cuantificar indicadores como las pérdidas generadas por fallas de equipos, el tiempo para realizar las reparaciones y el tipo de avería.

### 2.3.2. Costo Total De Mantenimiento CFT

El costo total de mantenimiento no es más que la suma de los cuatro tipos de costos, fijos, variables, financieros, por falla.

$$CTF= CFJ + CV + CFN + CFA$$

### 2.4. Indicadores De Mantenimiento

En la actualidad el mantenimiento es el pilar fundamental de cualquier empresa que se crea competitiva, es por ello que se han desarrollado métodos de detección, control y ejecución de actividades para garantizar el correcto funcionamiento de los equipos y maquinarias.

En cuanto a los métodos de control y a fin de tener una medición de las mejoras obtenidas con el desarrollo de nuevas actividades de mantenimiento, se hace necesario el uso de indicadores, que faciliten la información sobre factores

críticos en la empresa, en los procesos o en los clientes tanto externos como internos en cuanto a costos, calidad y plazos.

Los indicadores utilizados en el mantenimiento son(IBERICA):

- Fiabilidad.
- Disponibilidad.
- MTBF (Tiempo medio entre fallas).
- MTTR (Tiempo medio entre reparaciones).
- Calidad.
- Eficiencia.
- Costo de mantenimiento por facturación.
- OEE (Eficiencia global de la planta).

#### **2.4.1. Fiabilidad**

La fiabilidad es la media de los tiempos reales de funcionamiento del equipo, puede ser medida en horas, kilómetros o en piezas producidas.

Aumentando este índice reduciremos el tiempo por averías, el número de fallas, y la severidad de las averías.

#### **2.4.2. Disponibilidad**

La disponibilidad representa el porcentaje de tiempo en que está disponible la maquinaria para desempeñar la actividad para la cual fue creada. El índice de disponibilidad es parte integral de la gestión de mantenimientos, ya que a través de este se puede realizar un análisis selectivo de los equipos.

$$DISP = \frac{TIEMPO OPERATIVO}{TIEMPO NETO DISPONIBLE}$$

$$= \frac{TIEMPO NETO DISPONIBLE - TIEMPOS EN PAROS EN LINEA}{TIEMPO NETO DISPONIBLE}$$

O a su vez la disponibilidad es la diferencia del número de horas del periodo considerando horas calendario con el número de horas de intervención por el personal de mantenimiento (mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivos, entre otros) sobre el número total de horas del periodo considerado.

$$DISP = \frac{HORAS CALENDARIO - HORAS POR MANTENIMIENTOS}{HORAS CALENDARIO} \times 100$$

#### **2.4.3. Tiempo Medio Entre Fallas (TMEF)**

Indica el tiempo medio entre fallos, cuanto mayor es este parámetro mayor es la confiabilidad del equipo o maquinaria.

$$TMEF = \frac{CICLOS DE OPERACIÓN TOTAL (KM, HORAS)}{N^{\circ} DE FALLAS}$$

$$= \frac{N^{\circ} H. LABORABLES - N^{\circ} H. FUERA DE SERV. POR AVERIAS O REVISIONES - T. ESPERA}{N^{\circ} AVERIAS}$$

Es la relación entre el tiempo de operación y el número de fallas detectadas en ese periodo observado.

#### **2.4.4. Tiempo Medio Para Reparaciones (TMPR)**

Nos proporciona el dato exacto de cuánto tarda en repararse el equipo, al lograr un bajo índice TMPR se reducen los tiempos muertos del equipo.

$$TMPR = \frac{TIEMPO INVERTIDO EN REPARACIONES}{N^{\circ} TOTAL DE REPARACIONES}$$

Es la relación entre el tiempo total de intervención en reparaciones en un equipo y el número total de fallas detectadas en ese equipo en un periodo determinado. Este índice debe ser utilizado para equipos en los cuales el tiempo de reparación es muy alto con relación al tiempo de operación.

#### **2.4.5. Calidad**

Se refiere al porcentaje de productos óptimos obtenidos sin tener que pasar por operaciones no programadas o previstas (re manufacturación).

$$CALIDAD = \frac{N^{\circ} \text{ PIEZAS PRODUCIDAS} - N^{\circ} \text{ PIEZAS RECHAZADAS}}{N^{\circ} \text{ PIEZAS PRODUCIDAS}}$$

#### **2.4.6. Eficiencia**

Mide las pérdidas de rendimiento causadas por el mal funcionamiento del equipo.

$$EFICIENCIA = \frac{\left[ \frac{\text{TIEMPO CICLO}}{\text{PIEZA}} \right] \times N^{\circ} \text{ PIEZAS PRODUCIDAS}}{\text{TIEMPOS OPERATIVOS}}$$

#### **2.4.7. Costo De Mantenimiento Por Facturación**

Este índice nos indica el porcentaje de dinero gastado en manteniendo contra el total facturado, este índice nos muestra lo poco que se invierte en mantenimiento a comparación del total facturado en un periodo determinado.

$$CMPF = \frac{\text{COSTO TOTAL DE MANTENIMIENTO}}{\text{FACTURACIÓN DE LA EMPRESA EN EL PERIODO}} \times 100$$

Es la relación entre el costo total de mantenimiento y la facturación de la empresa en el periodo. Este índice es de fácil cálculo ya que los datos necesarios los proporciona el departamento de contabilidad de la empresa.

#### **2.4.8. Eficiencia Total De La Planta**

Este indicador muestra el total de pérdidas medidas en un tiempo determinado, es el indicador más importante para conocer el grado de competitividad de la planta, este se actualiza día a día.

$$OEE = CALIDAD \times DISPONIBILIDAD \times EFICIENCIA$$

Este indicador muestra la diferencia entre la producción lograda, la que se hubiera obtenido si los medios de producción hubiesen estado fabricando piezas buenas, sin ningún tipo de interrupción y la máxima velocidad del proceso.

## Capítulo 3

### Diagnóstico Actual Del Grupo Noroccidental

#### 3.1. Introducción

Es de gran importancia conocer la realidad del área de mantenimiento de la empresa Transportes Noroccidental Cía. Ltda., ya que al realizar un análisis de los problemas y procesos de mantenimiento de la misma se puede ejecutar una correcta gestión de mantenimiento, la cual ayuda de gran manera a solucionarlos.

Es importante que todas las personas que se relacionan directamente o indirectamente con el área de mantenimiento, conozcan los objetivos del área para llegar a alcanzarlos.

Toda empresa de trayectoria en el mercado nacional de transporte debe contar con sistemas adecuados y actuales para mantener el control de todos sus procesos tanto en el área de producción como en la de mantenimiento.

En la empresa Transportes Noroccidental Cía. Ltda., no existe un proceso adecuado de mantenimiento, por ello se presenta la posibilidad de realizar un software de mantenimiento preventivo y correctivo, el cual puede ser implementado en futuro.

El proyecto consiste en el análisis que nos permita desarrollar un software para el proceso de mantenimiento, dicho análisis se lo realizará al gerente y al personal del departamento de mantenimiento, debido a que ellos son los que conocen las necesidades, prioridades y posibles soluciones referentes a los

procesos de mantenimiento y controles de calidad, a fin de poder implementar el software.

### 3.2. Análisis Del Estado Actual

Para conocer la situación actual de Transportes Noroccidental Cía. Ltda., se realizó un análisis de las causas que producen los problemas en el proceso de mantenimiento, los mismos que dificultan y retrasan la operación de los mantenimientos en las máquinas y equipos, se verificó la información y desempeño del personal que interviene en el departamento de mantenimiento así como los factores que influyen en la realización de las tareas.

De lo anterior se ha detectado que el proceso de mantenimiento de Transportes Noroccidental Cía. Ltda., es costoso, complejo y en ocasiones hasta innecesario por la falta de sistematización; la información en teoría se encuentra digitalizada pero, en la práctica la misma no está al alcance de todas las sucursales puesto que no existe un sistema integrado, a menudo una sucursal desconoce los datos generados por otra; emitiendo muchas de las veces datos de procesos confusos, demorados y erróneos al jefe de mantenimiento.

En lo que se refiere al recurso humano actualmente la empresa no cuenta con procesos debidamente estructurados, por tal razón no se puede saber que comprende, que abarca, que tiempo es apto para realizar dicha actividad que realiza el personal administrativo del taller, por lo que mediremos su desempeño, cuanto generan en hojas de trabajo al día, cuantos kilometrajes actualizan a las semana, cuantos informes de daños generan al mes, etc.

Al no tener capacitación continua en nuevos procesos no se aplica un mejoramiento continuo en todas las actividades que desarrollan.

Transportes Noroccidental Cía. Ltda. solo cuenta con un asistente de mantenimiento por sucursal el cual no se abastece para dar una atención correcta a la administración del taller, esto genera que el proceso tenga demoras por no estar actualizado, no se realicen los cambios periódico a tiempo.

En la mayoría de sucursales de la empresa Transportes Noroccidental Cía. Ltda., la información es mal utilizada, ya que los informes de daños, hojas de trabajo, reportes de kilometrajes se lo realizan manualmente y luego se introduce en el computador para fines únicamente de impresión.

Por las razones expuestas anteriormente es que se hace imprescindible la implementación del software de mantenimiento con una base de datos que nos permita manipular la información y que a su vez brinde seguridad y confiabilidad en el acceso a la misma, permitiendo a los departamentos emitir informes a tiempo y con datos reales de equipos.

La investigación propone la implementación de un software que integre el proceso de mantenimiento tanto preventivo como correctivo, dentro de cada sucursal vinculada a la empresa, para obtener rapidez, eficiencia y mayor control en el desarrollo de las actividades.

### 3.3. Identificación De Necesidades

Para facilitar la implementación del software de mantenimiento se realizó tres entrevistas al Gerente General de mantenimiento, Jefe de Taller base 1 Sangolqui, y Asistente de Mantenimiento base 1 Sangolqui, en razón de son ellos los encargados

de revisar los procesos de mantenimiento en las unidades y ellos son quienes nos podrían dar mejor opinión en lo que se refiere a mejoramiento del proceso.

A continuación se detallan los análisis a dichas entrevistas:

### 3.3.1. Análisis De La Entrevista Dirigida Al Gerente De Mantenimiento

El ingeniero en la entrevista realizada dio a conocer que él está dispuesto a mejorar el proceso de mantenimiento ya que considera imprescindible estar día a día informado de que equipos presentaron fallas, o que equipos están en mantenimiento y al parecer de la manera que respondió a la entrevista el no conoce en si un proceso claro pero está satisfecho por los resultados que obtiene del departamento de mantenimiento, ya que cumplen con el objetivo de tener las unidades operativas cuando las necesita, adicional comento el error no tener toda la información sistematizada genera pérdidas innecesarias de tiempo que en si es dinero para la compañía. Adicional el ingeniero indica que quisiera tener un poco más de control sobre el departamento de mantenimiento ya que él considera que en ocasiones ellos maquillan la información para estar sobre los estándares de la compañía.

TABLA 3.1 Respuesta entrevista N°1

Pregunta	Respuesta
1	Bueno
2	No
3	No
4	Si
5	Si
6	Bueno

Fuente: Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

### 3.3.2. Análisis De La Entrevista Dirigida Al Jefe De Taller

En la entrevista realizada al jefe de mantenimiento se pudo conocer el descontento que existe por parte de él sobre algunos procesos del mantenimiento como son que los técnicos no están al cien por ciento capacitados en realizar trabajos, que en algunas ocasiones se han realizado hasta dos veces el mismo mantenimiento por la falta de actualización de la información. En cuanto al tema de la implementación de un software él está de acuerdo siempre y cuando este de las facilidades que necesita la empresa como es la información al día, historiales de equipos actualizados, información técnica por modelos, en cuanto a la eficiencia de su departamento él supo decir que está contento con el trabajo que realizan pero podrían ser más eficientes si tienen a la mano toda la información de los equipos ya que muchas veces ellos esperan que este el asistente de mantenimiento o él para que les proporcionen la información de historiales, fechas, cambio de piezas, etc.

TABLA 3.2 Respuesta entrevista N°2

Pregunta	Respuesta
1	No
2	Si
3	No
4	No
5	Si
6	Si
7	No
8	Si
9	Si
10	No
11	No
12	No
13	Si
14	No

Fuente: Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

### 3.3.3. Análisis De La Entrevista Dirigida Al Asistente De Taller

Sobre la entrevista realizada al asistente de mantenimiento el mostró su descontento ya que él es la persona encargada de actualizar toda la información de las sucursales, tanto kilometrajes semanales o recepción de hojas de control de trabajos realizados y esto le toma cerca de tres días a la semana por lo que al preguntarle si estaría de acuerdo con la implementación de un software de mantenimiento él dijo que si inmediatamente, en cuanto al proceso de mantenimiento él supo manifestar al igual que el jefe de taller el tema que algunas veces se han realizados en dos ocasiones el mismo mantenimiento en sucursales diferentes y esto se da según por la falta de actualización de la información ya que en el equipo llega antes que la información.

TABLA 3.3 Respuesta entrevista N°2

Pregunta	Respuesta
1	No
2	Si
3	Si
4	Si
5	Si
6	Si
7	No
8	Si
9	Si
10	No
11	No
12	No
13	Si
14	No

Fuente: Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

### **3.3.4. Conclusiones**

Después de analizar las entrevistas realizadas se tiene puntos en común los cuales se convierten en las necesidades mediáticas de la empresa en cuanto al mejoramiento del proceso de mantenimiento y otras puntuales por persona que son las necesidades a mejorar en un corto plazo.

#### **3.3.4.1. Necesidades Mediáticas**

- Pérdida de tiempo al actualizar la información entre sucursales.
- Pérdida de tiempo al esperar por información sobre el histórico del equipo.
- No existen registros digitales de los históricos de todos los equipos.
- No existen registros de los mantenimientos preventivos realizados digitalmente.
- No se realiza una correcta planificación de los mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos.
- No existe información de repuestos cambiados ni de plan de compras de repuestos en temas correctivos.
- No existe información de equipos que están actualmente en el mantenimiento.
- No existe un plan de mantenimiento preventivo específico por equipo.
- Demora en informar daños correctivos en equipos.

#### **3.3.4.2. Necesidades A Corto Plazo**

- Falta de conocimiento por parte del personal técnico en realizar ciertas tareas de mantenimiento.
- Revisión de la productividad del departamento de mantenimiento por periodos.

### 3.4. Estado Actual De Los Equipos

En la actualidad Transportes Noroccidental Cía. Ltda., cuenta con equipos, maquinaria pesada y vehículos diesel, los cuales describiremos a continuación con sus características.

### 3.4.1. Características De Los Equipos Que Existen

TABLA 3.4 Características de los equipos

CAN	CODIGO	MODELO	TIPO MOTOR	MOTOR	CHASIS	AÑO	PLACA
1	W -01	WESTER-6964 S	CUMMINS N-14	11929205	2WKTDCJH4XK959600	1999	PZP-951
<b>TRAILERS</b>							
<b>KENWORTH</b>							
2	K1	KENWORTH T-800	ISX-500	79357461	3WKDD40X7AF261980	2009	QAB-195
3	K2	KENWORTH T-800	ISX-500	79357020	3WKDD40X7AF261979	2009	QAB-197
4	K3	KENWORTH T-800	ISX-500	79357462	3WKDD40X5AF261977	2009	PUI-207
5	K4	KENWORTH T-800	ISX-500	79357466	3WKDD40X7AF261978	2009	PUI-206
<b>MERCEDES</b>							
6	M1	MERCEDES 3348	OM 502	MP54292100205571	WDB9541612K719173	2002	
7	M2	MERCEDES 3348	OM 502	MP54292100205578	WDB9541612K719478	2002	PZZ-231
8	M3	MERCEDES 3348	OM 502	MP54292100205568	WDB9541612K719366	2002	PZZ-234
9	M4	MERCEDES 3348	OM 502	MP54292100205562	WDB9541612K719158	2002	PZZ-232
10	M5	MERCEDES 3348	OM 502	MP54292100205514	WDB9541612K719093	2002	PZZ-230
11	M6	MERCEDES 3348	OM 502	MP54292000198073	WDB9541612K706272	2002	XAF-717
12	M7	MERCEDEZ ACTROS 3353 S	OM 502	MP54292000793442	WDB934161CL600724	2012	KA A-1007
13	M8	MERCEDEZ ACTROS 3353 S	OM 502	MP54292000700638	WDB9341611L474948	2011	QAB-363
14	M9	MERCEDEZ ACTROS 3353 S	OM 502	MP54292000711222	WDB934161BL491710	2011	QAB-364
<b>PETERBILT</b>							
15	P1	PETERBILT	CUMMIS N-14 PLUS	12044394	1XP5D60X62D585235	2002	PZZ-187
16	P2	PETERBILT	CUMMIS N-14 PLUS	12044475	1XP5D60X82D585236	2002	PZZ-188
17	P3	PETERBILT	CUMMIS N-14 PLUS	12044393	1XP5D60XX2D585237	2002	PZZ-189
18	P4	PETERBILT	CUMMIS N-14 PLUS	12044476	1XP5D60X12D585238	2002	PZZ-190

19	P5	PETERBILT	CUMMIS N-14 PLUS	12011860	1XP5D60X32D585239	2002	PZZ-191
<b>VACUMMS</b>							
<b>MACK</b>							
21	MK-1	MACK GRANITE ELITE GU813E	MP8923338	MP8923338	1M1AX18Y29M8848	2010	QAB-216
22	MK-2	MACK GRANITE ELITE GU813E	MP8923338	MP8923874	1M1AX18YX9M8869	2010	QAB-219
23	MK-3	MACK GRANITE ELITE GU813E	MP8923338	MP8923904	1M1AX18Y29M008870	2010	QAB-215
24	MK-4	MACK GRANITE ELITE GU813E	MP8923338	MP8923920	1M1AX18Y19M08873	2010	QAB-214
25	MK-5	MACK GRANITE ELITE GU813E	MP8923338	MP8923912	1M1AX18YX9M008871	2010	QAB-213
26	MK-8	MACK GRANITE ELITE GU813E	MP8923338	MP8*937548	1M1AX18Y02BM012581	2010	QAB-357
27	MK-9	MACK GRANITE ELITE GU813E	MP8923338	MP8*937 943	1M1AX18Y2BM012582	2010	QAB-358
28	MK-10	MACK GRANITE ELITE GU813E	MP8923339	MP8939158	1M1AX18Y5BM013158	2011	QAB-359
29	MK-11	MACK TRALLER GU813E	MP8954595	MP8*954595*	1M2AX18Y5CM014887	2012	S/P
30	MK-12	MACK TRALLER GU813E	MP8954595	MP8*969591*	1M2AX18Y5CM017014	2012	S/P
31	MK-13	MACK TRALLER GU813E	MP8954595	MP8*969622*	1M2AX18Y7CM017015	2012	S/P
32	MK-14	MACK TRALLER GU813E	MP8954595	MP8*969704*	1M2AX18Y9CM017016	2012	S/P
33	M22	MACK RD-8	CUMMINS 350 FORMULA	30304382	1M3AY57K7HTOO4164	1987	PAZ-351
<b>INTERNACIONALES</b>							
34	AG-1	INTERNATIONAL 7600	CUMMIS ISM 11.000CC 400HP	35209371	3HSWYAHT68N682917	2008	QAB-005
35	AG-2	INTERNATIONAL 7600	CUMMIS ISM 11.000CC 400HP	35209282	3HSWYAHT88N682918	2008	QAB-002
36	AG-3	INTERNATIONAL 7600	CUMMIS ISM 11.000CC 400HP	35209572	3HSWYAHTX8N682919	2008	QAB-007
37	AG-4	INTERNATIONAL 7600	CUMMIS ISM 11.000CC 400HP	35209378	3HSWYAHT68N682920	2008	QAB-003
38	AG-5	INTERNATIONAL 7600	CUMMIS ISM 11.000CC 400HP	35212761	3HSWYAHTX8N682936	2008	QAB-030
39	AG-6	INTERNATIONAL 7600	CUMMIS ISM 11.000CC 400HP	35219068	3HSWYAHT28N050593	2008	QAB-031
40	AG-7	INTERNATIONAL 7600 WORK STAR	CUMMIS ISM 11.000CC 400HP	35237870	3HSWYAHT79N123216	2008	QAB-220
41	AG-8	INTERNATIONAL 7600 WORK STAR	CUMMIS ISM 11.000CC 400HP	35240422	3HSWYAHT79N132398	2008	QAB-221

42	AG-9	INTERNATIONAL 7600	CUMMIS ISM 11.000CC 400HP	35246512	3HSWYAHT79N159477	2009	PUI-200
43	AG-10	INTERNATIONAL 7600 WORK STAR	CUMMIS ISM 11.000CC 400HP	35246513	3HSWYAHT79N159468	2009	PUI-203
44	AG-11	INTERNATIONAL 7600 WORK STAR	CUMMIS ISM 11.000CC 400HP	35246509	3HSWYAHT79N159474	2009	PUI-199
45	AG-12	INTERNATIONAL 7600 WORK STAR	CUMMIS ISM 11.000CC 400HP	35246366	3HSWYAHT79N159467	2009	PUI-202
46	AG-AZUL	INTERNACIONAL 9200	CUMMIS ISM 15.000CC 450HP	79132785	3HSCEAPT16N262914	2005	EAH-332
47	AG-TOMATE	INTERNACIONAL 9200	CUMMIS ISM 15.000CC 450HP	79202394	3HSCEAPTO7N504514	2007	PQP-689
48	INTER -1	PAY STAR 5600 6X4	HI TRUCK 5600 6X4	79526879	1HTXHAPT6CJ048522	2012	PAA-8273
49	INTER-2	PAY STAR 5600 6X4	HI TRUCK 5600 6X4	79527718	1HTXHAPT5CJ048513	2012	PAA-8272
51	INTER-4	PAY STAR 5600 6X4	HI TRUCK 5600 6X4	79527719	1HTXHAPT4CJ048518	2012	PAA-8275
<b>TANGO</b>							
52	T-01	KODIAC 3126 B	CATERPILLAR 3126 B	9SZ19533	9GDV7H4C95B005159	2004	POA-697
53	T-02	KODIAC 3126 B	CATERPILLAR 3126 B	9SZ21588	9GDV7H4C66B003404	2006	POA-690
54	T-03	HINO FM 2626	HINO 7.962 P	J08CTT46325	9F3FM 1JRUDXX13842	2012	S/P
55	T-04	KODIAC 3126 B	CATERPILLAR 3126 B	9SZ22921	9GDV7H4C56B003782	2006	PSU-913
56	T-05	KODIAC 3126 B	CATERPILLAR 3126 B	9SZ24780	9GDV7H4C36B004140	2006	PSU-912
57	T-06	KODIAC 3126 B	CATERPILLAR 3126 B	9SZ24784	9GDV7H4C56B004141	2006	PSU-911
58	T-07	HINO FM 2626	HINO 7,962 P	J08CTT46326	9F3FM1JRUDXX13843	2012	S/P
59	T-08	KODIAC 3126 B	CATERPILLAR 3126 B	9SZ37739	9GDV7H4C88B008557	2008	QAB-032
60	T-09	HINO FM 2626	HINO 7.961 cc	JD8C-TT32466	JHDFM1JRU8XX10511	2006	QAB-008
61	T-10	HINO FM 2626	HINO 7.961 cc	JO8C-TT32937	JHDFM1JRU9XX10582	2008	QAB-029
62	T-11	HINO FM 2626	HINO 7.961 cc	JO8C-TT32913	JHDFM1JRU9XX10578	2008	QAB-028
63	T-12	HINO FM 2626	HINO 7.961 cc	J08C-TT39898	JHDFM1JRUAXX13083	2010	QAB-247
64	T-13	HINO FM 2626	HINO 7.961 cc	J08C-TT39862	JHDFM1JRUAXX13078	2010	QAB-246
65	T-14	HINO FM 2626	HINO 7.961 cc	J08CT-T3992	JHDFM1JRUAXX13084	2010	QAB-248
66	T-15	HINO FM 2626	HINO 7.961 cc	J08C-TT43223	JHDFM1JRUBXX13502	2011	QAB-360
67	T-16	HINO FM 2626	HINO 7.961 cc	J08CT-43912	JHDFM1JRUBXX13618	2011	

68	T-17	HINO FM 2626	HINO 7.961 cc	J08CT-46639	JRUDXX13895	2012	
<b>WINCHES</b>							
69	W1	KENWORTH	C-500 6X4	3008425	K192385	1981	CAA-203
70	W2	KENWORTH	C-500 6X4	10980385	191266	1981	PZL-028
71	M18 - W-4	MACK RD-688SX	E-7 350HP	7S2796	1M2P268C9WM037104	1998	KBC-324
72	W5	MACK GRANITE CV-713	E7-400	5E2721	1M2AG11C45M029544	2005	PVU-161
73	W6	MACK GRANITE CV-713	E7-400	5E2035	1M2AG11C25M029543	2005	PVU-162
74	W7	MACK RD-688SX	E7 350 HP	EN353504K2235	1M2P268C9RMO19982	1995	PAZ-696
75	W8	MACK RD-688SX	E7 350 HP	EN74004K1989	1M2P268C5RM019980	1995	PZC-706
76	W9	MACK RD-688SX	E7 350 HP	8D3681	1M2P268C8WM038907	1998	KBC-275
77	W10	MACK RD-688SX	E7 350 HP	8F2897	1M2P268C8WM038910	1998	KBC-315
78	W11	MACK RD-688SX	E7 350 HP	5N0984	1M2P268C5TM026418	1996	PSW-436
79	M-19 W-12	MACK RD-688SX	E7 350 HP	5015487	1M2P268C8TM024114	1996	PSW- 357
<b>CAMIONES LIVIANOS</b>							
80	GH-2	HINO GH 1726	J08C Diesel, 6-cylinder in-line, 7,961cc, turbo-charged	J08CTT40514	9F3GH1JMUAXX16479	2010	QAB-0287
81	GH-3	HINO GH 1726	J08C Diesel, 6-cylinder in-line, 7,961cc, turbo-charged	J08CTT40373	9F3GH1JMUAXX16434	2010	QAB-0286
82	GH-4	HINO GH 1726	J08C Diesel, 6-cylinder in-line, 7,961cc, turbo-charged	J08CTT40388	9F3GH1JMUAXX16445	2010	QAB-0288
83	GH-5	HINO GH 1726	J08C Diesel, 6-cylinder in-line, 7,961cc, turbo-charged	J08CTT41417	9F3GH1JMUAXX16479	2010	QAB-0319
84	FC	HINO	J05C-TI	J05CTE13035	JHDFC4JJU7XX12387	2007	PQI-531
85	NHR B. SUELDA #2	CHEVROLET	Isuzu de 2.8 litros de 95 hp @ 3400 rpm	859338	9GDNHR55L2B901611	2002	PYR-447
86	HINO DUTRO DT-1	XZU413L-HJMMD3	Diesel, 4-cylinder in-line, 4009cc, turbo-charged	N04CTT21212	JHFUT13HXBK002495	2010	
87	HINO DUTRO #2	XZU640L-HKMLJ3	Diesel, 4-cylinder in-line, 4009cc, turbo-charged	N0ACUY10161	9F3BCJ4H2D2100048	2013	PCB-9957
88	BUS	FORD		VX068733	J75LVA37441	1990	PIP-144
89	NLR #1	IZUSU	4JB1-TC 2800CC	4JB1108370	JAANLR55EB7100707	2011	PBU -3448
90	BUSETA	HYUNDAI COUNTRY	HYUNDAI D4DD	D4DDB487690	KMJHG17PPCC053619	2012	PCB7632

91	BUSETA	IVECO	IVECO 49.12	00000009267	93ZC4980178326162	2007	PQY-128
92	JAC ROJO	JAC	HFC1035KD	B4029845	LJ11KBAC1C9002242	2012	PBJ-9321
<b>BRAZO HIDRAULICO</b>							
93	MK-6	MACK GRANITE ELITE GU813E	GU813E	MP8*935142*	1M1AX18Y4AM012033	2010	QAB-0289
94	MK-7	MACK GRANITE ELITE GU813E	GU813E	MP8*935204*	1M1AX18Y6AM012034	2010	QAB-0290
95	INTER-3	PAY STAR 5600 6X4	HI TRUCK 5600 6X4	79528142	1HTXHAPT2CJ048517	2012	PAA-8274
96	GH-1	HINO	J08C Diesel, 6-cylinder in-line, 7,961cc, turbo-charged	JC8TT11773	JHDG1JMS3XX10852	2003	PYT-072
97	FB	HINO	V706T 2S	J05CTE13035	JHDFB4JGT3XX11749	2003	PUC-101
<b>CARGADORAS</b>							
98	CASE 921 C1	CASE 921 C1	CUMMINS M-11	CUMMINS 35014615	JEE0124641	2001	
99	CASE 921 C2	CASE 921 C2	CUMMINS M-11	CUMMINS 34993505	JEE0123235	2000	
100	CASE 821 C3	CASE 821 C3	CUMMIS 505/8.3/190 HP	CUMMIS 505/8.3/190 HP	JEE0122561	2000	
101	CASE 821 C4	CASE 821 C4	CUMMIS 6TAA-830	CUMMINS 46552875	JEE0157236	2006	
102	CASE 821F #5	CASE 821F #5	821F	*E001-00862628*	NBF*213434*	2012	
103	CASE 821F #6	CASE 821F #6	821F	*E001-00857977*	NBF*213435*	2012	
104	CASE 821F #7	CASE 821F #7	821F	*E001-00919248*	NBF*215154*	2012	
105	CASE 821F #8	CASE 821F #8	CASE / TIER II	*E001-00984214*	NCF*215918*	2012	
106	CASE 821F #9	CASE 821F #9	CASE / TIER II	*E001-00983512*	NCF*215920*	2012	
107	CAT 950 G#1	CAT 950 G#1	3126 CAT	CAT- 55K02104 (3126) - 1168670	3JW00277	1998	
108	CAT 950 G#2	CAT 950 G#2	3126 CAT	55K02746	4BS00282	1998	
109	CAT 966F	CAT 966F	CATERPILLAR 08Z75944	CAT -08Z75944	1SL00724	1994	
110	KOMATSU	KOMATSU	WA380	60305062	70357	2000	
111	JHON DREERE 544H	JHON DREERE 544H	JHON DEERE 142 HP 2200	JD -TO6O68 T 31599	DWD 544H X 563477	1997	
112	JHON DEERE 644 H2	JHON DEERE 644 H2	POWER TECH JD 8.1L	RG6081H146526	DW644HX581974	2002	
113	JHON DEERE 644 H1	JHON DEERE 644 H1	JD 8.0L	RG6081H100418	DW644HX575202	2000	
114	JHON DEERE 744	JHON DEERE 744	JHON DEERE 6125HDW01A	RG6125H051174	DW744JX600857	2005	

115	IT -18	IT -18	CATERPILLAR	2FG04584	5EJ00230	1994	
<b>MONTACARGA</b>							
116	CAT DP70	CAT DP70	MITSUBISHI	S6S002074	9CP00441	1995	
117	CLARK	CLARK		3739073	IT5815844445	1975	
<b>GRUAS</b>							
118	DEMAG AC-100	DEMAG AC-100	MERCEDES BENZ OM 904 LA / MERCEDES BENZ OM 502	77350	WMG52053A6Z000350	2006	
119	DEMAG AC-200	DEMAG AC-200	MERCEDES BENZ OM442LA405 KW	24089	WM6631172YZ000089	2000	
120	LIEBHERR 100 TON	LIEBHERR 100 TON	LIEBHERR LTM 1100-5,2 /AT	2009 02 21254	W095850009EL05298	2009	
121	LIEBHERR 350TON	LIEBHERR 350TON	LIEBHERR LTM 3500-6,12 /AT	2011 14 0222	W09686500CEL05093	2012	
122	GROVE #1 60T	GROVE #1 60T	CUMMIS QSB6.7	CUMMIS 46767729	227201	2007	
123	GROVE #2 60T	GROVE #2 60T	CUMMIS QSB6.7	CUMMIS 46895720	228075	2007	
124	GROVE #3 60T	GROVE #3 60T	CUMMIS QSB 359/5.9	CUMMIS 46448376	224221	2005	
125	GROVE 80T #1	GROVE 80T #1	CUMMIS QSB6.7	CUMMINS46953179	229954	2009	
126	GROVE 80T #2	GROVE 80T #2	CUMMIS QSB 359/5.9	46457064	224343	2005	
127	TEREX #1 4X4	TEREX #1 4X4	CUMMIS 6 BTA 5.9	CUMMINS 45900697	11945	2000	
128	TEREX #2 4X4	TEREX #2 4X4	CUMMIS 6 BTA 5.9	CUMMINS 45948161	12034	2000	
129	TEREX 50T S/C #2	TEREX 50T S/C #2	DETROIT SERIE 50 350 HP	DETROIT 06R0570995	51391	2001	
130	TEREX 60T S/C #1	TEREX 60T S/C #1	DETROIT SERIE 60 350 HP	DETROIT 04R0035909	51648	2001	
131	PH 65 T	PH 65 T	CUMMINS 6C 8,3	36077127	56159	1991	
132	PH 50T	PH 50T	CUMMINS 6CT 8.3 DIESEL	CUMMINS 45058677	57035	1995	
133	PH 30T	PH 30T	CUMMIS	NUSA68100	56703	1993	
134	LORAIN 45 T NO.1	LORAIN 45 T NO.1	CUMMINS 6BTA 180HP	CUMMINS 44976113	92093	1994	
135	LORAIN 30T NO.1.	LORAIN 30T NO.1.	CUMMINS 6BTA – 5.9C	CUMMINS 45255452	80436	1998	
136	LINK BELT 50T	LINK BELT 50T	CUMMINS 6C 8,3	36064320	53H8147	1988	
137	LINK BELT- 65 T	LINK BELT- 65 T #1	CATERPILLAR C-66	CAT - C 66 / 66609326	J9J90913	2009	

	#1						
138	LINK BELT- 65 T #2	LINK BELT- 65 T #2	CUMMINS 8.3C	CUMMINS 8.3C / 46059558	D7J15544	2001	
139	LINK BELT- 65 T #3	LINK BELT- 65 T #3	CATERPILLAR C-66	CATERPILLAR C-66/66610441	J9J9-1185	2009	
140	LINK BELT- 65 T #4	LINK BELT- 65 T #4	CATERPILLAR C-66	CATERPILLAR C-66/66608330	J9J9-0711	2008	
141	LINK BELT- 65 T #5	LINK BELT- 65 T #5	CATERPILLAR C-66	CATERPILLAR C-66611156	J9J9-1592	2009	
142	LINK BELT -75T #1	LINK BELT -75T #1	CATERPILLAR C-66	66607301	D7J8-0542	2008	
143	LINK BELT -75T #2	LINK BELT -75T #2	CATERPILLAR C-66	66610049	D7J9-1243	2009	
144	LINK BELT -75T #3	LINK BELT -75T #3	CATERPILLAR C-66	66614823	D7K1-2148	2011	
<b>CAMIONETAS</b>							
145	TOYOTA #1	TOYOTA HILUX 4X4 CD DIESEL	KUN25L-HRMDH / 2KD-FTV 2500CC	2KD6247565	MROFR22G990537728	2010	PBH-2211
146	TOYOTA #2	TOYOTA HILUX 4X4 CD DIESEL	KUN25L-HRMDH / 2KD-FTV 2500CC	2KD6416968	MROFR22GXA0553652	2010	KBD-241
147	TOYOTA #3	TOYOTA HILUX 4X4 CD DIESEL	KUN25L-HRMDH / 2KD-FTV 2500CC	2KD6419882	MROFR22G6A0553826	2010	QCA-405
148	TOYOTA #4	TOYOTA HILUX 4X4 CD DIESEL	KUN25L-HRMDH / 2KD-FTV 2500CC	2KD6112634	MROER32G787003277	2008	PBD-6081
149	TOYOTA #5	TOYOTA HILUX 4X4 CD DIESEL	KUN25L-HRMDH / 2KD-FTV 2500CC	2KD6460727	MROFR22C6A0562896	2010	PBO-4743
150	TOYOTA #6	TOYOTA HILUX 4X4 CD DIESEL	KUN25L-HRMDH / 2KD-FTV 2500CC	2KD6514105	MROFR22G3AO562905	2010	PB0-4744
151	MAZDA #1	MAZDA BT-50 CD STD CRD- FL-TM 2.49 4P	MAZDA BT-50	WLAT1346958	8LFUNY0W7DMR03488	2013	
152	MAZDA #2	MAZDA BT-50 CD STD CRD- FL-TM 2.49 4P	MAZDA BT-50	WLAT1346957	8LFUNY0W0DMR03493	2013	
153	NISSAN PLOMA	FRONTIER	YDT25 (DDT)2500CC	YD25247332A	JNICPGD228X471553	2005	PBD-9629

Fuente: Transportes Noroccidental CIA LTDA

### 3.4.2. Análisis De Los Equipos Existentes



FIGURA 3.1 Unidades por año

Fuente: Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

Con estas características se puede determinar que el grupo de transportes noroccidental tiene una flota de equipos mixta (nuevos y viejos) por lo que podemos determinar que no existe un plan de renovación permanente, ya que existen porcentajes muy altos de unos años con respecto a otros como es el ejemplo de los años 2012 y 2010 con un promedio de 21 equipos y los años 2007, 2004, 2003 con un promedio de 4 equipos, al preguntar la causa del porque no tengan un plan de renovación se estableció por parte del Gerente que la empresa cambian los equipos cuando estos son obsoletos o ya no cumplen su propósito y en algunos casos se adquieren unidades por ciertos proyectos que ameritan más unidades.

### 3.4.3. Estado Actual De Los Equipos

TABLA 3.5 Estado actual de los equipos mes Enero 2014

CAN	CODIGO	MODELO	AÑO	ESTATUS
1	W -01	WESTER-6964 S	1999	FUNCIONANDO
2	K1	KENWORTH T-800	2009	EN ESPERA DE REPUESTOS
3	K2	KENWORTH T-800	2009	FUNCIONANDO
4	K3	KENWORTH T-800	2009	FUNCIONANDO
5	K4	KENWORTH T-800	2009	FUNCIONANDO
6	M1	MERCEDES 3348	2002	FUNCIONANDO
7	M2	MERCEDES 3348	2002	FUNCIONANDO
8	M3	MERCEDES 3348	2002	FUNCIONANDO
9	M4	MERCEDES 3348	2002	FUNCIONANDO
10	M5	MERCEDES 3348	2002	FUNCIONANDO
11	M6	MERCEDES 3348	2002	FUNCIONANDO
12	M7	MERCEDEZ ACTROS 3353 S	2012	EN ESPERA DE REPUESTOS
13	M8	MERCEDEZ ACTROS 3353 S	2011	FUNCIONANDO
14	M9	MERCEDEZ ACTROS 3353 S	2011	FUNCIONANDO
15	P1	PETERBILT	2002	FUNCIONANDO
16	P2	PETERBILT	2002	FUNCIONANDO
17	P3	PETERBILT	2002	FUNCIONANDO
18	P4	PETERBILT	2002	FUNCIONANDO
19	P5	PETERBILT	2002	FUNCIONANDO
21	MK-1	MACK GRANITE ELITE GU813E	2010	EN ESPERA DE REPUESTOS

22	MK-2	MACK GRANITE ELITE GU813E	2010	FUNCIONANDO
23	MK-3	MACK GRANITE ELITE GU813E	2010	FUNCIONANDO
24	MK-4	MACK GRANITE ELITE GU813E	2010	FUNCIONANDO
25	MK-5	MACK GRANITE ELITE GU813E	2010	FUNCIONANDO
26	MK-8	MACK GRANITE ELITE GU813E	2010	FUNCIONANDO
27	MK-9	MACK GRANITE ELITE GU813E	2010	FUNCIONANDO
28	MK-10	MACK GRANITE ELITE GU813E	2011	FUNCIONANDO
29	MK-11	MACK TRALLER GU813E	2012	FUNCIONANDO
30	MK-12	MACK TRALLER GU813E	2012	FUNCIONANDO
31	MK-13	MACK TRALLER GU813E	2012	FUNCIONANDO
32	MK-14	MACK TRALLER GU813E	2012	FUNCIONANDO
33	M22	MACK RD-8	1987	FUNCIONANDO
34	AG-1	INTERNATIONAL 7600	2008	FUNCIONANDO
35	AG-2	INTERNATIONAL 7600	2008	FUNCIONANDO
36	AG-3	INTERNATIONAL 7600	2008	FUNCIONANDO
37	AG-4	INTERNATIONAL 7600	2008	FUNCIONANDO
38	AG-5	INTERNATIONAL 7600	2008	FUNCIONANDO
39	AG-6	INTERNATIONAL 7600	2008	FUNCIONANDO
40	AG-7	INTERNATIONAL 7600 WORK STAR	2008	FUNCIONANDO
41	AG-8	INTERNATIONAL 7600 WORK STAR	2008	FUNCIONANDO
42	AG-9	INTERNATIONAL 7600	2009	FUNCIONANDO
43	AG-10	INTERNATIONAL 7600 WORK STAR	2009	FUNCIONANDO
44	AG-11	INTERNATIONAL 7600 WORK STAR	2009	FUNCIONANDO
45	AG-12	INTERNATIONAL 7600 WORK STAR	2009	FUNCIONANDO
46	AG-AZUL	INTERNACIONAL 9200	2005	FUNCIONANDO
47	AG-TOMATE	INTERNACIONAL 9200	2007	FUNCIONANDO
48	INTER -1	PAY STAR 5600 6X4	2012	FUNCIONANDO
49	INTER-2	PAY STAR 5600 6X4	2012	FUNCIONANDO
51	INTER-4	PAY STAR 5600 6X4	2012	FUNCIONANDO
52	T-01	KODIAC 3126 B	2004	FUNCIONANDO
53	T-02	KODIAC 3126 B	2006	FUNCIONANDO
54	T-03	HINO FM 2626	2012	FUNCIONANDO
55	T-04	KODIAC 3126 B	2006	FUNCIONANDO
56	T-05	KODIAC 3126 B	2006	FUNCIONANDO
57	T-06	KODIAC 3126 B	2006	FUNCIONANDO
58	T-07	HINO FM 2626	2012	FUNCIONANDO
59	T-08	KODIAC 3126 B	2008	EN ESPERA DE REPUESTOS
60	T-09	HINO FM 2626	2006	FUNCIONANDO
61	T-10	HINO FM 2626	2008	FUNCIONANDO
62	T-11	HINO FM 2626	2008	FUNCIONANDO
63	T-12	HINO FM 2626	2010	FUNCIONANDO
64	T-13	HINO FM 2626	2010	FUNCIONANDO
65	T-14	HINO FM 2626	2010	FUNCIONANDO
66	T-15	HINO FM 2626	2011	FUNCIONANDO

67	T-16	HINO FM 2626	2011	FUNCIONANDO
68	T-17	HINO FM 2626	2012	FUNCIONANDO
69	W1	KENWORTH	1981	EN ESPERA DE REPUESTOS
70	W2	KENWORTH	1981	FUNCIONANDO
71	M18 - W-4	MACK RD-688SX	1998	FUNCIONANDO
72	W5	MACK GRANITE CV-713	2005	FUNCIONANDO
73	W6	MACK GRANITE CV-713	2005	FUNCIONANDO
74	W7	MACK RD-688SX	1995	FUNCIONANDO
75	W8	MACK RD-688SX	1995	FUNCIONANDO
76	W9	MACK RD-688SX	1998	FUNCIONANDO
77	W10	MACK RD-688SX	1998	FUNCIONANDO
78	W11	MACK RD-688SX	1996	FUNCIONANDO
79	M-19 W-12	MACK RD-688SX	1996	FUNCIONANDO
80	GH-2	HINO GH 1726	2010	FUNCIONANDO
81	GH-3	HINO GH 1726	2010	FUNCIONANDO
82	GH-4	HINO GH 1726	2010	FUNCIONANDO
83	GH-5	HINO GH 1726	2010	FUNCIONANDO
84	FC	HINO	2007	FUNCIONANDO
85	NHR B. SUELDA #2	CHEVROLET	2002	FUNCIONANDO
86	HINO DUTRO DT-1	XZU413L-HJMMD3	2010	FUNCIONANDO
87	HINO DUTRO #2	XZU640L-HKMLJ3	2013	FUNCIONANDO
88	FORD	FORD	1990	FUNCIONANDO
89	NLR #1	IZUSU	2011	FUNCIONANDO
90	BUSETA	HYUNDAI COUNTRY	2012	FUNCIONANDO
91	BUSETA	IVECO	2007	FUNCIONANDO
92	JAC ROJO	JAC	2012	FUNCIONANDO
93	MK-6	MACK GRANITE ELITE GU813E	2010	FUNCIONANDO
94	MK-7	MACK GRANITE ELITE GU813E	2010	FUNCIONANDO
95	INTER-3	PAY STAR 5600 6X4	2012	FUNCIONANDO
96	GH-1	HINO	2003	FUNCIONANDO
97	FB	HINO	2003	FUNCIONANDO
98	CASE 921 C1	CASE 921	2001	FUNCIONANDO
99	CASE 921 C2	CASE 921	2000	FUNCIONANDO
100	CASE 821 C3	CASE 821	2000	FUNCIONANDO
101	CASE 821 C4	CASE 821	2006	FUNCIONANDO
102	CASE 821F #5	CASE 821F	2012	EN ESPERA DE REPUESTOS
103	CASE 821F #6	CASE 821F	2012	FUNCIONANDO
104	CASE 821F #7	CASE 821F	2012	FUNCIONANDO
105	CASE 821F #8	CASE 821F	2012	FUNCIONANDO
106	CASE 821F #9	CASE 821F	2012	FUNCIONANDO
107	CAT 950 G#1	CAT 950	1998	FUNCIONANDO
108	CAT 950 G#2	CAT 950	1998	EN ESPERA DE REPUESTOS
109	CAT 966F	CAT 966F	1994	FUNCIONANDO

110	KOMATSU	KOMATSU	2000	FUNCIONANDO
111	JHON DREERE 544H	JHON DREERE 544H	1997	FUNCIONANDO
112	JHON DEERE 644 H2	JHON DEERE 644 H	2002	FUNCIONANDO
113	JHON DEERE 644 H1	JHON DEERE 644 H	2000	FUNCIONANDO
114	JHON DEERE 744	JHON DEERE 744	2005	FUNCIONANDO
115	IT -18	IT -18	1994	FUNCIONANDO
116	CAT DP70	CAT DP70	1995	FUNCIONANDO
117	CLARK	CLARK	1975	FUNCIONANDO
118	DEMAG AC-100	DEMAG AC-100	2006	EN ESPERA DE REPUESTOS
119	DEMAG AC-200	DEMAG AC-200	2000	FUNCIONANDO
120	LIEBHERR 100TON	LIEBHERR 100 TON	2009	FUNCIONANDO
121	LIEBHERR 350TON	LIEBHERR 350TON	2012	FUNCIONANDO
122	GROVE #1 60T	GROVE 60T	2007	FUNCIONANDO
123	GROVE #2 60T	GROVE 60T	2007	FUNCIONANDO
124	GROVE #3 60T	GROVE 60T	2005	FUNCIONANDO
125	GROVE 80T #1	GROVE 80T	2009	FUNCIONANDO
126	GROVE 80T #2	GROVE 80T	2005	FUNCIONANDO
127	TEREX #1 4X4	TEREX 4X4	2000	FUNCIONANDO
128	TEREX #2 4X4	TEREX 4X4	2000	FUNCIONANDO
129	TEREX 50T S/C #2	TEREX 50T S/C #2	2001	FUNCIONANDO
130	TEREX 60T S/C #1	TEREX 60T S/C #1	2001	FUNCIONANDO
131	PH 65 T	PH 65 T	1991	FUNCIONANDO
132	PH 50T	PH 50T	1995	FUNCIONANDO
133	PH 30T	PH 30T	1993	EN ESPERA DE REPUESTOS
134	LORAIN 45 T NO.1	LORAIN 45 T NO.1	1994	FUNCIONANDO
135	LORAIN 30T NO.1.	LORAIN 30T NO.1.	1998	FUNCIONANDO
136	LINK BELT 50T	LINK BELT 50T	1988	FUNCIONANDO
137	GRUA RTC-8065 II	LINK BELT- 65 T	2009	FUNCIONANDO
138	GRUA RTC-8065	LINK BELT- 65 T	2001	EN ESPERA DE REPUESTOS
139	GRUA RTC-8065 II	LINK BELT- 65 T	2009	FUNCIONANDO
140	GRUA RTC-8065 II	LINK BELT- 65 T	2008	FUNCIONANDO
141	GRUA RTC-8065 II	LINK BELT- 65 T	2009	FUNCIONANDO
142	LINK BELT -75T #1	LINK BELT -75T	2008	FUNCIONANDO
143	LINK BELT -75T #2	LINK BELT -75T	2009	FUNCIONANDO
144	LINK BELT -75T #3	LINK BELT -75T	2011	FUNCIONANDO
145	TOYOTA #1	TOYOTA HILUX 4X4 CD DIESEL	2010	FUNCIONANDO
146	TOYOTA #2	TOYOTA HILUX 4X4 CD DIESEL	2010	FUNCIONANDO
147	TOYOTA #3	TOYOTA HILUX 4X4 CD DIESEL	2010	FUNCIONANDO
148	TOYOTA #4	TOYOTA HILUX 4X4 CD DIESEL	2008	FUNCIONANDO
149	TOYOTA #5	TOYOTA HILUX 4X4 CD DIESEL	2010	FUNCIONANDO
150	TOYOTA #6	TOYOTA HILUX 4X4 CD DIESEL	2010	FUNCIONANDO
151	MAZDA #1	MAZDA BT-50 CD STD CRD- FL- TM	2013	UNIDAD DE BAJA

		2.49 4P		
152	MAZDA #2	MAZDA BT-50 CD STD CRD- FL- TM 2.49 4P	2013	FUNCIONANDO
153	NISSAN PLOMA	FRONTIER	2005	FUNCIONANDO

Fuente: Transportes Noroccidental Cía. Ltda.



FIGURA 3.2 Estado actual de los equipos.

Fuente: Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

Del análisis del estado actual de los equipos se obtiene que el 93% de unidades se encuentran operativas y están a disposición del personal para cumplir su función por lo que Grupo Noroccidental cumple así con su objetivo de tener el 93% de equipos operativos en el mes, de esto se observa que un 6% de unidades están a la espera de repuestos y el 1 % es la unidad que se encuentra de baja (pérdida total por siniestro), de este análisis se puede acotar que el 6% de unidades paradas por repuestos<sup>4</sup> son importaciones y 6 son repuestos que tardaran por lo menos 48 horas en llegar, lo que genera un paro del equipo en pedidos de importación de hasta un mes sin trabajar y en pedido normales un paro de una semana aproximadamente.

Haciendo un análisis más a fondo de cuantas unidades estuvieron operativas al mes se realizó la siguiente tabla en la que muestra en meses anteriores cual ha sido el porcentaje de equipos operativos:

TABLA 3.6 Equipos operativos en el periodo Ago. 2013 a Ene. 2014

Mes	Porcentaje de equipos operativos	Porcentaje de equipos no operativos	Número de equipos en taller
Agosto 2013	87	13	20
Septiembre 2013	93	7	11
Octubre 2013	90	10	15
Noviembre 2013	94	6	9
Diciembre 2013	89	11	17
Enero 2014	93	7	11
Promedio	91	9	13,77

Fuente: Transportes Noroccidental Cía. Ltda.

Con esto se obtiene que la empresa tiene un promedio de equipos parados al mes de 13,77 unidades y las razones por las que se encuentran en el taller son varias como por ejemplo falta de organización para realizar mantenimientos, falta de stock de repuestos, falta de control en tareas de mantenimiento, entre otras.

Para saber cuánto dejó de percibir la empresa en dinero por no tener operativos los equipos se realizó un cuadro correspondiente al mes de Enero 2014 de pérdidas para la empresa.

TABLA 3.7 Descripción de precios por equipos

Descripción del bien	Descripción del Servicio	Precio tarifa mensual sin IVA	Precio unitario por hora sin IVA	Horas operativas al día
Hidrogrua	Hidrogrua de hasta 30 Ton	40,000	250	8
Grúa telescópica	Grúa telescópica de hasta 100 Ton	60,800	380	8
Cargadora	Cargadoras frontales con uñas y cucharón con capacidad de carga 8 Ton para carga y descarga de tubería.	15,450	68.97	8

	Siete días a la semana de lunes a domingo.			
Camas Alta	Plataforma cama alta (2 ejes) con capacidad de carga 30 Ton Siete días a la semana de lunes a domingo.	11,100	49.55	8
Cama Baja	Plataforma cama baja (3 ejes) con capacidad de carga 30 Ton Siete días a la semana de lunes domingo.	14,452	64.52	8
Winche	Winche macho petrolero con pluma con capacidad de carga con la pluma debajo de 40 Ton. Siete días a la semana de lunes domingo.	16,500	73.66	8

Fuente: Transportes Noroccidental Cía. Ltda.

Los equipos que no estuvieron operativos el mes de Enero fueron los siguientes:

- Kenworth                    K1
- Mercedes Actros        M7
- Mack Granite             MK1
- Kodiak 3126             T8
- Kenworth                 W1
- Case 821F                CASE #5
- Cat 950                  CAT #2
- Demag 100 T            DEMAG 100 T
- PH 30 T                 PH 30 T
- Link Belt 65 T         LINK BELT- 65 T
- Mazda BT 50            Mazda # 1

TABLA 3.8 Pérdida por equipos no operativos mes Enero 2014

CAN	CODIGO	MODELO	GRUPO	ESTATUS	DIAS DE PARA	HORAS NO OPERATIVAS	PERDIDA USD
2	K1	KENWORTH T-800	CAMA BAJA	EN ESPERA DE REPUESTOS	5	40	2580.84
12	M7	MERCEDEZ ACTROS	CAMA BAJA	EN ESPERA DE REPUESTOS	3	24	1548.50
21	MK-1	MACK GRANITE ELITE	CAMA ALTA	EN ESPERA DE REPUESTOS	3	24	1189.29
59	T-08	KODIAC 3126 B	CAMA ALTA	EN ESPERA DE REPUESTOS	24	192	9514.29
69	W1	KENWORTH	WINCHE	EN ESPERA DE REPUESTOS	6	48	3535.71
102	CASE 821F #5	CASE 821F	CARGADORAS	EN ESPERA DE REPUESTOS	35	280	19312.50
108	CAT 950 G#2	CAT 950	CARGADORAS	EN ESPERA DE REPUESTOS	3	24	1655.36
118	DEMAG AC-100	DEMAG AC-100	GRUA TELESCOPICA 100 TON	EN ESPERA DE REPUESTOS	47	376	142880
133	PH 30T	PH 30T	GRUA 30 TON	EN ESPERA DE REPUESTOS	5	40	10000
138	GRUA RTC-8065	LINK BELT- 65 T	GRUA TELESCOPICA 65 TON	EN ESPERA DE REPUESTOS	36	288	109440
151	MAZDA #1	MAZDA BT-50 CD STD	CAMIONETA	UNIDAD DE BAJA	INDEFINIDO	INDEFINIDO	INDEFINIDO
<b>TOTAL</b>					167	1336	301656.49

Fuente: Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

Como se puede observar en la tabla anterior la empresa dejo de percibir cerca de USD 301656.49 solo en el mes de Enero 2014, por lo que se hace imprescindible automatizar la administración del taller para así evitar paro de unidades por tan largos periodos de tiempo y poder reducir la perdida de dinero para la empresa.

### 3.5. Descripción Narrativa Y Diagramas De Flujo Del Proceso Antes Del Software

#### **3.5.1. Actualización De Kilometraje**

1.- Revisión diaria del kilometraje u hora de los equipos por parte de conductores u operarios por medio de radio comunicar información al asistente de mantenimiento en cada sucursal.

2.- Cada asistente actualiza su base de datos diariamente.

3.- Se envía la información todos los fines de semana a cada sucursal vía correo electrónico.

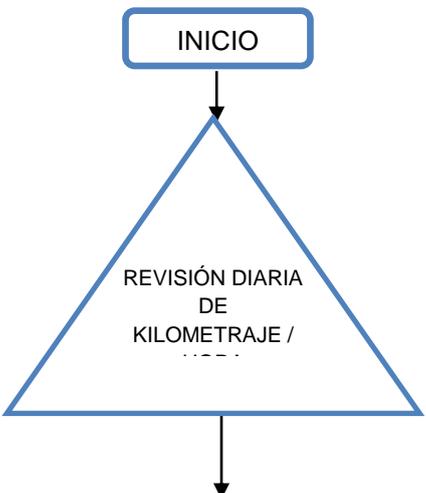
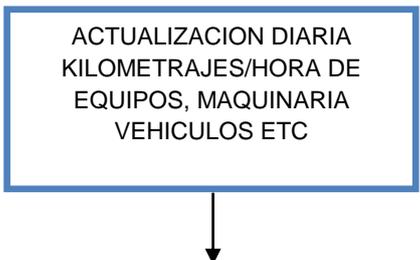
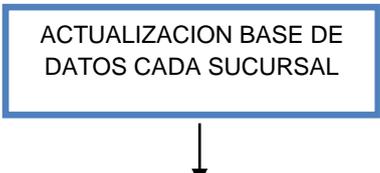
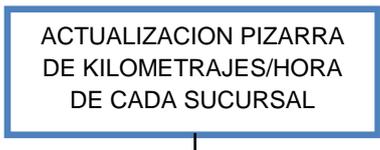
4.- Asistente de mantenimiento actualiza de bases de datos de cada sucursal.

5.- Asistente de mantenimiento actualiza la pizarra con nuevos kilometraje y horas de los equipos.

6.- Jefe de mantenimiento conjuntamente con el asistente de mantenimiento verifican equipos que necesitan mantenimiento de acuerdo al kilometraje u hora.

7.- Realizar mantenimiento preventivo de los equipos.

TABLA 3.9 Diagrama de flujo de actualización de kilometraje

RESPONSABLE	SECUENCIA DE ACTIVIDADES	DESCRIPCION	TIEMPO
<p>Ejecución: Chofer u operador de cada equipo (153)</p>		<p>1. Revisión diaria de kilometrajes /horas de todos los equipos por parte de choferes u operarios por medio de radio comunicar el dato al asistente de mantenimiento.</p>	<p>2 MIN DIARIO 12 MIN SEMANTAL</p> <p>1836 MIN POR TODOS LOS EQUIPOS</p>
<p>Ejecución: Asistente de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)</p>		<p>2. Actualización diaria kilometrajes/hora de equipos, maquinaria y vehículos en las sucursales de Sangolqui, Coca, Lago Agrio.</p>	<p>60 MIN C/U 180 MIN T DIARIO 360 MIN C/U 1080 MIN T SEMANTAL</p>
<p>Ejecución: Asistente de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)</p>		<p>3. Envío de información cada fin de semana para actualización de datos en las sucursales de Sangolqui, Coca, Lago Agrio (Vía correo electrónico).</p>	<p>30 MIN C/U 90 MIN T SEMANTAL</p>
<p>Ejecución: Asistente de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)</p>		<p>4. Actualización de datos en las sucursales de Sangolqui, Coca, Lago Agrio.</p>	<p>60 MIN C/U 180 MIN T SEMANTAL</p>
<p>Ejecución: Asistente de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)</p>		<p>5. Actualización de la pizarra de kilometrajes de las sucursales de Sangolqui, Coca, Lago Agrio.</p>	<p>150 MIN C/U 450 MIN T SEMANTAL</p>

RESPONSABLE	SECUENCIA DE ACTIVIDADES	DESCRIPCION	TIEMPO
Ejecución: Asistente de mantenimiento Y Jefe de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)		6. Jefe de mantenimiento conjuntamente con el asistente de mantenimiento verifican equipos que necesitan mantenimiento de acuerdo al kilometraje u hora actualizada de los equipos que están en sus talleres.	150 MIN C/S 450 MIN T/S SEMANAL
		7. Realizar cronograma de mantenimiento preventivo de los equipos.	

Fuente: Transportes Noroccidental Cía. Ltda. Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

El tiempo total de esta operación se lleva a cabo en la siguiente tabla:

TABLA 3.10 Tiempo invertido en la actualización de kilometraje

Paso	Responsable	Tiempo suc. semanal (minutos)	Tiempo total semanal (Minutos)
1	Operador o chofer del equipo x 153	12*	1836
2	Asistente de mantenimiento x 3	360	1080
3	Asistente de mantenimiento x 3	30	90
4	Asistente de mantenimiento x 3	60	180
5	Asistente de mantenimiento x 3	150	450
6	Asistente de mantenimiento x 3	75	225
	Jefe de mantenimiento x 3	75	225
Total		762	4086

Fuente: Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

(\*) Tiempo aproximado por unidad como no se tiene el dato exacto de cuantas unidades existen por taller ya que están rotando continuamente.

### 3.5.2. Mantenimiento Preventivo Equipos

Para determinar el tiempo que se invierte en generar los mantenimientos preventivos es necesario saber cuántas hojas de trabajo se hacen mensualmente por lo que realizo una tabla del periodo Agosto 2013 a Enero 2014 para sacar el promedio de 102 hojas de trabajo de mantenimientos preventivos.

TABLA 3.11 Hojas de trabajo mantenimiento preventivos generados periodo Ago. 2013 a Ene. 2014

Mes	Numero de Hojas de trabajo	Sucursal Sangolqui	Sucursal Lago Agrio	Sucursal Coca
Agosto 2013	115	37	44	34
Septiembre 2013	108	35	37	36
Octubre 2013	93	30	33	30
Noviembre 2013	99	29	32	38
Diciembre 2013	106	37	35	34
Enero 2014	90	29	31	30
Promedio	101,83	32,83	35,33	33,66

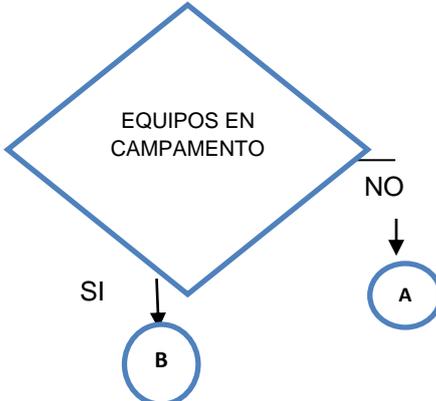
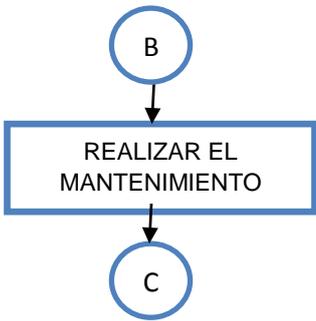
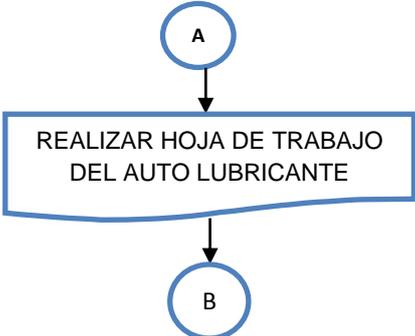
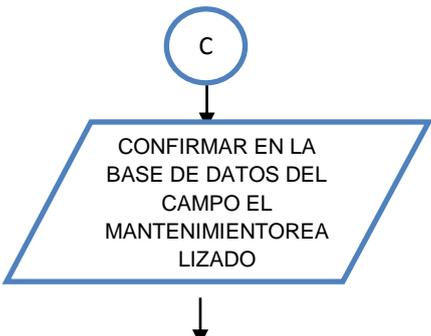
Fuente: Transportes Noroccidental Cía. Ltda. Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

- 1.- Una vez hecho el análisis de los equipos que necesitan mantenimiento preventivo se procede a ubicarlos y a organizar el mantenimiento según su ubicación, prioridad y clase de mantenimiento.
- 2.- Se abre la hoja de trabajo con el mantenimiento a realizarse.
- 3.- Se divide a los equipos por su ubicación en fuera de los campamentos y en el campamento, los equipos que están fuera de los campamentos realiza el mantenimiento el auto lubricante.
- 4.- De acuerdo a la ubicación de los equipos que están fuera de los campamentos se realiza la hoja de ruta del auto lubricante.

- 5.- Se realiza el mantenimiento preventivo de los equipos.
- 6.- Se confirma en la base de datos de cada sucursal la realización por parte del asistente de mantenimiento.
- 7.- El asistente de mantenimiento hace el cierre de la hoja de trabajo.
- 8.- El asistente de mantenimiento envía los respaldos de cada mantenimiento realizado por sucursal en el inicio o fin de semana.
- 9.- Jefe de mantenimiento actualiza la base de datos de cada sucursal.

TABLA 3.12 Diagrama de flujo de mantenimiento preventivo

RESPONSABLE	SECUENCIA DE ACTIVIDADES	DESCRIPCION	TIEMPO
Ejecución: Jefe de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)	<pre> graph TD     A[INICIO] --&gt; B[PROGRAMAR - UBICAR LOS EQUIPOS QUE REQUIEREN EL MANTENIMIENTO]     </pre>	1. Una vez hecho el análisis de los equipos que necesitan mantenimiento preventivo se procede a ubicarlos y a organizar el mantenimiento según su ubicación, prioridad y clase de mantenimiento.	60 MIN C/U 180 MIN T SEMANTAL
Ejecución: Asistente de mantenimiento por sucursal (102 O/T al mes)	<pre> graph TD     A[REALIZAR HOJA DE TRABAJO] --&gt; B[ ]     </pre>	2. Apertura la hoja de trabajo con el mantenimiento a realizarse	15 MIN C/OT 1530 MIN TOTAL

RESPONSABLE	SECUENCIA DE ACTIVIDADES	DESCRIPCION	TIEMPO
<p>Ejecución: Jefe de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)</p>		<p>3. Se divide a los equipos por su ubicación en fuera de los campamentos y en el campamento, los equipos que están fuera de los campamentos realiza el mantenimiento el auto lubricante*.</p>	<p>10 MIN C/U 30 MIN T SEMANTAL</p>
<p>Ejecución: Técnico de mantenimiento</p>		<p>4. Se realiza el mantenimiento preventivo de las unidades.</p>	
<p>Ejecución: Asistente de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)</p>		<p>5. Se realiza la hoja de trabajo del auto lubricante y se vuelve al paso 4</p>	<p>15 MIN C/U 45 MIN T DIARIO 90 MIN C/U 270 MIN T SEMANTAL</p>
<p>Ejecución: Asistente de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)</p>		<p>6. Confirma en la base de datos de cada sucursal la realización por parte del asistente de mantenimiento.</p>	<p>30 MIN C/U 90 MIN T DIARIO 180 MIN C/U 540 MIN T SEMANTAL</p>

RESPONSABLE	SECUENCIA DE ACTIVIDADES	DESCRIPCION	TIEMPO
Ejecución: Asistente de mantenimiento por sucursal (102 O/T al mes)		7. Se cierra la hoja de trabajo del mantenimiento preventivo.	15 MIN C/OT 1530 MIN TOTAL
Ejecución: Asistente de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)		8. Envío de información cada inicio de semana para actualización de datos en las sucursales de Sangolqui, Coca, Lago Agrio (Documentos físicos)	60 MIN C/U 180 MIN T SEMANAL
Ejecución: Jefe de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)		9. Jefe de mantenimiento actualiza la base de datos de cada sucursal.	90 MIN C/U SEMANAL 270 MIN T SEMANAL
			

Fuente: Transportes Noroccidental Cía. Ltda. Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

El tiempo total de esta operación se lleva a cabo en la siguiente tabla:

TABLA 3.13 Tiempo invertido en generar los mantenimientos preventivos

Paso	Responsable	Tiempo total Mensual (Minutos)
1	Jefe de mantenimiento x 3	720
2	Asistente de mantenimiento x 3	1530
3	Jefe de mantenimiento x 3	120
4		
5	Asistente de mantenimiento x 3	1080
6	Asistente de mantenimiento x 3	2160
7	Asistente de mantenimiento x 3	1530
8	Asistente de mantenimiento x 3	720
9	Jefe de mantenimiento x 3	1080
Total		8940

Fuente: Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

Auto lubricante.- Vehículo que realiza mantenimiento preventivo en el punto.

### 3.5.3. Informe De Daños

Para definir los tiempos que se generan por realizar los informes de daños se estableció un promedio de 73 informes generados según la base de datos de la empresa en el periodo comprendió entre Agosto 2013 a Enero 2014 como se detalla en la tabla adjunta.

TABLA 3.14 Informes de daños generados periodo Ago. 2013 a Ene. 2014

Mes	Numero de informes de daños	Sucursal Sangolqui	Sucursal Lago Agrio	Sucursal Coca
Agosto 2013	83	21	25	37
Septiembre 2013	67	18	22	27
Octubre 2013	73	21	24	28
Noviembre 2013	67	17	24	26
Diciembre 2013	78	20	22	36
Enero 2014	71	22	26	23
Promedio	73,16	19,83	23,83	29,5

Fuente: Transportes Noroccidental Cía. Ltda. Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

- 1.- Equipo presenta fallo.
- 2.- Conductores u operarios informan al jefe del proyecto que el vehículo sufrió una avería.
- 3.- Jefe de proyecto genera informe de daños
- 4.- Se envía a la sucursal más cercana el informe de daños por escrito en formato de la empresa.
- 5.- Jefe de mantenimiento revisa a diario si existen informes de daños de los equipos.
- 6.- Jefe de mantenimiento clasifica la avería según el daño y la prioridad.

Clasificación de los daños y prioridades.

- Daño severo.- El equipo quedo inoperativo no puede seguir trabajando.
- Daño no severo.- El equipo puede seguir trabajando.
- Prioridad normal.- El equipo no necesita ser reemplazado.
- Prioridad urgente.- El equipo necesita reemplazo en caso de ser parado.

7.- Asistente de mantenimiento envía copia de informe de daños a cada sucursal para respaldo cada inicio o fin de semana.

TABLA 3.15 Diagrama de flujo de informe de daños

RESPONSABLE	SECUENCIA DE ACTIVIDADES	DESCRIPCION	TIEMPO
	<pre> graph TD     A[INICIO] --&gt; B[EQUIPO PRESENTA DAÑO]         </pre>	<p>1. Una vez que el equipo o maquinaria presenta el daño se puede generar el informe</p>	
<p>Ejecución: Chofer u operador de cada equipo (73)</p>	<pre> graph TD     C[CONDUCTOR U OPERARIO COMUNICA A JEFE DE PROYECTO] --&gt; D[ ]         </pre>	<p>2. Conductores u operarios informan al jefe del proyecto que el equipo sufrió una avería.</p>	<p>15 MIN C/ 1095 MIN T</p>
<p>Ejecución: Jefe de proyecto(73)</p>	<pre> graph TD     E[JEFE DE PROYECTO GENERA INFORME DE DAÑOS] --&gt; F[ ]         </pre>	<p>3. Jefe de proyecto genera informe de daños.</p>	<p>15 MIN C/ 1095 MIN T</p>

RESPONSABLE	SECUENCIA DE ACTIVIDADES	DESCRIPCION	TIEMPO
Ejecución: Jefe de proyecto(3 proyectos)		4. Jefe de proyecto envía a la sucursal más cercana la información (informe físico por correo) e informe de unidad fuera de operación vía e-mail.	10 MIN C/U 30 MIN T DIARIO 60 MIN C/U 180 MIN T SEMANA
Ejecución: Jefe de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)		5. Jefe de mantenimiento revisa a diario si existen informes de daños de los equipos.	10 MIN C/U 30 MIN T DIARIO 60 MIN C/U 180 MIN T SEMANAL
Ejecución: Jefe de mantenimiento por sucursal (73)		6. Jefe de mantenimiento clasifica la avería según el daño y la prioridad.	15 MIN C/I 1095 MIN T
Ejecución: Asistente de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)		7. Asistente de mantenimiento envía copia de informe de daños a cada sucursal para respaldo cada fin de semana.	30 MIN C/U 90 MIN T SEMANAL

Fuente: Transportes Noroccidental Cía. Ltda. Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

El tiempo total de esta operación se lleva a cabo en la siguiente tabla:

TABLA 3.16 Tiempo invertido en generar informe de daños

Paso	Responsable	Tiempo proyecto.1 Mensual (minutos)	Tiempo proyecto.2 Mensual (minutos)	Tiempo proyecto.3 Mensual (minutos)	Tiempo total Mensual (Minutos)
1	Operador o chofer del equipo				
2	Operador o chofer del equipo x # Inf. de daños	300	360	435	1095
3	Jefe de proyecto x # Inf. de daños	300	360	435	1095
4	Jefe de proyecto x 3	240	240	240	720
5	Jefe de mantenimiento x 3	240	240	240	720
6	Jefe de mantenimiento x # Inf. de daños	300	360	435	1095
7	Asistente de mantenimiento x 3	120	120	120	360
Total		1500	1680	1905	5085

Fuente: Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

#### 3.5.4. Mantenimiento Correctivo De Equipos Según Daño Y Prioridad

1.- Una vez realizada la clasificación de las averías se tiene tres opciones según la gerencia de mantenimiento.

- Daños no severos con prioridad normal y urgente
- Daños severos con prioridad normal
- Daños severos con prioridad urgente

2.- Pasos clasificación de daños y prioridad.

3.- Se realiza el mantenimiento correctivo de los equipos.

4.- Se confirma en la base de datos de cada sucursal la realización por parte del asistente de mantenimiento.

5.- El asistente de mantenimiento hace el cierre de la hoja de trabajo.

6.- El asistente de mantenimiento envía los respaldos de cada mantenimiento realizado por sucursal en el inicio o fin de semana.

7.- Jefe de mantenimiento actualiza la base de datos de cada sucursal.

#### **3.5.4.1. Daños No Severos Con Prioridad Normal Y Urgente**

1.2.- Una vez determinado el daño del equipo se procede a ubicarlo y a organizar el mantenimiento correctivo a la fecha estimada que se realizara el mantenimiento preventivo, para esta fecha ya se adquieren los repuestos a cambiarse.

1.3.- Se crea la hoja de trabajo con el mantenimiento correctivo a realizarse.

#### **3.5.4.2. Daños Severos Con Prioridad Normal**

2.2.- Una vez determinado el daño del equipo se procede a ubicarlo para la programación de su mantenimiento correctivo conjuntamente con la compra de repuestos según el daño.

2.3.- Se traslada el equipo a la sucursal más cercana para realizar el mantenimiento.

2.4.- Se abre la hoja de trabajo con el mantenimiento correctivo a realizarse.

#### **3.5.4.3. Daños Severos Con Prioridad Urgente**

3.2.- Una vez determinado el daño del equipo se procede a ubicarlo para la programación de su mantenimiento correctivo conjuntamente con la compra de repuestos según el daño.

3.3.- Ubicar un equipo para reemplazar al afectado hasta que el equipo este nuevamente en condiciones operativas.

3.4.- Se traslada el equipo a la sucursal más cercana para realizar el mantenimiento correctivo.

3.5.- Se abre la hoja de trabajo con el mantenimiento correctivo a realizarse.

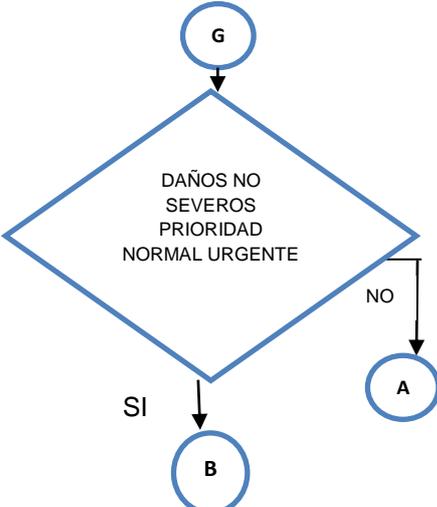
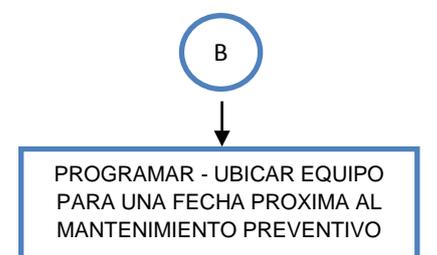
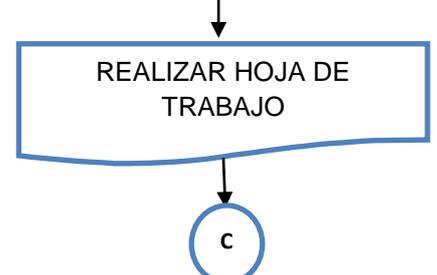
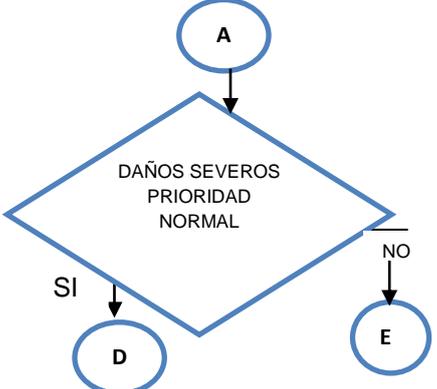
TABLA 3.17 Hojas de mantenimiento correctivo generados periodo Ago. 2013 a Ene. 2014

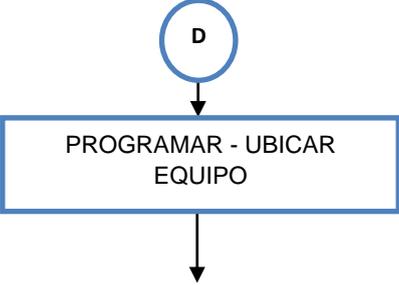
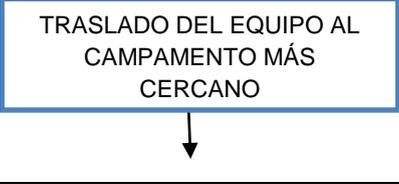
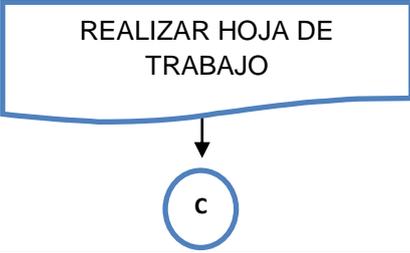
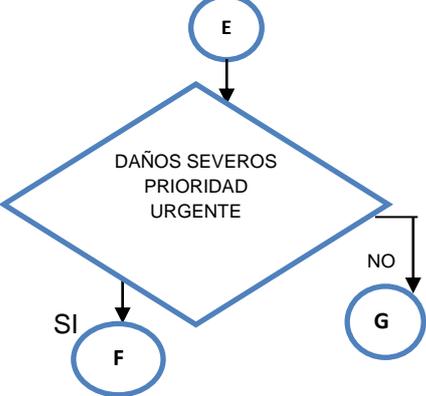
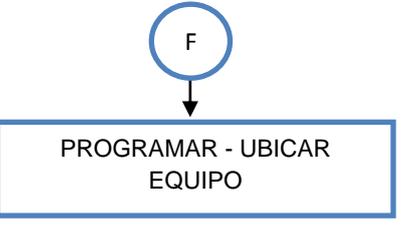
Mes	Numero de Hojas de trabajo			Sucursal Sangolqui			Sucursal Lago Agrio			Sucursal Coca		
	NS	SN	SU	NS	SN	SU	NS	SN	SU	NS	SN	SU
Agosto 2013	83			21			25			37		
	42	31	10	12	6	3	7	14	4	23	11	3
Septiembre 2013	67			18			22			27		
	45	14	8	14	3	1	17	2	3	14	9	4
Octubre 2013	73			21			24			28		
	52	14	7	16	4	1	16	6	2	20	4	4
Noviembre 2013	67			17			24			26		
	49	13	5	14	3	0	19	3	2	16	7	3
Diciembre 2013	78			20			22			36		
	48	20	10	8	10	2	15	3	4	25	7	4
Enero 2014	71			22			26			23		
	51	12	8	20	2	0	16	5	5	15	5	3
Promedio	73,16			19,83			23,83			29,5		
	47,8	17,3	8	14	4,6	1,16	15	5,5	3,3	18,8	7,16	3,5

Fuente: Transportes Noroccidental Cía. Ltda. Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

TABLA 3.18 Diagrama de flujo de mantenimiento correctivo

RESPONSABLE	SECUENCIA DE ACTIVIDADES	DESCRIPCION	TIEMPO
Ejecución: Jefe de mantenimiento por sucursal (3 sucursales) 73 INF	<pre> graph TD     INICIO([INICIO]) --&gt; ACTIVIDADES[JEFE DE MANTENIMIENTO CLASIFICA LA PRIORIDAD Y EL DAÑO]     ACTIVIDADES --&gt; G((G))                     </pre>	1. Una vez hecho el análisis de los informes de daños se identifican que equipos necesitan mantenimiento correctivo y se clasifica su prioridad o daño.	15 MIN C/ 1095 MIN T

RESPONSABLE	SECUENCIA DE ACTIVIDADES	DESCRIPCION	TIEMPO
	 <pre> graph TD     G((G)) --&gt; D{DAÑOS NO SEVEROS PRIORITY NORMAL URGENT}     D -- SI --&gt; B((B))     D -- NO --&gt; A((A)) </pre>	PASOS DAÑOS NO SEVEROS PRIORITY NORMAL URGENT	
Ejecución: Jefe de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)	 <pre> graph TD     B((B)) --&gt; P[PROGRAMAR - UBICAR EQUIPO PARA UNA FECHA PROXIMA AL MANTENIMIENTO PREVENTIVO] </pre>	1.2.- Una vez determinado el daño del equipo se procede a ubicarlo y a organizar el mantenimiento correctivo a la fecha estimada que se realizara el mantenimiento preventivo, para esta fecha ya se adquieren los repuestos a cambiarse.	15 MIN C/I
Ejecución: Asistente de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)	 <pre> graph TD     P[REALIZAR HOJA DE TRABAJO] --&gt; C((C)) </pre>	1.3.- Se crea la hoja de trabajo con el mantenimiento correctivo a realizarse conjuntamente con la hoja de trabajo del mantenimiento preventivo.	10 MIN C/U
	 <pre> graph TD     A((A)) --&gt; D{DAÑOS SEVEROS PRIORITY NORMAL}     D -- SI --&gt; D2((D))     D -- NO --&gt; E((E)) </pre>	PASOS DAÑOS SEVEROS PRIORITY NORMAL	

RESPONSABLE	SECUENCIA DE ACTIVIDADES	DESCRIPCION	TIEMPO
Ejecución: Jefe de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)		2.2.- Una vez determinado el daño del equipo se procede a ubicarlo para la programación de su mantenimiento correctivo conjuntamente con la compra de repuestos según el daño.	15 MIN C/I
Ejecución: Jefe de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)		2.3.- Se traslada el equipo a la sucursal más cercana para realizar el mantenimiento. Jefe de mantenimiento pide el traslado.	
Ejecución: Asistente de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)		2.4.- Se crea la hoja de trabajo con el mantenimiento correctivo a realizarse.	10 MIN C/U
		PASOS DAÑOS SEVEROS PRIORIDAD URGENTE	
Ejecución: Jefe de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)		3.2.- Una vez determinado el daño del equipo se procede a ubicarlo para la programación de su mantenimiento correctivo conjuntamente con la compra de repuestos según el daño.	15 MIN C/I

RESPONSABLE	SECUENCIA DE ACTIVIDADES	DESCRIPCION	TIEMPO
Ejecución: Jefe de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)	↓ LOCALIZAR UN EQUIPO SUSTITUTO PARA OCUPAR EL LUGAR DEL EQUIPO AFECTADO	3.3.- Ubicar un equipo para reemplazar al afectado hasta que el equipo este nuevamente en condiciones operativas.	10 MIN C/E
Ejecución: Jefe de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)	↓ TRASLADO DEL EQUIPO AL CAMPAMENTO MÁS CERCANO	3.4.- Se traslada el equipo a la sucursal más cercana para realizar el mantenimiento. Jefe de mantenimiento pide el traslado.	
Ejecución: Asistente de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)	↓ REALIZAR HOJA DE TRABAJO ↓ c	3.5.- Se crea la hoja de trabajo con el mantenimiento correctivo a realizarse.	10 MIN C/U
Ejecución: Técnico de mantenimiento	c ↓ SE REALIZA MANTENIMIENTO CORRECTIVO	3. Se realiza el mantenimiento correctivo.	
Ejecución: Asistente de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)	↓ CONFIRMAR EN LA BASE DE DATOS DEL CAMPO EL MANTENIMIENTO REALIZADO	4. Se confirma en la base de datos de cada sucursal la realización por parte del asistente de mantenimiento.	5 MIN C/U
Ejecución: Asistente de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)	↓ CERRAR HOJA DE TRABAJO ↓	5. El asistente de mantenimiento hace el cierre de la hoja de trabajo	10 MIN C/U

RESPONSABLE	SECUENCIA DE ACTIVIDADES	DESCRIPCION	TIEMPO
Ejecución: Asistente de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)		6. El asistente de mantenimiento envía los respaldos de cada mantenimiento realizado por sucursal en el inicio de semana.	30 MIN C/U 90 MIN T SEMANTAL
Ejecución: Jefe de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)		7. Jefe de mantenimiento actualiza la base de datos de cada sucursal.	45 MIN C/U 135 MIN T SEMANTAL

Fuente: Transportes Noroccidental Cía. Ltda. Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

El tiempo total de esta operación se lleva a cabo en la siguiente tabla:

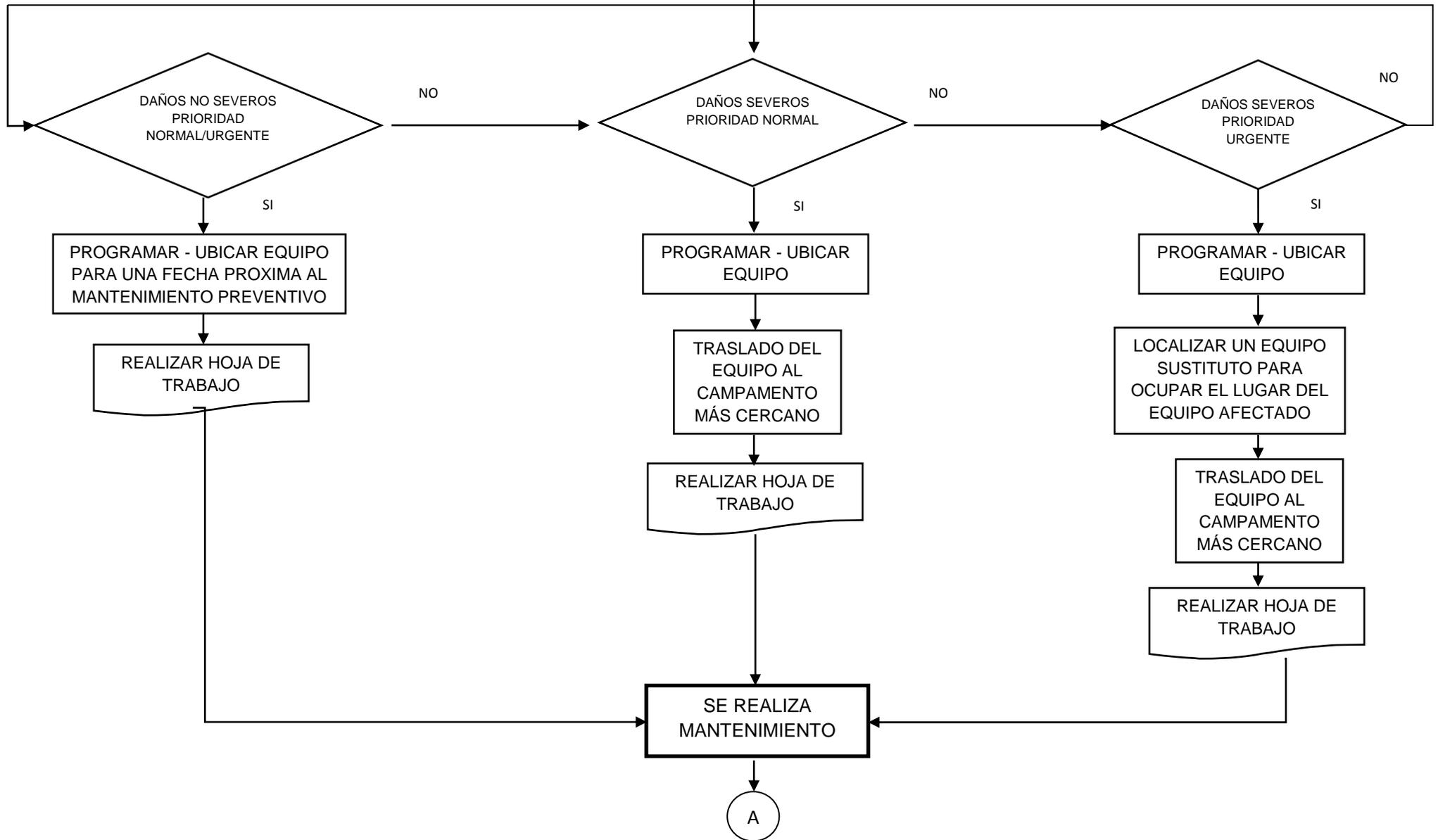
TABLA 3.19 Tiempos de generar orden de mantenimiento correctivo al mes

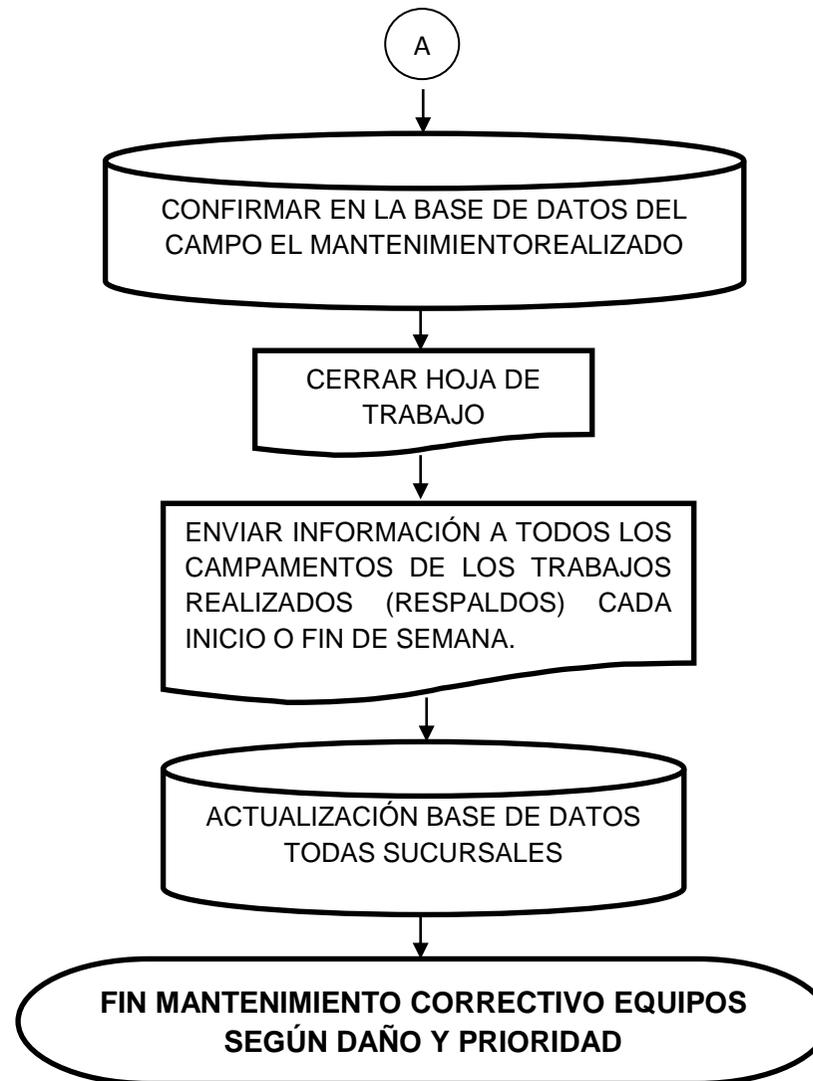
Paso	Responsable	Tiempo Sucursal.1 (minutos)	Tiempo Sucursal.2 (minutos)	Tiempo Sucursal.3 (minutos)	Tiempo total (Minutos)
1	Jefe de mantenimiento x 3	300	360	435	1095
<b>PASOS DAÑOS NO SEVEROS PRIORIDAD NORMAL URGENTE</b>					
1.2	Jefe de mantenimiento x 3	210	225	285	720
1.3	Asistente de mantenimiento x 3	140	150	190	480
<b>PASOS DAÑOS SEVEROS PRIORIDAD NORMAL</b>					
2.2	Jefe de mantenimiento x 3	75	75	105	255
2.3	Jefe de mantenimiento x 3	No existe tiempo			
2.4	Asistente de mantenimiento x 3	50	50	70	170
<b>PASOS DAÑOS SEVEROS PRIORIDAD URGENTE</b>					
3.2	Jefe de mantenimiento x 3	15	45	60	120
3.3	Jefe de mantenimiento x 3	10	30	40	80
3.4	Jefe de mantenimiento x 3	No existe tiempo			
3.5	Asistente de mantenimiento x 3	10	30	40	80
3	Técnico de mantenimiento				
4	Asistente de mantenimiento x 3	100	120	145	365

5	Asistente de mantenimiento x 3	200	240	290	730
6	Asistente de mantenimiento x 3	120	120	120	360
7	Jefe de mantenimiento x 3	180	180	180	540
Total		1410	1625	1960	4995

Fuente: Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

**INICIO MANTENIMIENTO CORRECTIVO  
EQUIPOS SEGÚN DAÑO Y PRIORIDAD**





### 3.6. Plan De Mantenimiento

En la actualidad del grupo de Transportes Noroccidental no cuenta con un plan específico de mantenimiento preventivo solo se basa a la experiencia y en datos proporcionados por las anteriores hojas de trabajo de los equipos por lo que cuando una unidad esta para realizar el mantenimiento preventivo se buscan las hojas de trabajo anteriores por parte del asistente de mantenimiento y conjuntamente con el jefe de taller de la sucursal planifican que mantenimiento se va a realizar.

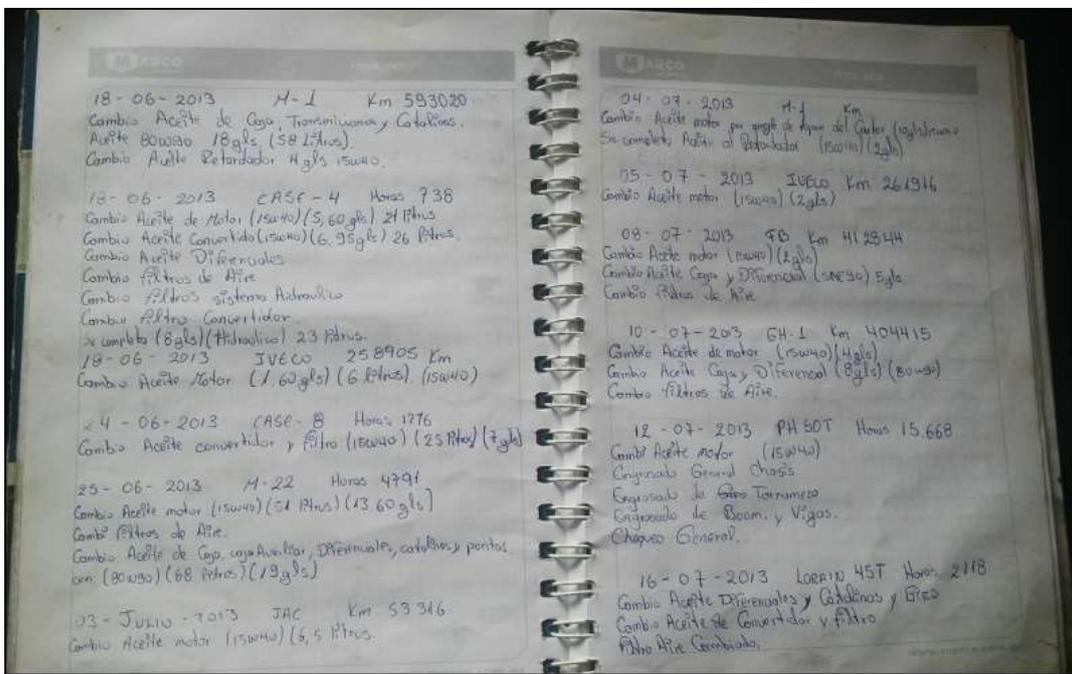


FIGURA 3.3 Cuaderno de control de mantenimiento

Fuente: Transportes Noroccidental Cía. Ltda.

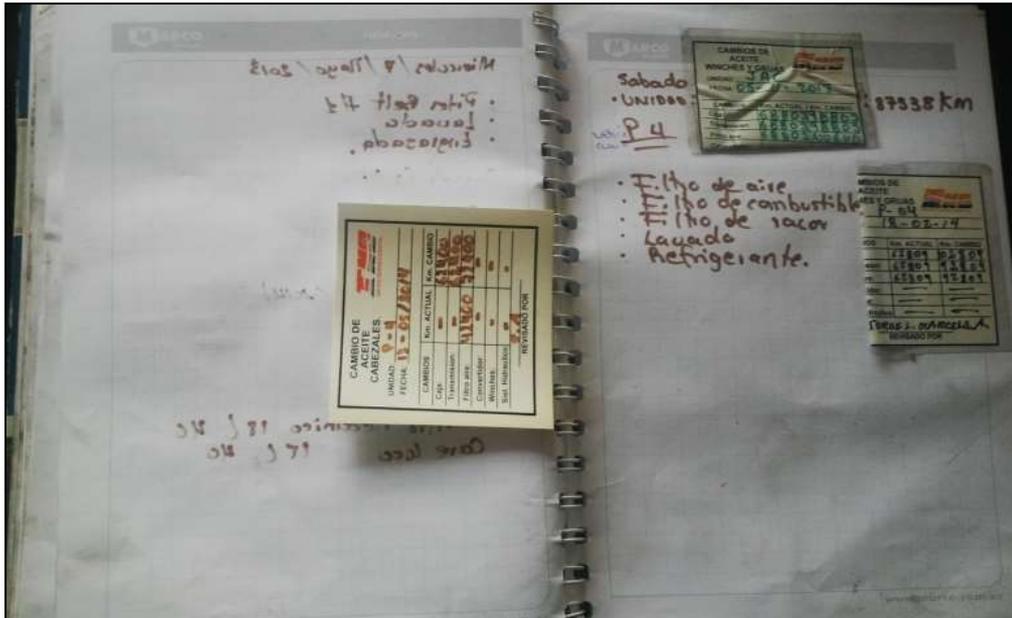


FIGURA 3.4 Cuaderno de control de mantenimiento

Fuente: Transportes Noroccidental Cía. Ltda.

### 3.7. Fallas Comunes Por Modelos

A continuación se detallan las fallas más comunes por modelos de los últimos seis meses que se han dado en el departamento de mantenimiento de acuerdo a las órdenes de compras urgentes e historiales (experiencia de técnicos) que demanda el taller al departamento de repuestos y este a su vez al departamento de adquisiciones.

TABLA 3.20 Fallas más comunes por modelos de los últimos tres meses

EQUIPO / FALLA	Rache de freno	Cauchos radiador	Cauchos tándem	Chumaceras	Kit cajetín dirección	Kit electro-ventilador	Kit secador de aire	Paquetes	Pines y bocines	Pulmones de freno	Retenedores	Espárragos (Con o sin manzana)	Zapatas	Crucetas	Sensor posición cigüeñal	Amortiguador delantero	Válvulas de alivio	Cauchos bujes templador	Motor de arranque	Indicador restricción de aire
AG (INTERNATIONAL)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
CASE														X						
GROVE															X					
HINO	X							X					X			X	X	X		
JHON DREERE																			X	
KENWORTH	X		X						X			X	X							X
LIEBHERR		X																		
MERCEDES	X						X						X							
MACK		X		X	X															
PERTERBILT						X				X			X	X						
KODIAK	X							X	X											
TOYOTA																				
WESTERN	X			X						X			X	X						

<b>EQUIPO / FALLA</b>	<b>Retenedor pinta de eje</b>	<b>Cauchos templador transmisión</b>	<b>Ecm</b>	<b>Sapos de aire</b>	<b>Terminal dirección</b>	<b>Válvula chillona</b>	<b>Amortiguador cabina</b>	<b>Cauchos base caja</b>	<b>Rodamientos Posteriores</b>	<b>Bases de motor</b>	<b>Bujes de mesa</b>	<b>Rotulas</b>	<b>Terminal Barra estabilizadora</b>	<b>Barra auxiliar dirección</b>
<b>KENWORTH</b>	X													
<b>LIEBHERR</b>														
<b>MERCEDES</b>		X	X	X										
<b>MACK</b>					X	X								
<b>PERTERBILT</b>							X	X	X					
<b>KODIAK</b>										X				
<b>TOYOTA</b>											X	X	X	
<b>WESTERN</b>														X

Fuente: Transportes Noroccidental Cía. Ltda., Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

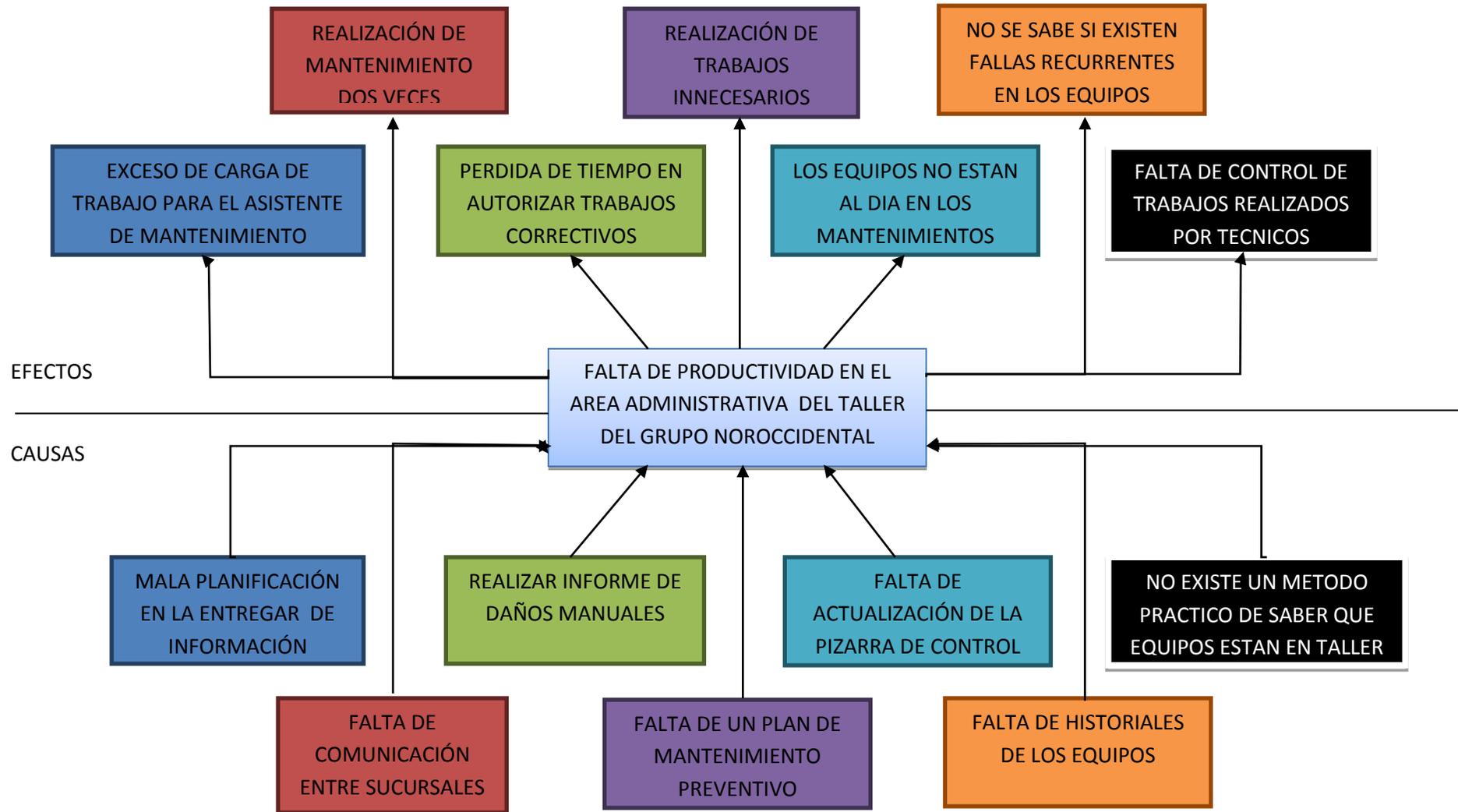
### **3.7.1. Análisis De Las Fallas Más Comunes Por Modelo**

Una vez realizada la tabla de fallas más comunes se pudo observar que el mayor deterioro de elementos está comprendido por cauchos, templadores, retenes, rache de freno (regulación de freno), zapatas, chumaceras, pines y bocines, paquetes.

Como se puede analizar la mayoría de elementos comprenden y son parte de los sistemas de suspensión y frenos, por lo que al dirigirnos al departamento de mantenimiento nos supieron informar que debido a las condiciones geográficas (topografías de los caminos sector oriente del país) y tipo de manejo de choferes, se dan estos daños ya que al tener caminos no asfaltados y de tercer orden los equipos están sujetos a daños específicos en estos elementos ya que los fabricantes los hacen para tipos de operación menos estrictas. Un caso específico que nos pudieron comentar es el caso de los cauchos o bases de radiador que en ciertos modelos están cambiando cada 10000 km y en otros cada 20000 km por lo que están buscando opciones más duraderas como es fabricar cauchos reforzados de mejor material pero hasta el momento no logran superar los 20000 km por lo que siguen probando para no generar un gasto mayor en este tipo de elemento.

Al concluir se puede definir que de cada modelo, equipo y sus distintos lugares de fabricación se pudo obtener que los equipos del mismo lugar de fabricación presenten las mismas fallas o coinciden en su gran mayoría.

### 3.8. Árbol De Problemas



### **3.8.1. Análisis Árbol De Problemas**

Del árbol de problemas obtenemos siete causas con sus respectivos efectos para la falta de productividad del área administrativa del taller del grupo noroccidental detallándolas a continuación:

- Mala planificación en la entrega de información, al hacerlo una vez por semana el trabajo se acumula para el asistente de mantenimiento en ocasiones es excesivo y no lo alcanza a hacer.
- Falta de comunicación entre sucursales al no tener estandarizado un medio de comunicación para la actualización de la información existen equipos que realizan el mantenimiento dos veces lo que es una pérdida económica para la empresa.
- Al realizar los informes de daños manuales se genera un proceso administrativo tedioso, el cual pasa de una persona a otra sin tener en cuenta la pérdida que genera el equipo al no estar operativo.
- Al no tener un plan de mantenimiento preventivo específico para los equipos provoca que el técnico sea el responsable de las tareas a realizar en cada mantenimiento, dejando los cambios netamente a la experiencia y sapiencia de este, y al pasar esto se realizan en ocasiones trabajos innecesarios ya que no existe un control para realizar los trabajos.
- La falta de actualización de la pizarra de control genera que los equipos no estén al día en sus mantenimientos ya que existe una falta de organización de trabajo de parte del área administrativa del taller.
- Al no tener los historiales de los equipos actualizados el departamento mantenimiento no puede generar soluciones a las fallas recurrentes.

- Al no tener un método práctico de los equipos que están en el taller existe una falta de control por parte del área de mantenimiento de que trabajos se realizan o que puede estar fallando en los equipos.

### 3.9. Indicadores Del Estado Actual

Para saber los indicadores que nos van a servir para generar un mejoramiento en el proceso de administración de taller de la empresa Transportes Noroccidental Cía. Ltda., se tomó datos del periodo Agosto 2013 a Enero 2014 de cuantas ordenes de trabajo generan, cuánto tiempo se demoran en generar ordenes, cuánto cuesta generar todo este proceso, cuanto se gasta en enviar toda esta información, entre otros datos que a continuación se detallan:

El departamento del taller trabaja de la siguiente manera de lunes a viernes de 8:00 a.m. a 17:00 p.m. y los sábados de 8:00 a.m. a 13:00 p.m.

TABLA 3.21 Cuadro de horas laborables

Horas laboradas al día	8 horas
Horas laboradas a la semana	45 horas
Horas laboradas al mes	180 horas

Fuente: Transportes Noroccidental Cía. Ltda.

TABLA 3.22 Sueldo de empleados

Cargo	Sueldo (USD)	Sueldo por minuto (USD/min)
Chofer de vehículo	650 USD	0,06 USD/MIN
Operador de maquinaria	1450 USD	0,13 USD/MIN
Asistente de mantenimiento	450 USD	0,04 USD/MIN
Jefe de taller	2000 USD	0,18 USD/MIN
Jefe de proyecto	2500 USD	0,23 USD/MIN

Fuente: Transportes Noroccidental Cía. Ltda.

### 3.9.1. Gastos Generados Por Actualizar Kilometraje

Actualización de kilometraje.- Se emplean aproximadamente 4086 minutos semanales en realizar esta tarea en todas las sucursales.

TABLA 3.23 Gastos generados por actualizar kilometraje

Paso	Responsable	Tiempo total semanal (Minutos)	Sueldo por minuto (USD/MIN)	Total semanal USD
1	Operador o chofer del equipo x 153	1200*	0,06	72
		636*	0,13	82,68
2	Asistente de mantenimiento x 3	1080	0,04	43,2
3	Asistente de mantenimiento x 3	90	0,04	3,6
4	Asistente de mantenimiento x 3	180	0,04	7,2
5	Asistente de mantenimiento x 3	450	0,04	18
6	Asistente de mantenimiento x 3	225	0,04	9
	Jefe de mantenimiento x 3	225	0,18	40,5
Total		4086		276,18

Fuente: Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

\* Existen un total de 100 choferes y 53 operadores.

La empresa gasta aproximadamente USD 276,18 a la semana por actualizar el kilometraje de todos los equipos.

### 3.9.2. Gastos Generados Por Mantenimiento Preventivo

Mantenimiento preventivo.- Se emplean aproximadamente 8940 minutos mensuales en realizar esta actividad en todas las sucursales.

TABLA 3.24 Gastos generados por generar el mantenimiento preventivo

Paso	Responsable	Tiempo total Mensual (Minutos)	Sueldo por minuto (USD/MIN)	Total mensual USD
1	Jefe de mantenimiento x 3	720	0,18	129,6
2	Asistente de mantenimiento x 3	1530	0,04	61,2
3	Jefe de mantenimiento x 3	120	0,18	21,6
4				
5	Asistente de mantenimiento x 3	1080	0,04	43,2
6	Asistente de mantenimiento x 3	2160	0,04	86,4
7	Asistente de mantenimiento x 3	1530	0,04	61,2
8	Asistente de mantenimiento x 3	720	0,04	28,8
9	Jefe de mantenimiento x 3	1080	0,18	194,4
Total		8940		626,4

Fuente: Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

Aproximadamente la empresa gasta USD 626,4 en generar 102 órdenes de trabajo de mantenimiento preventivos al mes.

### 3.9.3. Gastos Generados Por Informe De Daños

Informe de daños.- Se emplean aproximadamente 5085 minutos mensuales en realizar esta tarea en todas las sucursales.

TABLA 3.25 Gastos generados por generar informe de daños

Paso	Responsable	Tiempo total Mensual (Minutos)	Sueldo por minuto (USD/MIN)	Total mensual USD
1	Operador o chofer del equipo			
2	Operador o chofer del equipo	765*	0,06	45,9
		330	0,13	42,9
3	Jefe de proyecto	1095	0,23	251,85
4	Jefe de proyecto	720	0,23	165,6
5	Jefe de mantenimiento	720	0,18	129,6
6	Jefe de mantenimiento	1095	0,18	197,1
7	Asistente de mantenimiento	360	0,04	14,4
Total		5085		847,35

Fuente: Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

\*Aproximadamente son 51 informes de daños de choferes y 22 de operarios.

Aproximadamente la empresa gasta USD 847,35 en generar 73 informes de daños al mes.

### 3.9.4. Gastos Generados Por Generar Mantenimiento Correctivo

Mantenimiento correctivo.- Se emplean aproximadamente 4995 minutos mensuales en realizar esta actividad en todas las sucursales.

TABLA 3.26 Gastos generados por generar órdenes de mantenimiento correctivo

Paso	Responsable	Tiempo total Mensual (Minutos)	Sueldo por minuto (USD/MIN)	Total mensual USD
1	Jefe de mantenimiento x 3	1095	0,18	197,1
PASOS DAÑOS NO SEVEROS PRIORIDAD NORMAL URGENTE				
1.2	Jefe de mantenimiento x 3	720	0,18	129,6

1.3	Asistente de mantenimiento x 3	480	0,04	19,2
PASOS DAÑOS SEVEROS PRIORIDAD NORMAL				
2.2	Jefe de mantenimiento x 3	255	0,18	45,9
2.3	Jefe de mantenimiento x 3			
2.4	Asistente de mantenimiento x 3	170	0,04	6,8
PASOS DAÑOS SEVEROS PRIORIDAD URGENTE				
3.2	Jefe de mantenimiento x 3	120	0,18	21,6
3.3	Jefe de mantenimiento x 3	80	0,18	14,4
3.4	Jefe de mantenimiento x 3			
3.5	Asistente de mantenimiento x 3	80	0,04	3,2
3	Técnico de mantenimiento			
4	Asistente de mantenimiento x 3	365	0,04	14,6
5	Asistente de mantenimiento x 3	730	0,04	29,2
6	Asistente de mantenimiento x 3	360	0,04	14,4
7	Jefe de mantenimiento x 3	540	0,18	97,2
Total		4995		593,2

Fuente: Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

Aproximadamente la empresa gasta USD 593,2 en generar 73 órdenes de trabajo de mantenimiento correctivo al mes.

### **3.9.5. Gastos Generados Por Envío De Información**

La empresa de Transportes Noroccidental Cía. Ltda. a la semana está generando un gasto por envío de respaldo de información como es de actualización de kilometraje, respaldo de hojas de trabajo tanto correctivo como preventivo e informe de daños por un total de USD 25 semanales por agencia, que al mes sería un total de USD 300.

Cabe recalcar que no se estima el costo de que la información no llega al día sino con una semana de retraso ya que el envío de los respaldos se los hace una vez por semana únicamente.

### **3.9.6. Costo Total Por Administración De Taller**

La empresa de Transportes Noroccidental Cía. Ltda., al mes tiene un gasto por administración de taller de USD 3471,76 aproximadamente.

TABLA 3.27 Costo generado por administración de taller

Actividad	Costo mensual (USD)
Actualización de kilometraje	1104,72
Mantenimiento preventivo	626,4
Informe de daños	847,35
Mantenimiento correctivo	593,2
Envío de información	300
TOTAL	3471,67

Fuente: Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

### 3.9.7. Costos Generados Por Mantenimientos

Al no tener un plan de mantenimiento preventivo específico por modelo la empresa tiene mezclados los costos generados por mantenimientos preventivos, correctivos, equipos de izaje, ferretería, herramientas, acero, entre otros insumos que demanda la empresa por lo que este valor no sería el real de cuando gasta el taller por mantenimiento, de acuerdo al departamento de compras aproximadamente el 60 % de este valor lo comprende lo que es repuestos, lubricantes, filtros para tener el dato aproximado se tomó el periodo de Agosto 2013 a Enero 2014.

TABLA 3.28 Costo generado por compras de Ago. 2013 a Ene. 2014

Mes	Costo mensual total (USD)	Costo repuestos, lubricante, filtros aprox. (USD)
Agosto 2013	284.350	170.610
Septiembre 2013	310.530	186.318
Octubre 2013	301.590	180.954
Noviembre 2013	290.125	174.075
Diciembre 2013	280.590	168.354
Enero 2014	253.600	152.160

Fuente: Transportes Noroccidental Cía. Ltda.

Cabe recalcar que los meses de Septiembre 2013 y Octubre 2013 los valores están fuera del promedio, ya que en esos meses llegaron repuestos de importación como es el caso del equipo grúa DEMAG AC-200 que tuvo un

daño el brazo telescópico y su repuesto costo USD 20.500 y en el mes de Octubre el equipo cargadora CASE 821F tuvo un daño en el motor diesel teniendo que realizar una reparación integra por un costo de USD 15.000 en repuestos.

Entre los costos que generan los mantenimientos tenemos los sueldos de las personas involucradas en realizar el mantenimiento como son técnicos mecánicos, técnicos electricistas, técnicos hidráulicos y lubricadores.

TABLA 3.29 Sueldo de empleados taller

Cargo	Sueldo (USD)	Sueldo Total Mes (USD)
Técnico mecánico x 9	1100 USD	9900 USD
Técnico eléctrico x 3	1000 USD	3000 USD
Técnico hidráulico x 3	1100 USD	3300 USD
Lubricador x 5	800 USD	4000 USD

Fuente: Transportes Noroccidental Cía. Ltda.

### 3.9.8. Tiempo De Operación De Los Equipos

Se considera tiempo de operación al tiempo que los equipos están realizando una determinada acción como puede ser transporte de pasajeros, carga y descarga de material, entre otras.

El tiempo que se considera a continuación es el tiempo que las maquinas o equipos están destinados a trabajar según la empresa.

TABLA 3.30 Tiempos de operación de equipos existentes

	SERIE	MODELO	T.OPERACIÓN SEMANAL HORAS	T.OPERACIÓN MENSUAL HORAS
1	W-01	WESTER	56	224
2	Serie K	KENWORTH T-800	56	224

3	Serie M	MERCEDES 3348	56	224
4	Serie P	PETERBILT	56	224
5	Serie MK	MACK	56	224
6	M22	MACK RD-8	56	224
7	Serie AG	INTERNATIONAL 7600	56	224
8	Serie AG	INTERNATIONAL 7600 W	56	224
9	Serie INTER	PAY STAR 5600 6X4	56	224
10	Serie T	KODIAC 3126 B	56	224
11	Serie T	HINO FM 2626	56	224
12	Serie W	KENWORTH	56	224
13	Serie W	MACK	56	224
14	Serie GH	HINO GH 1726	56	224
15	FC	HINO	56	224
16	NHR	CHEVROLET	56	224
17	Serie HINO DUTRO	XZU413L-HJMMD3	56	224
18	FORD	FORD	24	96
19	NLR #1	IZUSU	40	160
20	BUSETA	HYUNDAI COUNTRY	24	96
21	BUSETA	IVECO	24	96
22	JAC ROJO	JAC	40	160
23	FB	HINO	56	224
24	Serie CASE 921	CASE 921	56	224
25	Serie CASE 821	CASE 821	56	224
26	Serie CASE 821F	CASE 821F	56	224
27	Serie CAT 950	CAT 950	56	224
28	Serie CAT 966F	CAT 966F	56	224
29	KOMATSU	KOMATSU	56	224
30	Serie JHON DREERE	JHON DREERE	56	224
31	IT -18	IT -18	56	224
32	CAT DP70	CAT DP70	22	88
33	CLARK	CLARK	22	88
34	DEMAG AC-100	DEMAG AC-100	40	160
35	DEMAG AC-200	DEMAG AC-200	40	160
36	LIEBHERR 100 T	LIEBHERR 100 TON	40	160
37	LIEBHERR 350T	LIEBHERR 350TON	40	160
38	GROVE 60T	GROVE 60T	40	160
39	GROVE 80T	GROVE 80T	40	160
40	TEREX 4X4	TEREX 4X4	40	160
41	TEREX 50T S/C #2	TEREX 50T S/C #2	40	160
42	TEREX 60T S/C #1	TEREX 60T S/C #1	40	160
43	PH 65T	PH 65 T	40	160
44	PH 50T	PH 50T	40	160
45	PH 30T	PH 30T	40	160
46	LORAIN 45 T NO.1	LORAIN 45 T NO.1	40	160
47	LORAIN 30T NO.1.	LORAIN 30T NO.1.	40	160

48	Serie LINK BELT 50T	LINK BELT 50T	40	160
49	Serie LINK BELT- 65 T	LINK BELT- 65 T	40	160
50	Serie LINK BELT-75T	LINK BELT -75T	40	160
51	Serie TOYOTA	HILUX 4X4 CD DIESEL	20	80
52	Serie MAZDA #1	MAZDA BT-50 CD STD	20	80
53	NISSAN	FRONTIER	20	80

Fuente: Transportes Noroccidental Cía. Ltda.

### 3.9.9. Productividad Del Área Administrativa Del Taller

Para poder calcular la productividad del área administrativa del taller debemos tener en cuenta las funciones que desempeña este departamento, las cuales se describen a continuación:

- Tener al día los equipos en mantenimientos.
- Generar ordenes de trabajo tanto de mantenimiento preventivo como correctivo
- Tener actualizado la base de datos de cada sucursal.
- Organizar los mantenimientos de acuerdo a su prioridad.
- Tener en óptimas condiciones los equipos.
- No superar los cambios programados de 30% en kilometraje y el 8% en horas permitido por la empresa.
- Tener operativo el 93% de total de equipos al mes.

TABLA 3.31 Indicadores de la administración del taller\*

	Total	Sucursal Sangolqui	Sucursal Lago Agrio	Sucursal Coca
Hojas de trabajo al mes	175	53	59	63
Ordenes de mantenimiento preventivo al mes	102	33	35	34
Ordenes de mantenimiento correctivo al mes	73	20	24	29
Informes de daños al mes	73	20	24	29
Número de personas implicadas en la administración	6	2	2	2
Minutos laborables al mes	64800 MIN	21600 MIN	21600 MIN	21600 MIN

Tiempo que se invierte en generar ordenes al mes	13935 MIN	4302 MIN	4692 MIN	4940 MIN
Equipos al día en mantenimientos	104	No aplica		
Tiempo que se invierte en actualización de kilometraje al mes	16344 MIN	No aplica		
Tiempo que se invierte en revisar informe de daños al mes	5085 MIN	1500 MIN	1680 MIN	1905 MIN
Total de equipos	153	No aplica		

Fuente: Transportes Noroccidental Cía. Ltda., Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez.

\*Los indicadores que utilizaremos se basan al promedio del periodo Agosto 2013 a Enero 2014.

De estos indicadores tenemos que el porcentaje de equipos al día en mantenimiento es de 67% este vendría a hacer la productividad de la administración del taller, a estos se le debe sumar que el porcentaje de equipos operativos es de 91% en el periodo estudiado, estos dos porcentajes son los que se desea mejorar con la implementación del software ya que son los que influyen directamente tanto en los equipos y en operatividad de la empresa.

Se tomó como dato principal el porcentaje de equipos al día en mantenimiento por el motivo que el equipo puede estar operativo pero al no estar al día en mantenimientos este no está en su capacidad máxima de trabajo no es 100% fiable.

Ahora bien se tiene que la empresa de Transportes Noroccidental Cía. Ltda., genera un promedio al mes de 175 hojas de trabajo de las cuales 102 son hojas de mantenimiento preventivo y 73 de mantenimiento correctivo empleando un tiempo de 13935 min en el mes, de esto obtenemos que el tiempo que se invierte en generar una hoja de trabajo preventiva es de 87,64 min y en una hoja de mantenimiento correctivo es de 68,42 min este tiempo incluye todo el tiempo desde que se genera la necesidad de mantenimiento hasta que se actualiza la base de datos de cada sucursal.

En lo que se refiere a informes de daños tenemos que la empresa al mes realiza en promedio de 73 informes de daños, en los que se invierte un tiempo de 5085 minutos en el mes, lo que como resultado da que cada informe de daños tarda en ser realizado un promedio de 69,65 minutos.

En la actualización de kilometraje/horas se tiene que acotar que se lo hace diario por cada equipo, por lo que obtenemos que se actualizan 3672 veces el kilometraje hora de los equipos en el mes invirtiendo un promedio de 16344 minutos por lo se tardan en actualizar un aproximado de 4,45 minutos por equipo.

Ahora viendo el tiempo productivo del departamento de mantenimiento se tiene que es igual a 64800 minutos y las actividades que son analizadas es de 35364 minutos, lo que nos da como resultado que se invierte aproximadamente un 55% del tiempo en realizar estas actividades.

### 3.10. Conclusiones Del Diagnóstico Del Estado Actual

Después de analizar todas las causas que generan el problema de la productividad en el proceso de mantenimiento se llega a las siguientes conclusiones:

- Mala planificación en la entrega de la información, una vez por semana con equipos que están operativos todos los días en ciertas ocasiones, actualizar la información cada semana es pérdida de tiempo con toda la tecnología que está disponible en la actualidad.
- Falta de comunicación entre sucursales, con el inconveniente que los equipos están operativos y moviéndose todos los días planificar un mantenimiento por sucursal sin que la otra sucursal sepa genera

problemas como los que se han suscitado por ejemplo realizar dos veces el mismo mantenimiento.

- Pérdida de tiempo en trabajos sin importancia por no tener sistematizado el trabajo como por ejemplo actualizar una pizarra con los kilometrajes/horas de las todas las unidades y este trabajo por cada sucursal.
- Pérdida de tiempo en trabajos correctivos todo por el papeleo que genera realizar informe de daños manuales para luego ser enviados a la sucursal más cercana.
- Falta de un plan de mantenimiento específico por modelo ya que al hacerlo en base netamente a la experiencia en ocasiones se hacen trabajos innecesarios.
- No existe un método práctico para saber que unidades necesitan realizar mantenimiento todo lo hace el jefe de taller en base a una pizarra de control en cada sucursal.
- No existe por parte del departamento de mantenimiento un histórico real de los trabajos realizados más que en documentos impresos y parte en documentos digitales.
- No existen datos reales de equipos en taller al día, ni datos de cuanto es el costo total de mantenimiento.
- No existen documentos digitales de las ficha técnicas de los equipos que posee el grupo.
- La empresa genera 175 hojas de trabajos y 73 informe de daños al mes aproximadamente.

- La empresa gasta USD 276,18 en actualizar los kilometrajes horas a la semana, USD 626,4 en realizar hojas de mantenimiento preventivos, USD 847,35 en generar informe de daños, USD 593,2 en realizar hojas de mantenimiento correctivo, USD 300 en envió de información por un total de USD 3471,67 al mes.
- El departamento de mantenimiento tarda en actualizar el kilometraje/hora de cada equipo un promedio de 4,45 min.
- El departamento de mantenimiento realiza una orden de trabajo preventivo en 87,64 min y las ordenes de trabajo correctiva en 68,42 min.
- El departamento de mantenimiento tarda en realizar los informes de daños 69,65 min.
- El porcentaje de equipos al día en mantenimientos es de 67 %, y el 91% en equipos operativos.

## Capítulo 4

### Implementación Del Software De Mantenimiento Preventivo Y Correctivo

Antes de la implementación del software de mantenimiento se analizó las causas de la falta de productividad de Transportes Noroccidental se hizo correcciones sobre algunos procesos que se venían llevando en la empresa para que así funcione de mejor manera el programa.

Entre las mejoras se hizo un plan de mantenimiento por unidad, se digitalizo los historiales, se realizó ficha técnicas por equipo las cuales se detallan a continuación.

#### 4.1. Mejoras Del Proceso De Mantenimiento

##### 4.1.1. Fichas Técnicas Equipo

Para la creación de las fichas técnicas se siguió un estándar del grupo de transportes noroccidental con datos que les interesan a visualizar como son:

- Código de la unidad
- Placa
- Marca
- Año de fabricación
- Modelo
- Número de motor
- Número de chasis
- Neumáticos
- Color
- Proyecto

**AGUILA - 1**



**IDENTIFICACION DEL EQUIPO**

CODIGO	AGUILA-1
PLACA	QAB-005
MARCA	INTERNACIONAL 7600 6X4
AÑO DE FABRICACION	2008
MODELO MOTOR	CUMMIS ISM 11.000CC 400HP
SERIAL DEL MOTOR	35209371
SERIAL DEL CHASIS	3HSWYAHT68N682917
ALTERNADOR 3579498C91	110A/12V(200806)
CAJA EATON FULLER	RTLOF-14913A
NEUMATICOS	Disco 12x20 GENERAL
COLOR	GRIS
CAPACIDAD DE DIESEL	2 TANQUES 256 GLS

FIGURA 4.1 Ficha Técnica Equipo Digital

Fuente: Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez, Grupo Noroccidental

CANTIDAD:	1
CODIGO:	AG-01
MODELO:	INTERNATIONAL 7600
GRUPO:	VACUUM
TIPO:	CUMMIS ISM 11.000CC 400HP
MOTOR:	35209371
VIN:	3HSWYAHT68N682917
AÑO:	2008
PLACA:	QAB-005
PROYECTO:	

FIGURA 4.2 Ficha Técnica Equipo

Fuente: SAA "Sistema Automatizado Automotriz", Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

#### 4.1.2. Cuadro De Control De Mantenimiento Preventivo Por Equipo

Este cuadro reemplaza a la pizarra que se tenía por sucursal ya que en sistema se ingresan los datos de kilometraje u horas y automáticamente despliega una lista de los cambios a realizarse.

Esto se realiza bajo las fórmulas entre cambio y cambio con la frecuencia establecida por el plan de mantenimiento y un rango de +/- un 30 % en kilometraje y un 8% en horas que es lo permitido por estándar en Transportes Noroccidental.

Para esto se establecen tres novedades OK, REQUIERE CAMBIO, PREVENIR CAMBIO, las cuales son OK cuando el equipo está todavía dentro de rango y no necesita mantenimiento, PREVENIR CAMBIO cuando el equipo esta antes de cumplirse la frecuencia de cambio y está dentro del periodo del rango el +/- 30 o 8 % según corresponda, REQUIERE CAMBIO cuando el equipo ha cumplido la frecuencia de cambio.

La fórmula es así para las tres novedades:

- REQUIERE CAMBIO si el próximo cambio es menor al kilometraje u hora actual.

Requiere cambio = Próximo cambio < Kilometraje/hora actuales.

- PREVENIR CAMBIO si las horas o kilómetros actuales es mayor a la diferencia entre próximo cambio menos la multiplicación de la frecuencia con el porcentaje de rango.

Prevenir cambio = Kilometraje/hora actuales > (Próximo cambio – (frecuencia x porcentaje de rango)).

- OK si el próximo cambio es mayor a las horas y kilómetros actuales.

Ok = Próximo cambio > Kilometraje/horas actuales.

CONTROL DE MANTENIMIENTO																																							
CODIGO: AG-04 MARCA: INTERNATIONAL 7000 GRUPO: VACUUM FECHA REPORTE: 17/09/2013 0:00:00 KILOMETRAJE K: 231703 HORAS CAMION HC: 24718 HORAS GRUA HG: 0		<table border="1"> <thead> <tr> <th>CAMBIO</th> <th>FILTRO</th> <th>CODIGO</th> <th>CANTIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A.MOTOR</td> <td>ACEITE</td> <td>P556007</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>A.MOTOR</td> <td>COMBUSTIBLE P</td> <td>P551313</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>A.MOTOR</td> <td>AGUA</td> <td>P164378</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>A.MOTOR</td> <td>PACOR</td> <td>P527682 P527683</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>A.MOTOR</td> <td>DIRECCION</td> <td>P555461</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>F.AIRE</td> <td>AIRE</td> <td>P550467</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>										CAMBIO	FILTRO	CODIGO	CANTIDAD	A.MOTOR	ACEITE	P556007	1	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P551313	1	A.MOTOR	AGUA	P164378	1	A.MOTOR	PACOR	P527682 P527683	1	A.MOTOR	DIRECCION	P555461	1	F.AIRE	AIRE	P550467	1
CAMBIO	FILTRO	CODIGO	CANTIDAD																																				
A.MOTOR	ACEITE	P556007	1																																				
A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P551313	1																																				
A.MOTOR	AGUA	P164378	1																																				
A.MOTOR	PACOR	P527682 P527683	1																																				
A.MOTOR	DIRECCION	P555461	1																																				
F.AIRE	AIRE	P550467	1																																				
CAMBIO	ACEITE	MEDIDA	MEDICION	PORCENTAJE	FRECUENCIA	ULTIMO CAMBIO	FECHA ULTIMO CAMBIO	PROXIMO CAMBIO	KM HORAS ACTUALES	DIFERENCIA	NOVEDAD																												
A.MOTOR	15 W 40	11	HC	0.00	400	24718	17/09/2013	25118	231703	400	OK																												
A.CAJA	80 W 90	4	K	0.30	25000	212405	22/05/2013	237405	231703	5702	PREVENIR CAM																												
A.TRANSMISION	80 W 90	10	K	0.30	40000	208408	27/04/2013	248408	231703	16705	OK																												
F.AIRE	0	1	K	0.30	30000	208408	27/04/2013	238408	231703	6705	PREVENIR CAM																												
A.COMPRESOR	15 W 40	2	HC	0.00	400	24718	17/09/2013	25118	24718	400	OK																												

FIGURA 4.3 Ventana control de mantenimiento

Fuente: SAA “Sistema Automatizado Automotriz”, Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

#### 4.1.3. Plan De Mantenimiento Preventivo Por Modelo

Por medio de la experiencia de técnicos, jefes de taller de las distintas sucursales y manuales de servicio se realizó el plan de mantenimiento preventivo para cada equipo, tomando como referencia su trabajo, su situación geográfica, su accesibilidad para realizar tareas de mantenimiento.

Con la finalidad de obtener un mejor rendimiento en la maquinaria evitando así pérdidas tanto económicas como de tiempo estableciendo parámetros fundamentales en lo que se refiere a cambio de aceite y filtros logrando alargar la vida útil de cada uno de estos y teniendo un mejor control e historia de cada uno de ellos.

Y así mejorar el tiempo de planificación de cada uno de los mantenimientos, mejorando el tiempo en la organización del trabajo y en ciertos casos de reemplazo de los equipos.

TABLA 4.1 Mantenimiento preventivo por modelo

	<b>CAMBIO</b>	<b>MEDICIÓN</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>ACEITE</b>
<b>AG INTERNATIONAL</b>	A.MOTOR	HC	400	11 GL	15 W 40
	A.CAJA	K	25000	4 GL	80 W 90
	A.TRASMISION	K	40000	10 GL	80 W 90
	F.AIRE	K	30000	1 U	
	A.COMPRESOR	HC	400	2 GL	15 W 40
<b>AG AZUL TOMATE</b>	A.MOTOR	K	8000	11 GL	15 W 40
	A.CAJA	K	40000	4 GL	80 W 90
	A.TRASMISION	K	40000	10 GL	80 W 90
	F.AIRE	K	20000	1 U	
<b>B HYUNDAI</b>	A.MOTOR	K	4000	2 GL	15 W 40
	A.CAJA	K	25000	1.5 GL	80 W 90
	A.TRASMISION	K	25000	1,5 GL	80 W 90
	F.AIRE	K	6000	1 U	
<b>B IVECO</b>	A.MOTOR	K	3000	1.5 GL	15 W 40
	A.CAJA	K	25000	1 GL	80 W 90
	A.TRASMISION	K	25000	0.75 GL	80 W 90
	F.AIRE	K	6000	1U	
<b>CASE 821 C3</b>	A.MOTOR	HG	300	6 GL	15 W 40
	A.DIFERENCIAL	HG	1000	22 GL	80 W 90
	F.AIRE	HG	1000	2 U	
	F.HIDRAULICO	HG	1200	1 U	
	A.HIDRAULICO	HG	2000	25 GL	BP-68
	F.CONVERTIDOR	HG	1200	1 U	
	A.CONVERTIDOR	HG	600	6.5 GL	15 W 40
<b>CASE 821 C4</b>	A.MOTOR	HG	300	6 GL	15 W 40
	A.CONVERTIDOR	HG	600	22 GL	15 W 40
	F.AIRE	HG	1000	2 U	
	F.HIDRAULICO	HG	1200	1 U	
	A.HIDRAULICO	HG	2000	25 GL	BP-68
	F.CONVERTIDOR	HG	1200	1 U	
	A.DIFERENCIAL	HG	1000	6.5 GL	80 W 90 LS
<b>CASE 821 F</b>	A.MOTOR	HG	300	4 GL	15 W 40
	A.DIFERENCIAL	HG	1500	22 GL	CAT SAE 50
	F.AIRE	HG	1000	2 U	
	F.HIDRAULICO	HG	1200	1 U	
	A.HIDRAULICO	HG	3000	28 GL	CAT SAE 50

	F.CONVERTIDOR	HG	1200	1 U	
	A.CONVERTIDOR	HG	600	6.5 GL	CAT SAE 50
	F.AIRE ACONDICIONADO	HG	1000	1 U	
CASE 921	A.MOTOR	HG	300	10 GL	15 W 40
	A.DIFERENCIAL	HG	1000	28 GL	80 W 90 LS
	F.AIRE	HG	1000	2 U	
	F.HIDRAULICO	HG	1200	1 U	
	A.HIDRAULICO	HG	2000	35 GL	TELLUS BP 68
	F.CONVERTIDOR	HG	1200	1 U	
	A.CONVERTIDOR	HG	600	8 GL	15 W 40
	F.AIRE ACONDICIONADO	HG	1000	1 U	
CAT 950	A.MOTOR	HG	300	8 GL	15 W 40
	A.DIFERENCIAL	HG	2000	22 GL	SAE 50
	F.AIRE	HG	1000	2 U	
	F.HIDRAULICO	HG	1200	1 U	
	A.HIDRAULICO	HG	3000	35 GL	BP-68
	F.CONVERTIDOR	HG	1200	1 U	
	A.CONVERTIDOR	HG	600	9 GL	CAT SAE 50
	F.AIRE ACONDICIONADO	HG	1000	1 U	
CAT 966F	A.MOTOR	HG	300	6 GL	15 W 40
	A.DIFERENCIAL	HG	2000	22 GL	CAT SAE 50
	F.AIRE	HG	1000	1 U	
	F.HIDRAULICO	HG	1200	1 U	
	A.HIDRAULICO	HG	3000	38 GL	15 W40
	F.CONVERTIDOR	HG	1200	1 U	
	A.CONVERTIDOR	HG	600	12 GL	CAT SAE 50
CAT DP70	A.MOTOR	HG	200	2.5 GL	15 W 40
	A.DIFERENCIAL	HG	2000	2 GL	80 W 90
	F.AIRE	HG	1000	2 U	
	F.HIDRAULICO	HG	1200	1 U	
	A.HIDRAULICO	HG	3000	7 GL	15 W40
	A.CONVERTIDOR	HG	600	3 GL	CAT SAE 50
	F.CONVERTIDOR	HG	1200	1 U	
CLARK	A.MOTOR	HG	200	2.5 GL	15 W 40
	F.AIRE	HG	1000	1 U	
	F.HIDRAULICO	HG	1500	1 U	
	A.HIDRAULICO	HG	3000	15 GL	TELLUS BP 68
	A.CONVERTIDOR	HG	300	1 U	SAE 30
DEMAG 100T	A.MOTOR CAMION KM	K	5000	8 GL	15 W 40
	A.CAJA	K	25000	5 GL	80 W 90
	A.TRASMISION	K	25000	18 GL	85 W 140
	F.AIRE	K	15000	1 U	
	A.MOTOR GRUA HG	HG	300	4.5 GL	15 W 40

	A.REDUCTOR	HG	1000	1.2 GL	80 W 90 LS
	F.AIRE	HG	1000	1 U	
	F.HIDRAULICO	HG	1200	2 U	
	A.HIDRAULICO	HG	3500	180 GL	TELLUS BP 68
	A. WINCHE PRINCIPAL	HG	1000	1.5 GL	TELLUS 100
	F.SECADOR DE AIRE	K	10000	1 U	
<b>DEMAG AC 200</b>	A.MOTOR GRUA HG	HG	200	4.5 GL	15 W 40
	A.REDUCTOR	HG	1000	1.2 GL	80 W 90 LS
	F.AIRE	HG	1000	1 U	
	F.HIDRAULICO	HG	1200	2 U	
	A.HIDRAULICO	HG	3500	180 GL	TELLUS BP 68
	F.CONVERTIDOR	HG	1200	1 U	
	A.CONVERTIDOR	HG	600	5 GL	SAE 30
	A. WINCHE PRINCIPAL	HG	1000	1.5 GL	TELLUS 100
	A. WINCHE AUXILIAR	HG	1000	1.5 GL	TELLUS 100
	A.MOTOR CAMION KM	HC	300	8 GL	15 W 40
<b>HINO FB</b>	A.MOTOR	K	3000	4 GL	15 W 40
	A.CAJA	K	30000	3 GL	80 W 90
	A.TRASMISION	K	30000	9 GL	80 W 90
	F.AIRE	K	15000	2 U	
<b>HINO GH</b>	A.MOTOR	K	5000	4 GL	15 W 40
	A.CAJA	K	25000	2.5 GL	80 W 90
	A.TRASMISION	K	25000	4 GL	80 W 90
	F.AIRE	K	15000	2 U	
<b>GROVE 60T</b>	A.MOTOR	HG	300	5 GL	15 W 40
	F.AIRE	HG	1000	2 U	
	F.HIDRAULICO	HG	1200	1 U	
	A.HIDRAULICO	HG	3000	236 GL	TELLUS BP 68
	F.CONVERTIDOR	HG	1200	1 U	
	A.CONVERTIDOR	HG	600	10 GL	TELLUS BP 68
	A. WINCHE PRINCIPAL	HG	1000	3 GL	80 W 90
	A. WINCHE AUXILIAR	HG	1000	3 GL	80 W 90
	A.DIFERENCIAL	HG	2000	15 GL	80 W 90
<b>GROVE 80T</b>	A.MOTOR	HG	300	5 GL	15 W 40
	F.AIRE	HG	1000	2 U	
	F.HIDRAULICO	HG	1200	1 U	
	A.HIDRAULICO	HG	3000	236 GL	TELLUS BP 68
	F.CONVERTIDOR	HG	1200	1 U	
	A.CONVERTIDOR	HG	600	10 GL	TELLUS BP 68
	A. WINCHE PRINCIPAL	HG	1000	3 GL	80 W 90

	A. WINCHE AUXILIAR	HG	1000	3 GL	80 W 90
	A.DIFERENCIAL	HG	2000	15 GL	80 W 90
	F.AIRE ACONDICIONADO	HG	1000	1 U	
HINO DT	A.MOTOR	K	5000	2.5 GL	15 W 40
	A.CAJA	K	20000	3 GL	80 W 90
	A.TRASMISION	K	20000	2,5 GL	80 W 90
	F.AIRE	K	15000	1 U	
INTER	A.MOTOR	K	10000	11.5 GL	15 W 40
	A.CAJA	K	25000	5 GL	80 W 90
	A.TRASMISION	K	25000	10 GL	80 W 90
	F.AIRE	K	20000	1 U	
INTER-3	A.MOTOR	HC	300	11.5 GL	15 W 40
	A.CAJA	K	25000	5 GL	80 W 90
	A.TRASMISION	K	25000	10 GL	80 W 90
	F.AIRE	K	20000	1 U	
IT-18	A.MOTOR	HG	300	5 GL	15 W 40
	A.DIFERENCIAL	HG	2000	11 GL	80 W 90
	F.AIRE	HG	1000	2 U	
	A.CONVERTIDOR	HG	600	5 GL	TELLUS 68
	A.HIDRAULICO	HG	3000	30 GL	TELLUS 100
JAC	A.MOTOR	K	3000	2 GL	15 W 40
	A.CAJA	K	25000	2,5 GL	80 W 90
	A.TRASMISION	K	25000	2,5 GL	80 W 90
	F.AIRE	K	6000	2 U	
JHON DEERE 544H	A.MOTOR	HG	300	5 GL	15 W 40
	A.DIFERENCIAL	HG	2000	10 GL	HY GARD JHON DEER 80 W 90
	F.AIRE	HG	1000	2 U	
	F.HIDRAULICO	HG	1200	1 U	
	A.HIDRAULICO	HG	3000	18 GL	TELLUS BP 68
	F.CONVERTIDOR	HG	1200	1 U	
	A.CONVERTIDOR	HG	600	5 GL	TELLUS BP 68
JHON DEERE 644H	A.MOTOR	HG	300	7 GL	15 W 40
	A.DIFERENCIAL	HG	2000	22 GL	HY GARD JHON DEER 80 W 90
	F.AIRE	HG	1000	2 U	
	F.HIDRAULICO	HG	1200	1 U	
	A.HIDRAULICO	HG	3000	25 GL	TELLUS BP 68
	F.CONVERTIDOR	HG	1200	1 U	
	A.CONVERTIDOR	HG	600	8 GL	TELLUS BP 68
JHON DEERE 744	A.MOTOR	HG	300	11 GL	15 W 40
	A.DIFERENCIAL	HG	2000	23 GL	HY GARD JHON DEER 80 W 90
	F.AIRE	HG	1000	2 U	
	F.HIDRAULICO	HG	1200	1 U	

	A.HIDRAULICO	HG	3000	35 GL	TELLUS BP 68
	F.CONVERTIDOR	HG	1200	1 U	
	A.CONVERTIDOR	HG	600	9 GL	TELLUS BP 68
<b>K KENWORTH</b>	A.MOTOR	K	8000	11.5 GL	18 W 40
	A.CAJA	K	40000	4.5 GL	80 W 90
	A.TRASMISION	K	40000	10 GL	80 W 90
	F.AIRE	K	25000	2 U	
	F.SECADOR DE AIRE	K	16000	1 U	
<b>KOMATSU</b>	A.MOTOR	HG	300	7 GL	15 W 40
	F.AIRE	HG	1000	2 U	
	A.TRASMISION	HG	2000	12 GL	SAE 30
	F.CONVERTIDOR	HG	1200	1 U	
	A.CONVERTIDOR	HG	600	6 GL	SAE 30
	A.HIDRAULICO	HG	3000	22 GL	TELLUS BP 68
<b>LIEBHERR 100 TON</b>	A.MOTOR GRUA HG	HG	300	6.6 GL	15 W 40
	F.AIRE	HG	1000	2 U	
	A.REDUCTOR	HG	1000	3 GL	80 W 90
	F.HIDRAULICO	HG	1500	1 U	
	A.HIDRAULICO	HG	3500	172 GL	TELLUS BP 68
	A. WINCHE PRINCIPAL	HG	1000	1.4 GL	80 W 90
	A. WINCHE AUXILIAR	HG	1000	1.3 GL	80 W 90
	A.MOTOR CAMION KM	K	5000	8.7 GL	15 W 40
	F.AIRE	K	15000	1 U	
	A.CAJA	K	15000	5.5 GL	80 W 90
	A.TRASMISION	K	15000	18 GL	85 W 140
	F.SECADOR DE AIRE	HG	600	1 U	
<b>LIEBHERR 350 TON</b>	A.MOTOR	K	5000	8.7 GL	15 W 40
	A.CAJA	K	25000	5.5 GL	80 W 90
	A.TRASMISION	K	25000	18 GL	85 W 140
	F.AIRE	K	15000	1 U	
	A.MOTOR	HC	300	6.6 GL	15 W 40
	A.REDUCTOR	HG	1000	1.3 GL	80 W 90
	A.HIDRAULICO	HG	3500	178 GL	TELLUS BP 68
	A.CONVERTIDOR	HG	600	1.3 GL	TELLUS BP 68
	A. WINCHE PRINCIPAL	HG	1000	1.4 GL	80 W 90
	A. WINCHE AUXILIAR	HG	1000	1.4 GL	80 W 90
<b>LINK BELT 50T</b>	A.MOTOR	HG	300	4 GL	15 W 40
	F.AIRE	HG	1000	1 U	
	F.HIDRAULICO	HG	1200	1 U	
	A.HIDRAULICO	HG	3000	200 GL	TELLUS BP 68
	F.CONVERTIDOR	HG	1200	1 U	

	A.CONVERTIDOR	HG	600	7.5 GL	TELLUS BP 68
	A.WINCHE PRINCIPAL	HG	1000	2,5 GL	80 W 90
	A.WINCHE AUXILIAR	HG	1000	2.5 GL	80 W 90
	A.DIFERENCIAL	HG	2000	18 GL	80 W 90
LINK BELT 65T	A.MOTOR	HG	300	4,6 GL	15 W 40
	F.AIRE	HG	1000	2 U	
	F.HIDRAULICO	HG	1200	1 U	
	A.HIDRAULICO	HG	3000	200 GL	HIDraulICO ROJO
	F.CONVERTIDOR	HG	1200	1 U	
	A.CONVERTIDOR	HG	600	7,5 GL	TELLUS BP 68
	A. WINCHE PRINCIPAL	HG	1000	2.5 GL	EP-150
	A. WINCHE AUXILIAR	HG	1000	2.5 GL	EP-150
	A.DIFERENCIAL	HG	2000	18 GL	80 W 90
	LINK BELT 75T	A.MOTOR	HG	300	4,6 GL
F.AIRE		HG	1000	2 U	
F.HIDRAULICO		HG	1200	1 U	
A.HIDRAULICO		HG	3000	200 GL	HIDraulICO ROJO
F.CONVERTIDOR		HG	1200	1 U	
A.CONVERTIDOR		HG	600	7,5 GL	TELLUS BP 68
A. WINCHE PRINCIPAL		HG	1000	2.5 GL	EP-150
A. WINCHE AUXILIAR		HG	1000	2.5 GL	EP-150
A.DIFERENCIAL		HG	2000	18 GL	80 W 90
LORAIN 30T #1	A.MOTOR	HG	300	5 GL	15 W 40
	A.DIFERENCIAL	HG	2000	14 GL	80 W 90
	F.AIRE	HG	1000	2 U	
	F.HIDRAULICO	HG	1200	1 U	
	A.HIDRAULICO	HG	3000	180 GL	TELLUS BP 68
	F.CONVERTIDOR	HG	1200	1 U	
	A.CONVERTIDOR	HG	600	5.5 GL	TELLUS BP 68
LORAIN 45T NO 1	A.MOTOR	HG	300	5 GL	15 W 40
	A.HIDRAULICO	HG	3000	180 GL	TELLUS BP 68
	F.CONVERTIDOR	HG	1200	1 U	
	A.CONVERTIDOR	HG	600	5.5 GL	TELLUS BP 68
	A.DIFERENCIAL	HG	2000	14 GL	80 W 90
LUBRICADO R FC	A.MOTOR	K	5000	2.5 GL	15 W 40
	F.AIRE	K	15000	2 U	
	A.CAJA	K	25000	3 GL	80 W 90
	A.TRANSMISION	K	25000	2.5 GL	85 W 140
M MERCED ES 3348	A.MOTOR	K	8000	10.5 GL	15 W 40
	A.CAJA	K	40000	4.5 GL	80 W 90
	A.TRANSMISION	K	40000	12 GL	80 W 90

	F.AIRE	K	30000	1 U	
	F.SECADOR DE AIRE	K	16000	1 U	
<b>M-22 MACK</b>	A.MOTOR	HC	300	8.5 GL	15 W 40
	A.CAJA	HC	1000	4.5 GL	80 W 90
	A.TRANSMISION	HC	1000	12 GL	80 W 90
	F.AIRE	HC	1000	1 U	
<b>MAZDA</b>	A.MOTOR	K	3000	2 GL	15 W 40
	A.CAJA	K	30000	1,5 GL	80 W 90
	A.TRANSMISION	K	30000	1,5 GL	80 W 90
	F.AIRE	K	10000	1 U	
<b>MK 01, MK 04 MACK</b>	A.MOTOR	HC	400	10 GL	15 W 40
	A.CAJA	K	25000	5 GL	80 W 90
	A.TRANSMISION	K	40000	12 GL	80 W 90
	F.AIRE	K	30000	1 U	
	A.COMPRESOR	HC	400	2 GL	15 W 40
<b>MK 05 MACK</b>	A.MOTOR	K	9000	10 GL	15 W 40
	A.CAJA	K	40000	5 GL	80 W 90
	A.TRANSMISION	K	40000	12 GL	80 W 90
	F.AIRE	K	30000	1 GL	
<b>MK 06MACK</b>	A.MOTOR	HC	300	10 GL	15 W 40
	A.CAJA	K	25000	5 GL	80 W 90
	A.TRANSMISION	K	40000	12 GL	80 W 90
	F.AIRE	K	30000	1 U	
	A.HIDRAULICO	HC	1500	2 U	15 W 40
<b>MK 07MACK</b>	A.MOTOR	HC	300	10 GL	15 W 40
	A.CAJA	K	25000	5 GL	80 W 90
	A.TRANSMISION	K	40000	12 GL	80 W 90
	F.AIRE	K	30000	1 U	
<b>MK 08, MK14 MACK</b>	A.MOTOR	HC	400	10 GL	15 W 40
	A.CAJA	K	25000	5 GL	80 W 90
	A.TRANSMISION	K	40000	2 GL	80 W 90
	F.AIRE	K	30000	1 U	
	A.COMPRESOR	HC	400	2 U	15 W 40
<b>MK 09 MACK</b>	A.MOTOR	K	9000	10 GL	15 W 40
	A.CAJA	K	40000	5 GL	80 W 90
	A.TRANSMISION	K	40000	12 GL	80 W 90
	F.AIRE	K	30000	1 U	
<b>CHEVROLET NHRUJELDA</b>	A.MOTOR	K	3000	3 GL	15 W 40
	A.CAJA	K	20000	2 GL	80 W 90
	A.TRANSMISION	K	20000	3 GL	80 W 90
	F.AIRE	K	10000	1 U	
<b>NISSAN FRONTIE R</b>	A.MOTOR	K	3000	1,5 GL	15 W 40
	A.CAJA	K	20000	0,75 GL	80 W 90
	A.TRANSMISION	K	20000	1 GL	80 W 90

		F.AIRE	K	10000	1 U	
CHEVROLET NLR		A.MOTOR	K	3000	3 GL	15 W 40
		A.CAJA	K	20000	2,5 GL	80 W 90
		A.TRASMISION	K	20000	3 GL	80 W 90
		F.AIRE	K	10000	1 U	
PPETERBIL T		A.MOTOR	K	6000	11 GL	15 W 40
		A.CAJA	K	15000	4 GL	80 W 90
		A.TRASMISION	K	25000	11 GL	80 W 90
		F.AIRE	K	19000	2 U	
PH 30T		A.MOTOR	HG	300	5 GL	15 W 40
		F.AIRE	HG	1000	1 U	
		F.HIDRAULICO	HG	1200	1 U	
		A.HIDRAULICO	HG	3000	236 GL	TELLUS BP 68
		F.CONVERTIDOR	HG	1200	2 U	
		A.CONVERTIDOR	HG	600	10 GL	TELLUS 68
		A. WINCHE PRINCIPAL	HG	1000	1.5 GL	80 W 90
		A. WINCHE AUXILIAR	HG	1000	1.5 GL	80 W 90
		A.DIFERENCIAL	HG	2000	15 GL	80 W 90
PH 50T		A.MOTOR	HG	300	5 GL	15 W 40
		F.AIRE	HG	1000	1 U	
		F.HIDRAULICO	HG	1200	1 U	
		A.HIDRAULICO	HG	3000	236 GL	TELLUS BP 68
		F.CONVERTIDOR	HG	1200	2 U	
		A.CONVERTIDOR	HG	600	10 GL	TELLUS 68
		A. WINCHE PRINCIPAL	HG	1000	1.5 GL	80 W 90
		A. WINCHE AUXILIAR	HG	1000	1.5 GL	80 W 90
		A.DIFERENCIAL	HG	2000	15 GL	80 W 90
PH 65T		A.MOTOR	HG	300	5 GL	15 W 40
		F.AIRE	HG	1000	1 U	
		F.HIDRAULICO	HG	1200	1 U	
		A.HIDRAULICO	HG	3000	236 GL	TELLUS 68
		F.CONVERTIDOR	HG	1200	2 U	
		A.CONVERTIDOR	HG	600	10 GL	TELLUS 68
		A. WINCHE PRINCIPAL	HG	1000	1.5 GL	80 W 90
		A. WINCHE AUXILIAR	HG	1000	1.5 GL	80 W 90
		A.DIFERENCIAL	HG	2000	15 GL	80 W 90
T-01, T-04, T-05 T-08 KODIAK		A.MOTOR	K	8000	6 GL	15 W 40
		A.CAJA	K	15000	3.5 GL	80 W 90
		A.TRASMISION	K	30000	8 GL	80 W 90
		F.AIRE	K	24000	1 U	
02, T-06 KODIAK DI AK		A.MOTOR	HC	300	6 GL	15 W 40

T-03, T-07, T-09 AIT- 18HINO	A.CAJA	HC	1000	3.5 GL	80 W 90
	A.TRASMISION	HC	1000	8 GL	80 W 90
	F.AIRE	HC	1000	1 U	
	A.MOTOR	K	5000	4 GL	15 W 40
	A.CAJA	K	15000	2.5 GL	80 W 90
	A.TRASMISION	K	20000	4 GL	80 W 90
	F.AIRE	K	15000	1 U	
	A.MOTOR	HG	300	6 GL	15 W 40
	F.AIRE	HG	1000	2 U	
TEREX 4X4	F.HIDRAULICO	HG	1200	1 U	
	A.HIDRAULICO	HG	3000	190 GL	TELLUS BP 68
	F.CONVERTIDOR	HG	1200	1 U	
	A.CONVERTIDOR	HG	600	5.5 GL	TELLUS 68
	A. WINCHE PRINCIPAL	HG	1000	1.5 GL	80W90
	A. WINCHE AUXILIAR	HG	1000	1.5 GL	80W90
	A.DIFERENCIAL	HG	2000	14 GL	80 W 90
	A.MOTOR	HG	300	5 GL	15 W 40
	F.AIRE	HG	1000	2 U	
TEREX 50 T S/C	F.HIDRAULICO	HG	1200	1 U	
	A.HIDRAULICO	HG	3500	200 GL	TELLUS BP 68
	A. WINCHE PRINCIPAL	HG	1000	1.5 GL	80 W 90
	A. WINCHE AUXILIAR	HG	1000	1.5 GL	80 W 90
	A.DIFERENCIAL	HG	1000	16 GL	80 W 90
	A.CONVERTIDOR	HG	600	7 GL	80 W 90
	A.MOTOR	HG	300	5 GL	15 W 40
	A.CAJA	HG	1200	4,5 GL	80 W 90
	F.HIDRAULICO	HG	1200	1 U	
TEREX 60T S/C	A.HIDRAULICO	HG	3500	200 GL	TELLUS BP 68
	A. WINCHE PRINCIPAL	HG	1000	1.5 GL	80W90
	A. WINCHE AUXILIAR	HG	1000	1.5 GL	80W90
	A.DIFERENCIAL	HG	1000	16 GL	80 W 90
	A.COVERTIDOR	HG	600	7 GL	80 W 90
	F.AIRE	HG	1000	2 U	
	A.MOTOR	K	3000	1,75 GL	15 W 40
	A.CAJA	K	20000	1,75 GL	80 W 90
	A.TRASMISION	K	20000	1,75 GL	80 W 90
TOYOTA	F.AIRE	K	10000	1 U	
	F.AIRE ACONDITIONAD O	K	10000	1 U	
	A.MOTOR	HC	300	10 GL	15 W 40
	A.CAJA	HC	1000	6 GL	80 W 90
	W-01, W-02 KEN WORTH				

W-03, AI W-12 MACK	A.TRASMISION	HC	1000	12 GL	80 W 90
	F.AIRE	HC	1000	1 U	
	A.MOTOR	HC	300	8 GL	15 W 40
	A.CAJA	HC	1000	5 GL	80 W 90
	A.TRASMISION	HC	1000	10 GL	80 W 90
	F.AIRE	HC	1000	1 U	
WESTERN	A.MOTOR	HC	300	12.8 GL	15 W 40
	A.CAJA	HC	1000	15 GL	80 W 90
	A.TRASMISION	HC	1000	15 GL	80 W 90
	F.AIRE	HC	1000	2 U	

Fuente: Transportes Noroccidental Cía. Ltda., Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez.

#### 4.1.4. Alertas De Mantenimiento

Para mejorar la productividad del área de mantenimiento del grupo de Transportes Noroccidental se introdujo un menú al software de mantenimiento que alerte cuando un equipo este próximo a realizar el mantenimiento, si ya necesita mantenimiento o si el equipo tiene creado un informe de daños.

Este menú de alertas es el análisis que antes el Jefe de Taller tenía que hacer todos los días de equipo en equipo para realizar el mantenimiento pero ahora ya es automático ahorrando tiempo para el jefe de taller.

CODIGO	CAMBIO	ACORTE	NOMBRE
AD-43	A.MOTOR	12 W 40	PREVENIR CAMBIO
AD-45	A.COMPRESOR	15 W 40	PREVENIR CAMBIO
AD-47	A.MOTOR	15 W 40	PREVENIR CAMBIO
AD-47	A.TRASMISION	80 W 90	PREVENIR CAMBIO
AD-47	A.COMPRESOR	15 W 40	PREVENIR CAMBIO
AD-48	A.TRASMISION	80 W 90	PREVENIR CAMBIO
AD-48	A.TRASMISION	80 W 90	PREVENIR CAMBIO
AD-48	A.MOTOR	15 W 40	PREVENIR CAMBIO
CABE 921P CE	F.AIRE ADICIONADO	0	PREVENIR CAMBIO
CABE 921P CE	F.FERREAJICO	0	PREVENIR CAMBIO
CABE 921 CE	A.CONVERTIDOR	15 W 40	PREVENIR CAMBIO
DEPMH 3307	A.CAJA	0	PREVENIR CAMBIO
DEPMH 3307	A.TRASMISION	0	PREVENIR CAMBIO
FE	A.CAJA	80 W 90	PREVENIR CAMBIO
FE	A.TRASMISION	80 W 90	PREVENIR CAMBIO
GH-41	A.CAJA	80 W 90	PREVENIR CAMBIO
GH-41	A.TRASMISION	80 W 90	PREVENIR CAMBIO
GH-42	A.MOTOR	15 W 40	PREVENIR CAMBIO
GH-42	A.CAJA	80 W 90	PREVENIR CAMBIO

FIGURA 4.4 Ventana Alertas SAA

Fuente: Sistema Automatizado Automotriz "SAA"

#### 4.1.5. Historiales De Los Equipos

Para los historiales se tomó en cuenta el formato que tiene la empresa para guardar la información en su base de datos lo que se hizo es actualizarlos, transcribirlos y cambiarles el formato a PDF, en la información proporcionada por la empresa están los trabajos aproximadamente que se realizaron hace tres años atrás.

En el software el historial se graba directamente en la base de datos del programa, por lo que ya no se actualiza el documento digital por lo cual se ahorra el tiempo del asistente de mantenimiento persona que era la encargada de realizar este trabajo.

 GRUPO NOROCCIDENTAL BUSETA HYUNDAI	TRANSPORTES NOROCCIDENTAL CIA. LTDA.	CODIGO	GNO-MT-RG-05
	FICHA TECNICA DE MANTENIMIENTO	EMISION	16/07/09
		PAGINA	DE
		3	2

FECHA INICIOTRABAJO:	01/08/2012
FECHA TERNINA TRABAJO:	03/08/2012
KILOMETRAJE:	654

**TRABAJOS REALIZADOS:**

TRABAJOS	RESPONSABLES
CONSTRUCCION Y ADAPTACION DE UNA BASE PARA EL EXTINTOR	SEGUNDO ANAGONO
ADAPTACION DE ARRESTALLAMAS	SEGUNDO ANAGONO
CONSTRUCCION Y ADAPTACION DE GUARDA CHOQUE	SEGUNDO ANAGONO
CONSTRUCCION DE BASES PARA EL GUARDA CHOQUE	SEGUNDO ANAGONO
PINTURA DEL GUARDA CHOQUE	CELIN VALLEJO
ADAPTADO ALARMA DE RETRO	CARLOS LASCANO
TAPIZADO DE 19 ASIENTOS	TAPICERO
MOQUETIADO EL TISO	TAPICERO
CONFECCION DE COLCHONETA	TAPICERO
TAPETE DE LA CAJUELA	TAPICERO
EMPLASTICADO DE COSTADOS Y LATERALES	TAPICERO
CONFECCION Y ADAPTACION DE 10 CORTINAS	TAPICERO

FIGURA 4.5 Historial de Equipo Digital

Fuente: Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez, Grupo Noroccidental

CODIGO	FECHA INICIO	FECHA FIN	ESTATUS	TIPO
01	29/09/2011 02:40		ABIERTO	PREVENTIVO
06	29/09/2011 22:48	29/09/2011 23:10	CERRADO	PREVENTIVO
08	29/09/2011 23:12		ABIERTO	CORRECTIVO

CAMBIO	REPUERTO	CANTIDAD	PRECIO	PRECIO TOTAL	COD. REPUERTO	TECNICO	PRORIDAD	LISTO
AJUDICAR	ACEITE	1	12.00	12.00	PK000	CARLOS	NORMAL	☑
AJUDICAR	COMBUSTIBLE F	1	12.00	12.00	PK010	CARLOS	NORMAL	☑
AJUDICAR	COMBUSTIBLE S	1	12.00	12.00	PK020	CARLOS	NORMAL	☑
AJUDICAR	RACTOR	1	12.00	12.00	PK030	CARLOS	NORMAL	☑
AJUDICAR	CONMANTEN	1	12.00	12.00	PK040	CARLOS	NORMAL	☑
TARE	MTE	1	12.00	12.00	P.FI2201	CARLOS	NORMAL	☑

CAMBIO	REPUERTO	CANTIDAD	PRECIO	PRECIO TOTAL	COD. REPUERTO	TECNICO	PRORIDAD	LISTO
AJUDICAR	SEBIAL	1	14.00	14.00	PK000	CARLOS	URGENTE	☑
TARE		1	14.00	14.00	PK000	CARLOS	URGENTE	☑

FIGURA 4.6 Historial de Equipo

Fuente: Sistema Automatizado Automotriz “SAA”, Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

## 4.2. Implementación Del Software De Mantenimiento

### 4.2.1. Datos Generales Del Software

La empresa Transportes Noroccidental Cía. Ltda., por su necesidad de mejorar los procesos del departamento de mantenimiento se ve obligada a implementar un software de mantenimiento que está hecho bajo las necesidades puntuales de la empresa, desarrollado por un programador de software bajo las indicaciones de los autores, ya que son los gestores de garantizar que las necesidades de la empresa sean completamente resultados.

### 4.2.2. Costo De Implementación

La empresa Transportes Noroccidental Cía. Ltda., conjuntamente con los autores acordaron conjuntamente aportar con el 50 % cada parte para la implementación del sistema en tabla a continuación se detallan los costos generados por la implementación.

TABLA 4.2 Descripción de costos generados por el programa

Descripción	Costo
Levantamiento de información	100
Desarrollo del software	800
Implementación del software	50
<b>Total</b>	<b>950</b>

Fuente: Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez.

#### 4.2.3. Políticas De Uso

En acuerdo con Transportes Noroccidental el programa de mantenimiento será utilizado únicamente por personal del departamento de mantenimiento, se establece esta política ya que el programa es la única herramienta que cuenta el taller para el proceso de mantenimiento y cualquier manipulación errónea del mismo puede generar fallas en la planificación de mantenimientos o uso del programa.

#### 4.2.4. Descripción Narrativa Del Programa

El software de mantenimiento creado para uso exclusivo de Transportes Noroccidental pide una confirmación de usuario y contraseña antes del ingreso a su pantalla principal, la cual es administrada por el Jefe de Taller Base Sangolqui ya que él es el encargado de crear y borrar usuarios.



FIGURA 4.7 Ventana validación usuario y contraseña

Fuente: Sistema Automatizado Automotriz “SAA”, Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

Una vez validado estos parámetros se abre la aplicación SAA que significa Sistema Automatizado Automotriz, se escogió este nombre debido a que este software automatiza todo el proceso de mantenimiento de la empresa, se abre la ventana principal la cual presenta siete sub menús, que se detallan a continuación:

- Control de mantenimiento.- Menú que contiene la información actual de los equipos de la empresa como son kilometrajes u horas, cambios preventivos y repuestos a utilizarse. Adicional menú donde se actualizan los kilometrajes u horas de todos los equipos de la empresa.
- Mantenimiento.- Menú que permite crear, modificar y visualizar los informes de daños, hojas de trabajo, y revisar el historial de los equipos hasta la fecha.
- Indicadores.- Ventana que contienen los indicadores de costo de mantenimiento, productividad del taller y productividad de la administración del taller.
- Alertas.- Menú que muestra todas las novedades de los equipos, en donde se podrá visualizar en conjunto a las unidades que necesiten algún mantenimiento preventivo o correctivo y si existen hojas de trabajo en estatus abiertas o cerradas
- Catálogos.- Ventana que contiene la información de todos los equipos de la empresa, esta ventana es la base de datos para la creación, cambio y eliminar cualquier registro existente.

- Creación de usuarios.- Ventana que permite crear y borrar usuarios del sistema.
- Acerca de.- Ventana que contiene la información de misión, visión y autores del programa.

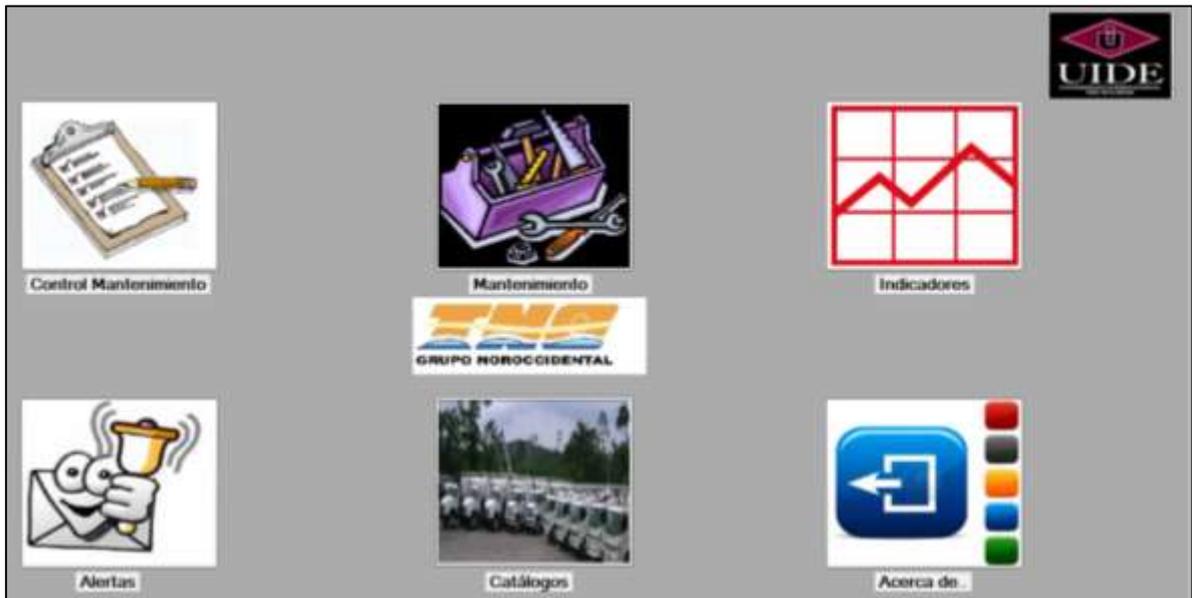


FIGURA 4.8 Ventana principal SAA

Fuente: Sistema Automatizado Automotriz “SAA”, Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

#### 4.2.5. Recursos Del Programa

Para cumplir con la implementación del programa SAA, se necesitan de ciertos elementos que se detallan a continuación:

##### 4.2.5.1. Recursos De Hardware

Para la implementación del software se necesita lo siguiente:

Procesador de 32 bits (x86) o 64 bits (x64) a 1,0 GHz

Memoria RAM 1 Gigabyte (GB) (32 bits) o memoria RAM de 2 GB (64 bits).

Espacio disponible en disco duro de 5 GB (32 bits) o 5 GB (64 bits).

#### **4.2.5.2. Recursos De Software**

Para ejecutar el programa se tiene que disponer del siguiente software:

Servidor

Sistema operativo: Microsoft Windows 2008 Server.

Base de datos: Microsoft SQL Server 2008

Cliente

Sistema operativo: Microsoft Windows 7 o superior

Base de datos: Microsoft SQL 2008 cliente

Utilitario: Microsoft Net framework 4.0

#### **4.2.6. Presentación Del Software**

La presentación del software que detalla paso por paso el programa se encuentra en el producto final "Manual de usuario".

#### **4.2.7. Programación Del Software**

El software esta implementado con la herramienta Microsoft Visual Studio 2010 y la base de datos en SQL Server 2008., permite su interacción con uno de los lenguajes de programación más utilizados como el C#, el cual está orientado a objetos.

#### **4.2.8. Pruebas**

Las pruebas se hacen para determinar el correcto funcionamiento del programa y poder detectar cualquier error antes de su implementación. Estas pruebas se

hacen con el usuario final al fin comprobar que el software tiene la funcionalidad requeridas por el usuario.

TABLA 4.3 Pruebas del programa

<b>PRUEBAS</b>	<b>EXCELENTE</b>	<b>BUENO</b>	<b>REGULAR</b>	<b>MALO</b>
Seguridad de ingreso	<b>X</b>			
Funcionabilidad		<b>X</b>		
Compatibilidad		<b>X</b>		
Interacción con el usuario	<b>X</b>			
Presentación	<b>X</b>			
Tiempo de espera		<b>X</b>		
Facilidad de uso	<b>X</b>			

Fuente: Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

Estas pruebas se las realizó en la sucursal Sangolqui en los meses de Diciembre 2013 a Enero 2014, por la cercanía al lugar de residencia con los autores y a su vez porque en esta sucursal se encuentra el Gerente de Mantenimiento de la empresa.

En lo que se refiere a las pruebas el programa presenta una excelente seguridad ya que solo el usuario con su clave puede ingresar a realizar cualquier actividad, para esto solo el Jefe de Taller Base Sangolqui es el encargado de crear y borrar usuarios.

Entre otras pruebas se revisó la funcionabilidad y la compatibilidad las cuales son buenas ya que el programa puede ser instalado en cualquier computadora con recursos básicos para la actualidad tecnológica.

En interactividad con el usuario y presentación es excelente ya que ocupa imágenes para que sea de fácil acceso a los menús, es interactivo con el usuario por que informa cualquier dato mal ingresado o cualquier actividad mal hecha, en conclusión existe buena comunicación con el usuario.

#### **4.2.9. Implementación Software En El Taller**

Posterior a realizar las pruebas respectivas del software se procedió a la presentación, capacitación e implementación del programa en todas las sucursales de Transportes Noroccidental, donde se efectuará el uso, manejo del mismo desde su implementación en adelante.

El software se implementó en un cien por ciento a partir del mes de Febrero 2014 en todas las sucursales de la empresa.

#### **4.3. Descripción Narrativa Y Diagramas Del Proceso Después Del Software**

##### **4.3.1. Actualización De Kilometraje**

1.- Revisión diaria del kilometraje u hora de los equipos por parte de conductores u operarios por medio de radio comunicar la información al asistente de mantenimiento en cada sucursal.

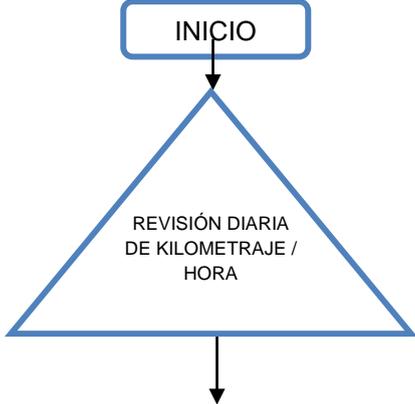
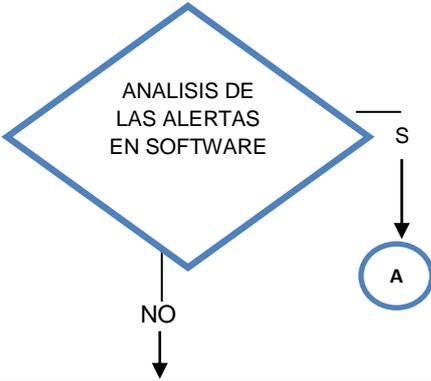
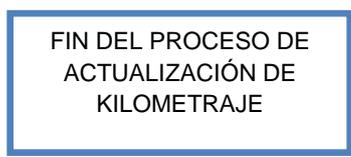
2.- Cada asistente actualiza los datos diariamente.

3.- Jefe de mantenimiento conjuntamente con el asistente de mantenimiento verifican equipos que necesitan mantenimiento en el menú de alertas del software.

4.- Realizar mantenimiento preventivo de los equipos.

TABLA 4.4 Diagrama de flujo de actualización de kilometraje implementado el software

<b>RESPONSABLE</b>	<b>SECUENCIA DE ACTIVIDADES</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>TIEMPO</b>
--------------------	---------------------------------	--------------------	---------------

<p>Ejecución: Chofer u operador de cada equipo (153)</p>		<p>1. Revisión diaria de kilometrajes /horas de todos los equipos por parte de choferes u operarios por medio de radio comunicar el dato al asistente de mantenimiento.</p>	<p>2 MIN DIARIO 12 MIN SEMANTAL  1836 MIN POR TODOS LOS EQUIPOS</p>
<p>Ejecución: Asistente de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)</p>		<p>2. Actualización diaria por parte del asistente de mantenimiento de todos los vehículos y maquinas; kilometraje u horas de trabajo ingresadas en el software en cada una de las 3 sucursales, Sangolqui, El Coca y Lago Agrio.</p>	<p>60 MIN C/U 180 MIN T DIARIO 360 MIN C/U 1080 MIN T SEMANTAL</p>
<p>Ejecución: Asistente de mantenimiento Y Jefe de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)</p>		<p>3. Jefe de mantenimiento conjuntamente con el asistente de mantenimiento verifican las alertas del software y equipos que necesitan mantenimiento que están a cargo en sus talleres.</p>	<p>15 MIN C/S 45 MIN T/S DIARIO 90 MIN C/S 270 MIN T/S SEMANTAL</p>
			
<p>Ejecución: Asistente de mantenimiento Y Jefe de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)</p>		<p>4. Realizar cronograma de mantenimiento preventivo de los equipos.</p>	

Fuente: Transportes Noroccidental Cía. Ltda., Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

El tiempo total de esta operación se lleva a cabo en la siguiente tabla:

TABLA 4.5 Tiempo empleado en actualizar kilometraje/hora implementado el software

Paso	Responsable	Tiempo suc. semanal (minutos)	Tiempo total semanal (Minutos)
1	Operador o chofer del equipo x 153	12*	1836
2	Asistente de mantenimiento x 3	360	1080
3	Asistente de mantenimiento x 3	45	135
	Jefe de mantenimiento x 3	45	135
TOTAL		462	3186

Fuente: Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

#### 4.3.2. Mantenimiento Preventivo Equipos

1.- Una vez hecho el análisis de los equipos en la ventana de alertas se procede a ubicarlos y a organizar el mantenimiento según su ubicación, prioridad y clase de mantenimiento.

2.- Se abre la hoja de trabajo con el mantenimiento a realizarse.

3.- Se divide a los equipos por su ubicación ya sea fuera de los campamentos y en el campamento, los equipos que están fuera de los campamentos realiza el mantenimiento el auto lubricante que es el vehículo que hace los mantenimientos en el punto.

4.- De acuerdo a la ubicación de los equipos que están fuera de los campamentos se realiza la hoja de ruta del auto lubricante.

5.- Se realiza el mantenimiento preventivo de los equipos.

6.- El asistente de mantenimiento hace el cierre de la hoja de trabajo.

TABLA 4.6 Diagrama de flujo de mantenimiento preventivo implementado el software

RESPONSABLE	SECUENCIA DE ACTIVIDADES	DESCRIPCION	TIEMPO
Ejecución: Jefe de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)	<pre> graph TD     INICIO([INICIO]) --&gt; PROGRAMAR[PROGRAMAR - UBICAR LOS EQUIPOS QUE REQUIEREN EL MANTENIMIENTO]             </pre>	1. El jefe de taller conjuntamente con el asistente de mantenimiento una vez revisado las alertas en el software procede a realizar la cronología y organizar el mantenimiento según su ubicación, prioridad y clase de mantenimiento.	30 MIN C/S 90 MIN T SEMANTAL
Ejecución: Asistente de mantenimiento por sucursal (102 O/T al mes)	<pre> graph TD     HOJA[REALIZAR HOJA DE TRABAJO]             </pre>	2. Apertura la hoja de trabajo con el mantenimiento a realizarse, una vez revisado el cronograma de trabajo establecido.	5 MIN C/OT 510 TOTAL
Ejecución: Jefe de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)	<pre> graph TD     DIAMOND{EQUIPOS EN CAMPAMENTO} -- SI --&gt; B((B))     DIAMOND -- NO --&gt; A((A))             </pre>	3. Se divide a los equipos por su ubicación en fuera de los campamentos y en el campamento, los equipos que están fuera de los campamentos realiza el mantenimiento el auto lubricante*.	10 MIN C/U 30 MIN T SEMANTAL
Ejecución: Técnico de mantenimiento	<pre> graph TD     B((B)) --&gt; REALIZAR[REALIZAR EL MANTENIMIENTO]     REALIZAR --&gt; C((C))             </pre>	4. Se realiza el mantenimiento preventivo de las unidades.	

RESPONSABLE	SECUENCIA DE ACTIVIDADES	DESCRIPCION	TIEMPO
Ejecución: Asistente de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)		5. Se realiza la hoja de trabajo del auto lubricante y se vuelve al paso 4.	15 MIN C/U 45 MIN T DIARIO 90 MIN C/U 270 MIN T SEMANAL
Ejecución: Asistente de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)		6. Se cierra la hoja de trabajo del mantenimiento preventivo.	5 MIN C/OT 510 TOTAL

Fuente: Transportes Noroccidental Cía. Ltda., Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

El tiempo total de esta operación se lleva a cabo en la siguiente tabla para esto se tomó los datos obtenidos en la “Tabla 3.8 Hojas de trabajo mantenimiento preventivos generados periodo Ago. 2013 a Ene. 2014”

TABLA 4.7 Tiempo empleado en realizar proceso de mantenimiento preventivo implementado el software

Paso	Responsable	Tiempo total Mensual (Minutos)
1	Jefe de mantenimiento x 3	360
2	Asistente de mantenimiento	510
3	Jefe de mantenimiento x 3	120
4	Mecánicos y lubricantes	
5	Asistente de mantenimiento x 3	1080
6	Asistente de mantenimiento x 3	510
TOTAL		2580

Fuente: Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

### 4.3.3. Informe De Daños

1.- Equipo presenta fallo.

2.- Conductores u operarios informan al jefe del proyecto que el vehículo sufrió una avería.

3.- Jefe de proyecto genera informe de daños en el programa.

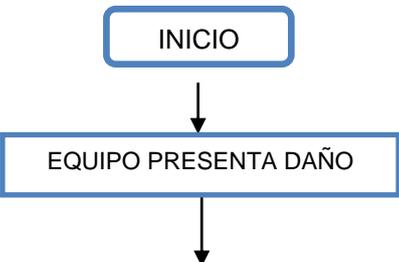
4.- Jefe de mantenimiento revisa a diario en la ventana de alertas si existen informes de daños.

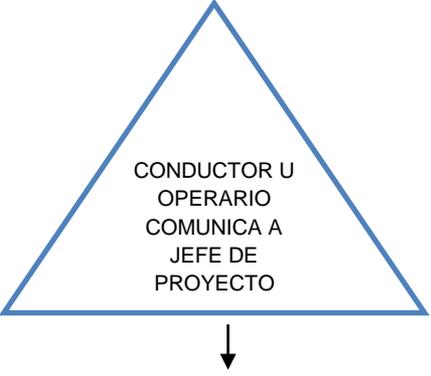
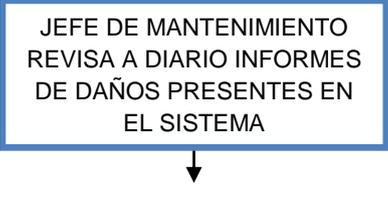
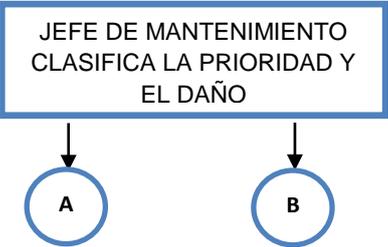
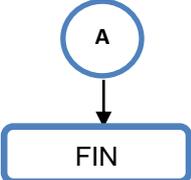
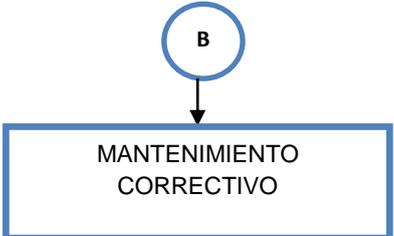
5.- Jefe de mantenimiento clasifica la avería según el daño y la prioridad.

Clasificación de los daños y prioridades.

- Daño severo.- El equipo quedo inoperativo no puede seguir trabajando.
- Daño no severo.- El equipo puede seguir trabajando hasta dar el mantenimiento.
- Prioridad normal.- El equipo no necesita ser reemplazado.
- Prioridad urgente.- El equipo necesita reemplazo en caso de ser parado.

TABLA 4.8 Diagrama de flujo de generar informe de daños implementado el software.

RESPONSABLE	SECUENCIA DE ACTIVIDADES	DESCRIPCION	TIEMPO
	 <pre>graph TD; A[INICIO] --&gt; B[EQUIPO PRESENTA DAÑO];</pre>	<p>1. Una vez que el equipo o maquinaria presenta el daño se puede generar el informe</p>	

RESPONSABLE	SECUENCIA DE ACTIVIDADES	DESCRIPCION	TIEMPO
Ejecución: Chofer u operador de cada equipo (73)		2. Conductores u operarios informan al jefe del proyecto que el equipo sufrió una avería.	15 MIN C/ 1095 MIN T
Ejecución: Jefe de proyecto(73)		3. Jefe de proyecto genera informe de daños.	10 MIN C/ 730 MIN T
Ejecución: Jefe de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)		4. Jefe de mantenimiento revisa a diario si existen informes de daños en las alertas de los equipos.	10 MIN C/U 30 MIN T DIARIO 60 MIN C/U 180 MIN T SEMANAL
Ejecución: Jefe de mantenimiento por sucursal (73)		5. Jefe de mantenimiento clasifica la avería según el daño y la prioridad.	15 MIN C/ 1095 MIN T
			
			

Fuente: Transportes Noroccidental Cía. Ltda., Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

El tiempo total de esta operación se lleva a cabo en la siguiente tabla se toma como referencia los valores obtenidos en la “Tabla 3.11 Informes de daños generados periodo Ago. 2013 a Ene. 2014” para poder compararlos.

TABLA 4.9 Tiempo empleado en realizar proceso de informe de daños implementado el software

Paso	Responsable	Tiempo proyecto.1 Mensual (minutos)	Tiempo proyecto.2 Mensual (minutos)	Tiempo proyecto.3 Mensual (minutos)	Tiempo total Mensual (Minutos)
1	Operador o chofer del equipo				
2	Operador o chofer del equipo x # Inf. de daños	300	360	435	1095
3	Jefe de proyecto x # Inf. de daños	200	240	290	730
4	Jefe de mantenimiento x 3	240	240	240	720
5	Jefe de mantenimiento x 3	300	360	435	1095
Total		1040	1200	1400	3640

Fuente: Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

#### 4.3.4. Mantenimiento Correctivo De Equipos Según Daño Y Prioridad

1.- Una vez realizada la clasificación de las averías se tiene tres opciones según la gerencia de mantenimiento.

- Daños no severos con prioridad normal y urgente
- Daños severos con prioridad normal
- Daños severos con prioridad urgente

2.- Pasos clasificación de daños y prioridad.

3.- Se realiza el mantenimiento correctivo de los equipos.

4.- El asistente de mantenimiento hace el cierre de la hoja de trabajo.

#### **4.3.4.1. Daños No Severos Con Prioridad Normal Y Urgente**

1.2.- Una vez determinado el daño del equipo se procede a ubicarlo y a organizar el mantenimiento correctivo a la fecha estimada que se realizara el mantenimiento preventivo, para esta fecha ya se adquieren los repuestos a cambiarse.

1.3.- Se crea la hoja de trabajo con el mantenimiento correctivo a realizarse.

#### **4.3.4.2. Daños Severos Con Prioridad Normal**

2.2.- Una vez determinado el daño del equipo se procede a ubicarlo para la programación de su mantenimiento correctivo conjuntamente con la compra de repuestos según el daño.

2.3.- Se traslada el equipo a la sucursal más cercana para realizar el mantenimiento.

2.4.- Se abre la hoja de trabajo con el mantenimiento correctivo a realizarse.

#### **4.3.4.3. Daños Severos Con Prioridad Urgente**

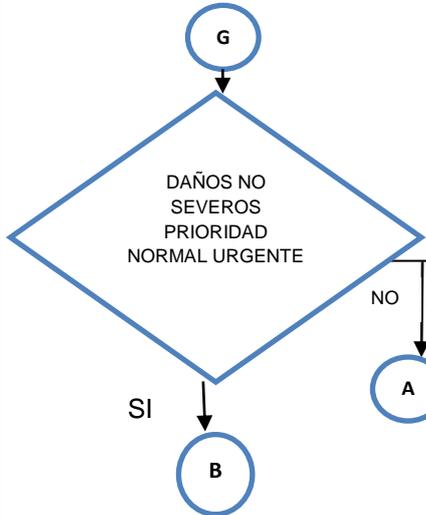
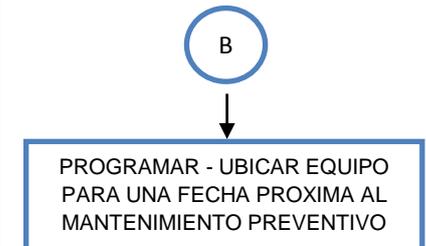
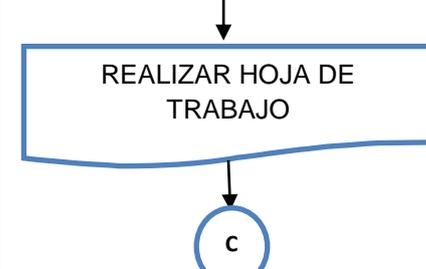
3.2.- Una vez determinado el daño del equipo se procede a ubicarlo para la programación de su mantenimiento correctivo conjuntamente con la compra de repuestos según el daño.

3.3.- Ubicar un equipo para reemplazar al afectado hasta que el equipo este nuevamente en condiciones operativas.

3.4.- Se traslada el equipo a la sucursal más cercana para realizar el mantenimiento correctivo.

3.5.- Se abre la hoja de trabajo con el mantenimiento correctivo a realizarse.

TABLA 4.10 Diagrama de flujo de generar hojas de trabajo de mantenimiento correctivo implementado el software.

RESPONSABLE	SECUENCIA DE ACTIVIDADES	DESCRIPCION	TIEMPO
Ejecución: Jefe de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)	 <pre> graph TD     INICIO([INICIO]) --&gt; ACT1[JEFE DE MANTENIMIENTO CLASIFICA LA PRIORIDAD Y EL DAÑO]     ACT1 --&gt; G((G))                     </pre>	<p>1. Una vez hecho el análisis de los informes de daños se identifican que equipos necesitan mantenimiento correctivo y se clasifica su prioridad o daño en la ventana de alertas del sistema.</p>	15 MIN C/OT
	 <pre> graph TD     G((G)) --&gt; D{DAÑOS NO SEVEROS PRIORIDAD NORMAL URGENTE}     D -- SI --&gt; B((B))     D -- NO --&gt; A((A))                     </pre>	<p>PASOS DAÑOS NO SEVEROS PRIORIDAD NORMAL URGENTE</p>	
Ejecución: Jefe de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)	 <pre> graph TD     B((B)) --&gt; ACT2[PROGRAMAR - UBICAR EQUIPO PARA UNA FECHA PROXIMA AL MANTENIMIENTO PREVENTIVO]                     </pre>	<p>1.2.- Una vez determinado el daño del equipo se procede a ubicarlo y a organizar el mantenimiento correctivo a la fecha estimada que se realizara el mantenimiento preventivo, para esta fecha ya se adquieren los repuestos a cambiarse.</p>	15 MIN C/I
Ejecución: Asistente de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)	 <pre> graph TD     ACT3[REALIZAR HOJA DE TRABAJO] --&gt; C((C))                     </pre>	<p>1.3.- Se crea la hoja de trabajo con el mantenimiento correctivo a realizarse conjuntamente con la hoja de trabajo del mantenimiento preventivo.</p>	5 MIN C/U

RESPONSABLE	SECUENCIA DE ACTIVIDADES	DESCRIPCION	TIEMPO
	<pre> graph TD     A((A)) --&gt; D1{DAÑOS SEVEROS PRIORIDAD NORMAL}     D1 -- SI --&gt; D((D))     D1 -- NO --&gt; E((E)) </pre>	PASOS DAÑOS SEVEROS PRIORIDAD NORMAL	
Ejecución: Jefe de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)	<pre> graph TD     D((D)) --&gt; B[PROGRAMAR - UBICAR EQUIPO] </pre>	2.2.- Una vez determinado el daño del equipo se procede a ubicarlo para la programación de su mantenimiento correctivo conjuntamente con la compra de repuestos según el daño.	15 MIN C/I
Ejecución: Jefe de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)	<pre> graph TD     B[TRASLADO DEL EQUIPO AL CAMPAMENTO MÁS CERCANO] --&gt; C((C)) </pre>	2.3.- Se traslada el equipo a la sucursal más cercana para realizar el mantenimiento. Jefe de mantenimiento pide el traslado.	
Ejecución: Asistente de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)	<pre> graph TD     C[REALIZAR HOJA DE TRABAJO] --&gt; C((C)) </pre>	2.4.- Se crea la hoja de trabajo con el mantenimiento correctivo a realizarse.	5 MIN C/U
	<pre> graph TD     E((E)) --&gt; D2{DAÑOS SEVEROS PRIORIDAD URGENTE}     D2 -- SI --&gt; F((F))     D2 -- NO --&gt; G((G)) </pre>	PASOS DAÑOS SEVEROS PRIORIDAD URGENTE	

RESPONSABLE	SECUENCIA DE ACTIVIDADES	DESCRIPCION	TIEMPO
Ejecución: Jefe de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)		3.2.- Una vez determinado el daño del equipo se procede a ubicarlo para la programación de su mantenimiento correctivo conjuntamente con la compra de repuestos según el daño.	15 MIN C/I
Ejecución: Jefe de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)		3.3.- Ubicar un equipo para reemplazar al afectado hasta que el equipo este nuevamente en condiciones operativas.	10 MIN C/E
Ejecución: Jefe de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)		3.4.- Se traslada el equipo a la sucursal más cercana para realizar el mantenimiento. Jefe de mantenimiento pide el traslado.	
Ejecución: Asistente de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)		3.5.- Se crea la hoja de trabajo con el mantenimiento correctivo a realizarse.	5 MIN C/U
Ejecución: Técnico de mantenimiento		3. Se realiza el mantenimiento correctivo.	
Ejecución: Asistente de mantenimiento por sucursal (3 sucursales)		4. El asistente de mantenimiento hace el cierre de la hoja de trabajo	5 MIN C/U

Fuente: Transportes Noroccidental Cía. Ltda., Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

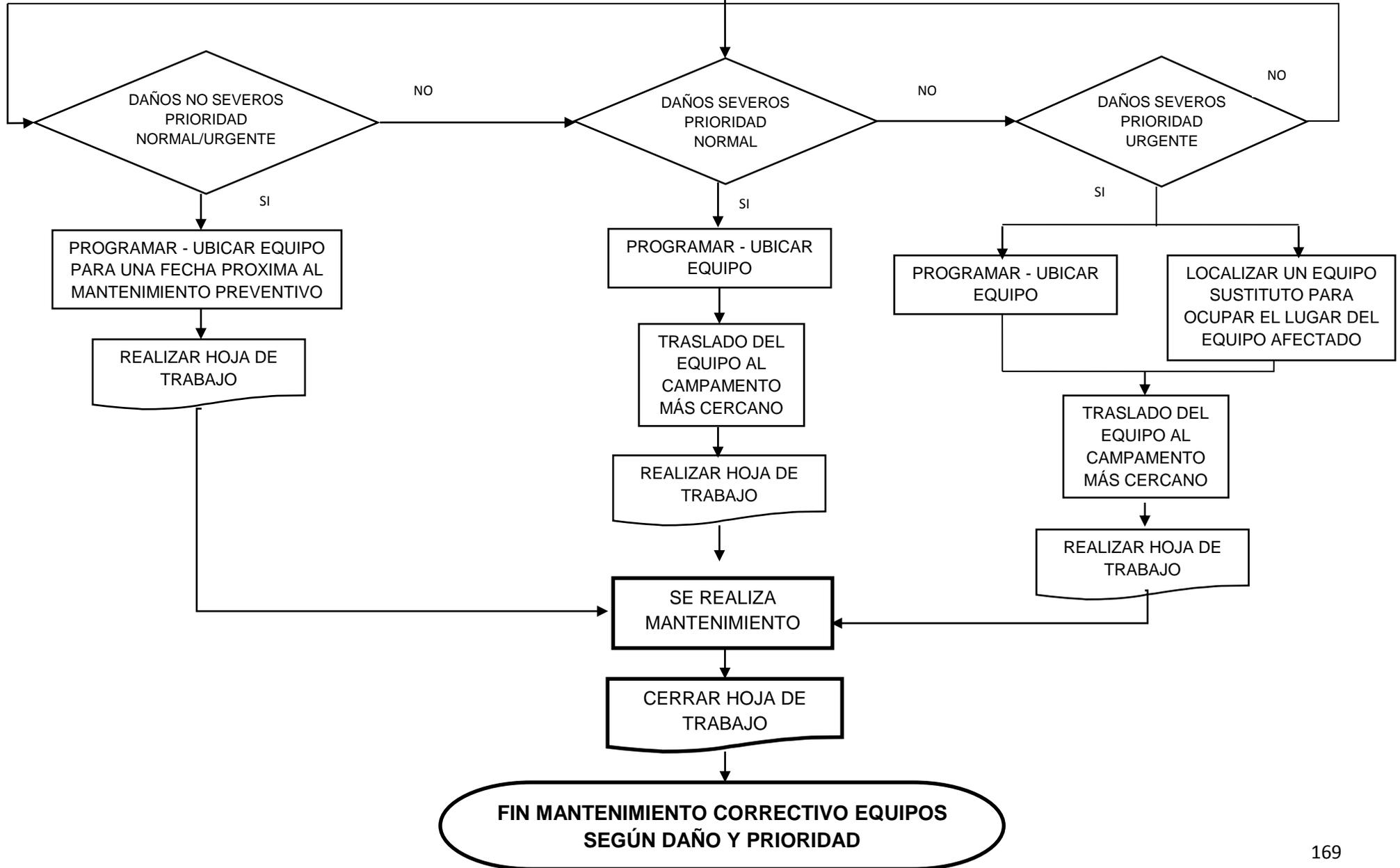
El tiempo total de esta operación se lleva a cabo en la siguiente tabla se toma como referencia los datos obtenidos en la “Tabla 3.14 Hojas de mantenimiento correctivo generados periodo Ago. 2013 a Ene. 2014” para compararlos.

TABLA 4.11 Tiempo empleado en realizar proceso de hojas de trabajo de mantenimiento correctivo implementado el software.

Paso	Responsable	Tiempo Sucursal.1 (minutos)	Tiempo Sucursal.2 (minutos)	Tiempo Sucursal.3 (minutos)	Tiempo total (Minutos)
1	Jefe de mantenimiento x 3	300	360	435	1095
PASOS DAÑOS NO SEVEROS PRIORIDAD NORMAL URGENTE					
1.2	Jefe de mantenimiento x 3	210	225	285	720
1.3	Asistente de mantenimiento x 3	70	75	95	240
PASOS DAÑOS SEVEROS PRIORIDAD NORMAL					
2.2	Jefe de mantenimiento x 3	75	75	105	255
2.3	Jefe de mantenimiento x 3	No existe tiempo			
2.4	Asistente de mantenimiento x 3	25	25	35	85
PASOS DAÑOS SEVEROS PRIORIDAD URGENTE					
3.2	Jefe de mantenimiento x 3	15	45	60	120
3.3	Jefe de mantenimiento x 3	10	30	40	80
3.4	Jefe de mantenimiento x 3	No existe tiempo			
3.5	Asistente de mantenimiento x 3	5	15	20	40
3	Técnico de mantenimiento				
4	Asistente de mantenimiento x 3	100	120	145	365
Total		810	970	1220	3000

Fuente: Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

**INICIO MANTENIMIENTO CORRECTIVO EQUIPOS SEGÚN DAÑO Y PRIORIDAD**



#### 4.4. Análisis Sobre La Mejora En El Proceso De Mantenimiento

##### 4.4.1. Gastos Generados Por Actualizar Kilometraje

Actualización de kilometraje.- Si hubiera estado implementado el software de mantenimiento se emplearían aproximadamente 3186 minutos semanales en realizar esta tarea en todas las sucursales.

TABLA 4.12 Gastos generados por actualizar kilometraje implementado software

Paso	Responsable	Tiempo total semanal (Minutos)	Sueldo por minuto (USD/MIN)	Total semanal USD
1	Operador o chofer del equipo	1200*	0,06	72
		636*	0,13	82,68
2	Asistente de mantenimiento	1080	0,04	43,2
3	Asistente de mantenimiento	135	0,04	5,4
	Jefe de mantenimiento	135	0,18	24,3
Total		3186		227,58

Fuente: Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

\* Existen un total de 100 choferes y 53 operadores.

La empresa hubiera gastado aproximadamente USD 227,58 a la semana por actualizar el kilometraje de todos los equipos.

##### 4.4.2. Gastos Generados Por Mantenimiento Preventivo

Mantenimiento preventivo.- Se hubieran empleado aproximadamente 2580 minutos mensuales en realizar esta actividad en todas las sucursales.

TABLA 4.13 Gastos generados por generar el mantenimiento preventivo implementado software

Paso	Responsable	Tiempo total Mensual (Minutos)	Sueldo por minuto (USD/MIN)	Total semanal USD
1	Jefe de mantenimiento	360	0,18	64,8
2	Asistente de mantenimiento	510	0,04	20,4
3	Jefe de mantenimiento	120	0,18	21,6
4	Mecánicos y lubricantes			
5	Asistente de mantenimiento	1080	0,04	43,2
6	Asistente de mantenimiento	510	0,04	20,4
TOTAL		2580		170,4

Fuente: Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

Aproximadamente la empresa hubiera gastado USD 170,4 en generar 102 órdenes de trabajo de mantenimiento preventivos al mes.

#### 4.4.3. Gastos Generados Por Informe De Daños

Informe de daños.- Se emplearían una vez implementado el software aproximadamente 3640 minutos mensuales en realizar esta tarea en todas las sucursales.

TABLA 4.14 Gastos generados por generar informe de daños implementado el software

Paso	Responsable	Tiempo total Mensual (Minutos)	Sueldo por minuto (USD/MIN)	Total mensual USD
1	Operador o chofer del equipo			
2	Operador o chofer del equipo	765	0,06	45,9
		330	0,13	42,9
3	Jefe de proyecto	730	0,23	167,9
4	Jefe de mantenimiento	720	0,18	129,6
5	Jefe de mantenimiento	1095	0,18	197,1
Total		3640		583,4

Fuente: Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

\*Aproximadamente son 51 informes de daños de choferes y 22 de operarios.

Aproximadamente la empresa hubiera gastado USD 583,4 en generar 73 informes de daños al mes.

#### 4.4.4. Gastos Generados Por Generar Mantenimiento Correctivo

Mantenimiento correctivo.- Se emplearían aproximadamente 3000 minutos mensuales en realizar esta actividad en todas las sucursales implementado el software.

TABLA 4.15 Gastos generados por generar órdenes de mantenimiento correctivo implementado el software

Paso	Responsable	Tiempo total (Minutos)	Sueldo por minuto (USD/MIN)	Total mensual USD
1	Jefe de mantenimiento x 3	1095	0,18	197,1
PASOS DAÑOS NO SEVEROS PRIORIDAD NORMAL URGENTE				
1.2	Jefe de mantenimiento x 3	720	0,18	129,6
1.3	Asistente de mantenimiento x 3	240	0,04	9,6
PASOS DAÑOS SEVEROS PRIORIDAD NORMAL				
2.2	Jefe de mantenimiento x 3	255	0,18	45,9
2.3	Jefe de mantenimiento x 3			
2.4	Asistente de mantenimiento x 3	85	0,04	3,4
PASOS DAÑOS SEVEROS PRIORIDAD URGENTE				
3.2	Jefe de mantenimiento x 3	120	0,18	21,6
3.3	Jefe de mantenimiento x 3	80	0,18	14,4
3.4	Jefe de mantenimiento x 3			
3.5	Asistente de mantenimiento x 3	40	0,04	1,6
3	Técnico de mantenimiento			
4	Asistente de mantenimiento x 3	365	0,04	14,4
Total		3000		437,6

Fuente: Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

Aproximadamente la empresa hubiera gastado USD 437,6 en generar 73 órdenes de trabajo de mantenimiento correctivo al mes.

#### 4.4.5. Gastos Generados Por Envío De Información

La empresa de Transportes Noroccidental Cía. Ltda. Implementado el software de mantenimiento no tiene un gasto por envío de información, ya que la misma se actualiza al instante por medio de la red de datos de la empresa.

#### 4.4.6. Costo Total Por Administración De Taller

La empresa de Transportes Noroccidental Cía. Ltda., al mes hubiera tenido un gasto por administración de taller de USD 2101,72 aproximadamente.

TABLA 4.16 Gastos generados por administración de taller implementado el software

Actividad	Costo mensual (USD)
Actualización de kilometraje	910,32
Mantenimiento preventivo	170,40
Informe de daños	583,40
Mantenimiento correctivo	437,60
Envío de información	0
<b>TOTAL</b>	<b>2101,72</b>

Fuente: Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

#### 4.4.7. Comparación De Costo Antes Y Después de Implementado el software

TABLA 4.17 Comparación de costos generados antes y después del software

Actividad	Costo mensual (USD) antes del software	Costo mensual (USD) después de software	<b>AHORRO (USD)</b>
Actualización de kilometraje	1104,72	910,32	<b>194,4</b>
Mantenimiento preventivo	626,4	170,40	<b>456</b>
Informe de daños	847,35	583,40	<b>263,95</b>
Mantenimiento correctivo	593,2	437,60	<b>155,6</b>
Envío de información	300	0	<b>300</b>
<b>TOTAL</b>	<b>3471,67</b>	<b>2101,72</b>	<b>1369,95</b>

Fuente: Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

Comparando los costos generados antes y después de la implementación del programa utilizando la misma base de datos que comprende el periodo de Agosto 2013 a Enero 2014 se obtuvo que si la empresa Transportes Noroccidental Cía. Ltda., hubiera ahorrado en dinero aproximadamente USD 1369,95 cada mes.

Con lo que queda demostrado que implementando un software de mantenimiento se genera un ahorro para la empresa y a su vez se elimina tanta pérdida de tiempo en labores como la actualización de la base de datos como se demuestra a continuación.

TABLA 4.18 Comparación de tiempos generados antes y después del software

Actividad	Tiempo mensual (MIN) antes del software	Tiempo mensual (MIN) después de software	<b>AHORRO (MIN)</b>
Actualización de kilometraje	16344	12744	<b>3600</b>
Mantenimiento preventivo	8940	2580	<b>6360</b>
Informe de daños	5085	3640	<b>1445</b>
Mantenimiento correctivo	4995	3000	<b>1995</b>
<b>TOTAL</b>	<b>35364</b>	<b>21964</b>	<b>13400</b>

Fuente: Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

La empresa se estaría ahorrando aproximadamente 13400 minutos al mes en labores de administración de taller.

Ahora bien con el ahorro que el software genera se obtiene que la empresa recupera la inversión de implementar el programa en el lapso de un mes de uso, por lo que es viable automatizar el proceso de administración de taller.

TABLA 4.19 Costo de implementación vs ahorro generado

Implementación programa (USD)	Ahorro generado (USD)
<b>950</b>	<b>1369,95</b>

Fuente: Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

#### 4.4.8. Equipos Operativos Implementado El Software

Para determinar el promedio de equipos operativos que existe actualmente en la empresa se tomó como dato el periodo de Febrero 2014 a Abril 2014, como se muestra en la siguiente tabla.

TABLA 4.20 Equipos operativos en el periodo Febrero 2014 a Abril 2014

Mes	Porcentaje de equipos operativos	Porcentaje de equipos no operativos	Número de equipos en taller
Febrero 2014	94	6	9
Marzo 2014	93	7	11
Abril 2014	95	5	8
Promedio	94	6	9

Fuente: SAA “Sistema Automatizado Automotriz”, Franklin Imbaquingo,  
Fernando Martínez

Con estos datos se puede observar que la empresa mejoro su índice de operatividad en un tres por ciento, lo que significa que cinco equipos están operativos más en el mes a comparación del periodo estudiado anteriormente, paso de 14 equipos a 9 equipos en un lapso de tres meses.

A continuación se demuestra la ganancia de la empresa en mejorar este índice comparando el mes de Enero 2014 con el mes de Abril 2014.

Los equipos que no estuvieron operativos el mes de Abril 2014 fueron los siguientes:

- Peterbilt P2
- Mack MK-12
- International 7600 AG-8
- International 7600 AG-10
- Hino FM T-7
- Hino GH GH-3
- Jhon Dreere Jhon Dreere 544H
- Grove Grove #2 60 T

TABLA 4.21 Pérdida por equipos no operativos mes Abril 2014

CAN	CODIGO	MODELO	GRUPO	ESTATUS	DIAS DE PARA	HORAS NO OPERATIVAS	PERDIDA USD
16	P2	PETERBILT	CAMA BAJA	EN ESPERA DE REPUESTOS	8	64	4129.35
30	MK-12	MACK TRALLER GU813E	CAMA ALTA	EN ESPERA DE REPUESTOS	4	56	2775.00
41	AG-8	INTERNATIONAL 7600 WORK STAR	CAMA ALTA	EN ESPERA DE REPUESTOS	4	32	1585.71
43	AG-10	INTERNATIONAL 7600 WORK STAR	CAMA ALTA	EN ESPERA DE REPUESTOS	25	200	9910.71
58	T-07	HINO FM 2626	CAMA BAJA	EN ESPERA DE REPUESTOS	6	48	3097.01
81	GH-3	HINO GH 1726	CAMA BAJA	EN ESPERA DE REPUESTOS	5	56	3613.18
111	JHON DREERE 544H	JHON DREERE 544H	CARGADORA	EN ESPERA DE REPUESTOS	12	120	8276.79
123	GROVE #2 60T	GROVE 60T	GRUA TELESCOPICA 60 TON	EN ESPERA DE REPUESTOS	33	264	100320.00
<b>TOTAL</b>					105	840	133707.75

Fuente: Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

Como podemos observar en la tabla anterior la empresa dejo de percibir en el mes de Abril 2014 cerca de USD 133707.75 por tener ocho unidades paradas en el taller.

Ahora comparando con el mes de Enero 2014 la empresa genero un ahorro promedio de USD 167948.74, lo que representa la importancia del programa en el área administrativa del taller.

#### **4.4.9. Productividad Del Área Administrativa Del Taller Implementado El Software**

Para calcular los indicadores de productividad del área administrativa del taller se tomó como referencia el periodo de Febrero 2014 a Abril 2014, periodo en el que el programa estuvo implementado al cien por ciento en la empresa, ya que en los meses de Diciembre 2013 y Enero 2014 se implementó pero solo en la sucursal de Sangolqui para adaptación del personal de mantenimiento.

TABLA 4.22 Indicadores de la administración del taller implementado el software\*

	Total	Sucursal Sangolqui	Sucursal Lago Agrio	Sucursal Coca
Hojas de trabajo al mes	205	62	67	76
Ordenes de mantenimiento preventivo al mes	140	43	45	52
Ordenes de mantenimiento correctivo al mes	65	19	22	24
Informes de daños al mes	65	19	22	24
Número de personas implicadas en la administración	6	2	2	2
Minutos laborables al mes	64800 MIN	21600 MIN	21600 MIN	21600 MIN
Tiempo que se invierte en generar ordenes al mes	6212MIN	1869 MIN	2042 MIN	2301 MIN
Equipos al día en mantenimientos	142	No aplica		
Tiempo que se invierte en actualización de kilometraje al mes	12744 MIN	No aplica		
Tiempo que se invierte en revisar informe de daños al mes	3241 MIN	947 MIN	1097 MIN	1197 MIN

Total de equipos	153	No aplica
------------------	-----	-----------

Fuente: SAA “Sistema Automatizado Automotriz”, Franklin Imbaquingo,  
Fernando Martínez

\*Los indicadores que utilizaremos se basan al promedio del periodo Febrero 2014 a Abril 2014.

De los indicadores que se busca mejorar se tiene que el porcentaje de equipos al día en mantenimiento es de 92,8%, por lo que el software de mantenimiento mejora este índice en un 25,8% lo que hace más fiable a los equipos de Transportes Noroccidental Cía. Ltda.

El porcentaje de equipos operativos es de 94% desde que se implementó del software lo que comparado con proceso anterior ya es beneficioso para la empresa como se ha demostrado anteriormente.

Ahora bien desde que se implementó el software el departamento de mantenimiento genera más pasos por taller como se puede observar en la tabla anterior, generando un promedio al mes de 205 hojas de trabajo de las cuales 140 son hojas de mantenimiento preventivo y solo 65 de mantenimiento correctivo empleando un tiempo de 6212 min en el mes, con lo que obtenemos que el tiempo que se invierte en generar una hoja de trabajo preventiva es de 25,29 min y realizar una hoja de mantenimiento correctivo es de 41,09 min.

En lo que se refiere a informes de daños tenemos que la empresa al mes realiza en promedio de 65 informes de daños bajando en ocho informes el anterior promedio, en los que se invierte un total de 3640 minutos al mes, lo que da como resultado que un informe de daños tarda en ser realizado un promedio de 49,86 minutos.

Para actualizar el kilometraje/hora de los equipos como ya se sabe se lo hace 3672 veces, ya que se lo realiza a diario por equipo invirtiendo un promedio de 12744 minutos al mes por lo se tarda un promedio de 3,4 minutos por equipo desde que se implementó el software.

Para concluir con las mejoras tenemos que ahora el departamento de mantenimiento solo invierte un 34,25% del total del tiempo productivo en realizar estas actividades, evidenciando así la mejora que genera la implementación del software de mantenimiento.

#### **4.4.10. Análisis De Las Entrevistas Dirigidas Al Personal De Mantenimiento**

Para analizar todas las mejoras antes ya explicadas en el proceso de mantenimiento se pidió realizar entrevistas a los tres meses de instalado el programa a las personas involucradas ya que ellas están día al día en el proceso de mantenimiento y pueden evidenciar si existe o no mejora.

A continuación se detallan los análisis a dichas entrevistas:

##### **4.4.10.1. Análisis De La Entrevista Dirigida Al Gerente De Mantenimiento**

Para el gerente de mantenimiento de Transportes Noroccidental el software de mantenimiento implementado en la compañía es de gran ayuda ya que dio a conocer que mejoras se han dado en el proceso de mantenimiento y estas hoy en día le sirven para estar al día informado de que equipos presentaron fallas, o que equipos están en mantenimiento, está satisfecho por los resultados que obtiene del departamento de mantenimiento, ya que cumplen con el objetivo de tener las unidades operativas cuando las necesita, así mejorando los tiempos

en la programación de los mantenimientos preventivos y siendo eficiente en los servicios que presta la empresa.

Adicional supo manifestar que el menú de indicadores le es muy útil para él ya que con eso él tiene controlando la productividad del taller y de sus equipos día a día y no cuando el pide un informe.

TABLA 4.23 Respuesta entrevista N°3

<b>Pregunta</b>	<b>Respuesta</b>
1	Bueno
2	Si
3	Si
4	Bueno
5	Si
6	Bueno
7	Si

Fuente: Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

#### **4.4.10.2. Análisis De La Entrevista Dirigida Al Jefe De Taller**

En la entrevista realizada al jefe de mantenimiento se pudo conocer que él ha podido programar mejor los mantenimientos tanto los preventivos como los correctivos, ya que gracias al menú de control de mantenimiento él puede organizarse mejor.

Él supo acotar que el software da las facilidades que necesita la empresa como es la información al día, historiales de equipos actualizados, información técnica por modelos, en cuanto a la eficiencia de su departamento en relación al software está contento ya que todos se han adaptado al cambio que al principio les costó pero con el uso y el tiempo han ido mejorando, supo decir que ahora se evitan de protocolos innecesarios que antes tenían como eran los papeleos para realizar los mantenimientos, que ahora se evita perder

el tiempo en analizar qué equipos necesitan mantenimiento ya que el programa se lo da al instante.

El ingeniero manifestó: “Desde que se implementó el programa se acortaron los tiempos de programación por unidad ahora lo hago en un solo día”.

TABLA 4.24 Respuesta entrevista N°4

<b>Pregunta</b>	<b>Respuesta</b>
1	No
2	Si
3	Si
4	Si
5	No
6	Si
7	Si
8	No
9	Si
10	Si
11	Si
12	Si

Fuente: Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

#### **4.4.10.3. Análisis De La Entrevista Dirigida Al Asistente De Taller**

Sobre la entrevista realizada al asistente de mantenimiento, él es la persona más agradecida por el programa ya que como se dijo en la entrevista anterior la persona en realizar todo este trabajo era él, ahora gracias al programa él se basa en actualizar netamente el kilometraje/hora de los equipos.

Él nos informó que un principio le costó la adaptación porque antes el solo ocupaba la computadora para ver que mantenimiento se iba a realizar más nada y ahora le toca ocupar al cien por ciento, ya que todo está en el programa pero con el uso y la práctica ha ido mejorando.

Adicional supo informar que ahora él se dedica a otras labores en el departamento de mantenimiento como es revisar la calidad de los trabajos que realizan los técnicos. Que le han asignado a él la compra de los repuestos según el mantenimiento correctivo que presenten las unidades.

TABLA 4.25 Respuesta entrevista N°4

Pregunta	Respuesta
1	No
2	Si
3	Si
4	Si
5	Si
6	Si
7	Si
8	No
9	Si
10	Si
11	Si
12	Si

Fuente: Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

#### 4.5. Resultados Del Mejoramiento De La Productividad Con La Implementación Del Software

- Menor tiempo en la actualización de kilometraje/hora de 4,45 minutos a 3,47 minutos implementado el software
- Actualización de la base de datos de 7 días ya que se lo hacia una vez por semana a ser al instante por medio de la red del programa.
- Optimización de tiempo en trabajo administrativo.
- Menor tiempo en creación informes de daños se redujo de 69,65 minutos por informe a 49,86 minutos.
- Menor tiempo en creación en hojas de trabajo preventivo de 87,64 minutos a 25,29 minutos.

- Menor tiempo en creación en hojas de trabajo correctivo de 68,42 minutos a 41,09 minutos.
- Optimización de trabajo ya no se hace a mano la transcripción de hojas de trabajo, informes de daño, ingreso y liberación de nuevos vehículos.
- Menor tiempo en la programación de mantenimientos.
- Al tener un plan de mantenimiento específico por modelo los técnicos y el personal administrativo del taller tiene controlado el desgaste de ciertos componentes en los equipos.
- La empresa genera implementado el software 205 hojas de trabajos y 65 informe de daños al mes aproximadamente.
- La empresa gasta USD 910,32 en actualizar los kilometrajes horas al mes, USD 170,40 en realizar hojas de mantenimiento preventivos, USD 583,40 en generar informe de daños, USD 437,60 en realizar hojas de mantenimiento correctivo por un total de USD 2101,72 al mes.
- El porcentaje de equipos al día en mantenimientos es de 92,8 %, y el 94% en equipos operativos mejorando los índices comparados con el 67% y el 91% que antes tenía la empresa.

#### **4.5.1. Análisis Los Resultados Obtenidos**

Con la implementación del software de mantenimiento preventivo y correctivo en la empresa "Transporte Noroccidental" se optimizó el tiempo en la actualización de información al realizar las hojas de trabajo, informe de daños, actualización de kilometrajes/horas ya que la información que se comparte en las tres bases al instante, con lo que se pudo realizar una mejor planificación de los trabajos de mantenimientos preventivos y una mejor organización en el trabajo del auto-lubricante.

Con el software de mantenimiento se pudo mejorar tiempo en la planificación de los trabajos de mantenimientos correctivos gracias a la actualización instantánea de informes de daños se puede planificar el paro del equipo y el reemplazo del mismo de una mejor manera.

Gracias a la implementación del software se creó un plan de mantenimiento en base a la necesidad de cada modelo que tiene la empresa con la finalidad de obtener un mejor rendimiento de la maquinaria evitando de esta manera pérdidas económicas que como se demostró pueden llegar hasta USD 301656.49 por no tener los equipos operativos al 100%.

Con el software se ha logrado optimizar el tiempo de las personas ahora solo se ocupa en estas labores un 34,25% comparado con el 55% que se ocupaba antes de la implementación.

Mejorando todos estos índices del departamento de mantenimiento se logra mejorar también la calidad de servicio que ofrece Transportes Noroccidental a sus clientes ya que su flota es cada vez más fiable y operativa.

## Capítulo 5

### Conclusiones Y Recomendaciones

#### 5.1. Conclusiones

- De acuerdo a la automatización realizada en el proceso de mantenimiento; se puede concluir que la administración de información en el departamento de mantenimiento se lleva de manera segura ya que no existe envío de información por correo, rápida porque se actualiza al instante por medio de la red de la empresa y más confiable por que los datos son ingresados ese momento.
- El programa de mantenimiento contribuye a una disminución de trabajo humano del 55% al 34,25% del tiempo total productivo de las personas del área de mantenimiento ya que es una herramienta sistematizada que logra descongestionar de forma certera el trabajo del personal del departamento de mantenimiento.
- La seguridad que posee el sistema automatizado automotriz es un factor primordial, debido a la importancia de la información que se va a administrar en este no todos pueden tener acceso a modificarla.
- Transportes Noroccidental ya cuenta con un sistema el cual controla y organiza los mantenimientos, reparaciones de todos los equipos de la flota.
- Con la implementación de software se corrigió errores en el proceso de mantenimiento, que al realizar el diagnóstico de la empresa se detectó, como falta de un plan de mantenimiento, falta de historiales, falta de fichas técnicas, entre otros.

- El plan de mantenimiento implementado es una herramienta que permite que el departamento de mantenimiento tenga un mejor control de los trabajos realizados en sus equipos.
- Con la implementación del software de mantenimiento se puede actualizar un kilometraje/hora en 3,47 minutos y no en 4,45 minutos como era antes.
- Con la implementación del software se puede crear una hoja de trabajo preventiva en 25,29 minutos y no en 87,64 minutos como se la generaba antes.
- Con el desarrollo del programa se puede generar una hoja de trabajo correctivo en 41,09 minutos y no en 68,42 minutos como se realizaba antes.
- Con la instalación del programa se puede realizar un informe de daños en 49,86 minutos y no en 69,65 minutos como se demoraba antes.
- Con la implementación del software se acortaron todos los tiempos de las actividades que realiza el departamento de mantenimiento.
- La empresa se ahorra un total de USD 1369,95 al mes en utilizar el programa de mantenimiento.

## 5.2. Recomendaciones

- Inspeccionar en forma estricta el control de acceso al programa debido que la información que se maneja es muy importante y delicada.
- Aprovechar al máximo la funcionalidad y rendimiento de SAA permitiendo agilizar los procesos.
- Revisar el manual de usuario de SAA antes de la utilización de la aplicación para el correcto manejo del mismo.

- Tomar en cuenta los requisitos de instalación del sistema establecidos anteriormente tanto en hardware como en software, para que el programa funcione correctamente.
- Ingresar todos los datos al día para evitar retrasos en la actualización de la información.
- Revisar al día las alertas en el sistema para una mejor programación y planificación de los mantenimientos.
- Continuar con la utilización del software de mantenimiento que se implementó, ya que es una herramienta muy útil para la administración del taller.
- Aplicar el plan de mantenimiento para lograr como resultado una mayor disponibilidad de los equipos.
- Se recomienda en un futuro ampliar el software con un módulo de stock de repuestos para tener mayor control de los repuestos que existen.

## Bibliografía

- BRAND, P. (2009). *MANUAL DE REPARACION Y MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ*. Limusa.
- GARCIA GARRIDO, S. (2003). *ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE MANTENIMIENTO*. Diaz de santos.
- IBERICA, W. (s.f.). *WEARCHERCK IBERICA*. Recuperado el 12 de Abril de 2013, de WEARCHERCK IBERICA:  
<http://www.wearcheckiberica.es/boletinMensual/PDFs/indicadores.pdf>
- NOROCCIDENTAL, G. (s.f.). *GRUPO NOROCCIDENTAL*. Recuperado el 09 de Agosto de 2013, de GRUPO NOROCCIDENTAL:  
<http://www.noroccidental.com/>
- PASTOR TEJEDO, A. C. (1997). *GESTIÓN INTEGRAL DE MANTENIMIENTO*. Marcombo Boixareu EditoreS.
- REY SACRISTAN, F. (2001). *MANUAL DE MANTENIMIENTO INTEGRAL EN LA EMPRESA*. Madrid: Fundación Confemeta.
- TAVARES, L. A. (2000). *ADMINISTRACIÓN MODERNA DE MANTENIMIENTO*. Brasil: Novo Polo Publicación.
- TORRES, M. (1996). *SERAUTO'S SERVICIOS AUTOMOTRICES*.
- VOLVO TRUCKS, N. A. (2011). *MANUAL DE SERVICIO CAMIONES, MANTENIMIENTO PREVENTIVO SERVICIO BASICO*. Greensboro, NC USA.

## Anexos

### ANEXO 1.- Entrevista antes del Software

#### Entrevista N°1 Dirigida al Gerente De Mantenimiento

##### Pregunta 1

¿Cómo considera la gestión del departamento de mantenimiento?

- Excelente
- Bueno
- Malo

##### Pregunta 2

¿Considera usted adecuado y oportuno el proceso de mantenimiento unidades?

- Si
- No

##### Pregunta 3

¿Se encuentra usted informado de los métodos procesos para el mantenimiento de los equipos?

- Si
- No

##### Pregunta 4

¿Estaría dispuesto a innovar el manejo del proceso mantenimiento en su empresa?

- Si
- No

#### Pregunta 5

¿Estaría dispuesto a implementar un software de mantenimiento para el área automotriz?

- Si
- No

#### Pregunta 6

¿Cómo considera usted el tiempo de mantenimiento de las unidades?

- Bueno
- Malo
- Regular

Realizado por: Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

## Entrevista N°2 Dirigida al Jefe de taller

### Pregunta 1

¿Existe un plan de mantenimiento claramente definido?

- Si
- No

### Pregunta 2

¿Cree usted que se necesario la implementación de un software de mantenimiento para permitir una mejor optimización y simplificación del tiempo de trabajo?

- Si
- No

### Pregunta 3

¿Los mecánicos encargados del mantenimiento de la maquina en la empresa están preparados de forma correcta para realizar cualquier arreglo?

- Si
- No

### Pregunta 4

¿Está conforme con el proceso de mantenimiento de los equipos?

- Si
- No

### Pregunta 5

¿Ha tenido algún inconveniente con el proceso de mantenimiento?

- Si
- No

Pregunta 6

¿Le gustaría que se innove el proceso de mantenimiento de los equipos?

- Si
- No

Pregunta 7

¿Se planifica la paralización de la maquinaria para darle su ejecutar el mantenimiento?

- Si
- No

Pregunta 8

¿Se lleva un registro de los servicios y de los mantenimiento que se realiza a la maquina?

- Si
- No

Pregunta 9

¿Dispone de la documentación técnica de cada equipo para realización del mantenimiento?

- Si

- No

Pregunta 10

¿Se justifica el costo de mantenimiento respecto a los resultados que se obtienen?

- Si
- No

Pregunta 11

¿Cuenta la empresa con un programa de mantenimiento que abarque los mantenimientos preventivo y correctivo?

- Si
- No

Pregunta 12

¿Se realiza evaluaciones del desempeño laboral de cada técnico?

- Si
- No

Pregunta 13

¿Existe documentación del historial de trabajo realizados anteriormente a las unidades?

- Si
- No

Pregunta 14

¿Si la pregunta anterior es afirmativa, es de fácil acceso visualizar la información?

- Si
- No

Realizado por: Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

## Entrevista N°2 Dirigida al asistente de taller

### Pregunta 1

¿Existe un plan de mantenimiento claramente definido?

- Si
- No

### Pregunta 2

¿Cree usted que se necesario la implementación de un software de mantenimiento para permitir una mejor optimización y simplificación del tiempo de trabajo?

- Si
- No

### Pregunta 3

¿Los mecánicos encargados del mantenimiento de la maquina en la empresa están preparados de forma correcta para realizar cualquier arreglo?

- Si
- No

### Pregunta 4

¿Está conforme con el proceso de mantenimiento de los equipos?

- Si
- No

### Pregunta 5

¿Ha tenido algún inconveniente con el proceso de mantenimiento?

- Si
- No

Pregunta 6

¿Le gustaría que se innove el proceso de mantenimiento de los equipos?

- Si
- No

Pregunta 7

¿Se planifica la paralización de la maquinaria para darle su ejecutar el mantenimiento?

- Si
- No

Pregunta 8

¿Se lleva un registro de los servicios y de los mantenimiento que se realiza a la maquina?

- Si
- No

Pregunta 9

¿Dispone de la documentación técnica de cada equipo para realización del mantenimiento?

- Si

- No

Pregunta 10

¿Se justifica el costo de mantenimiento respecto a los resultados que se obtienen?

- Si
- No

Pregunta 11

¿Cuenta la empresa con un programa de mantenimiento que abarque los mantenimientos preventivo y correctivo?

- Si
- No

Pregunta 12

¿Se realiza evaluaciones del desempeño laboral de cada técnico?

- Si
- No

Pregunta 13

¿Existe documentación del historial de trabajo realizados anteriormente a las unidades?

- Si
- No

Pregunta 14

¿Si la pregunta anterior es afirmativa, es de fácil acceso visualizar la información?

- Si
- No

Realizado por: Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

## ANEXO 2.- Entrevistas después de implementado el programa

### Entrevista N°3 Dirigida al Gerente De Mantenimiento

#### Pregunta 1

¿Cómo considera la gestión del departamento de mantenimiento con el programa implementado?

- Excelente
- Bueno
- Malo

#### Pregunta 2

¿Considera usted adecuada y oportuna la implementación del software de mantenimiento?

- Si
- No

#### Pregunta 3

¿Se encuentra usted informado del proceso de mantenimiento de los equipos a partir de la implementación del programa?

- Si
- No

#### Pregunta 4

¿Cómo considera usted el manejo del proceso mantenimiento en su empresa con el nuevo programa de mantenimiento?

- Bueno
- Malo
- Regular

#### Pregunta 5

¿Implementado el software usted tiene acceso a la información del departamento de mantenimiento?

- Si
- No

#### Pregunta 6

¿Cómo le parece el software de mantenimiento para su empresa?

- Bueno
- Malo

#### Pregunta 7

Si la pregunta anterior es afirmativa ¿Le parece práctico el uso del software de mantenimiento?

- Si
- No

## Entrevista N°4 Dirigida al Jefe de taller

### Pregunta 1

¿Existe pérdidas de tiempo en la programación de mantenimientos con el software implementado?

- Si
- No

### Pregunta 2

¿Desde la implementación del software de mantenimiento se optimiza y se simplifica el tiempo de trabajo?

- Si
- No

### Pregunta 3

¿Los mecánicos encargados del mantenimiento de los equipos están capacitados para manejar el programa?

- Si
- No

### Pregunta 4

¿Está conforme con el proceso de mantenimiento de los equipos desde la implementación del software de mantenimiento?

- Si
- No

#### Pregunta 5

¿Ha tenido algún inconveniente con el proceso de mantenimiento dentro del software?

- Si
- No

#### Pregunta 6

¿Se redujo el tiempo en el proceso de mantenimiento de los equipos?

- Si
- No

#### Pregunta 7

¿La planificación y paralización de la maquinaria para realizar su mantenimiento es mejor programada con el software?

- Si
- No

#### Pregunta 8

¿Se demora en compartir la información de los registro de los mantenimiento que se realiza a la maquina?

- Si
- No

#### Pregunta 9

¿Dispone de la documentación técnica de cada equipo para realización del mantenimiento con el software?

- Si
- No

Pregunta 10

¿El software implementado abarca los mantenimientos preventivo y correctivo?

- Si
- No

Pregunta 11

¿La documentación del historial de trabajos realizados anteriormente a las unidades esta implementada en el software?

- Si
- No

Pregunta 12

¿Si la pregunta anterior es afirmativa, es de fácil acceso visualizar la información?

- Si
- No

Realizado por: Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

## Entrevista N°4 Dirigida al asistente de taller

### Pregunta 1

¿Existe pérdidas de tiempo en la programación de mantenimientos con el software implementado?

- Si
- No

### Pregunta 2

¿Desde la implementación del software de mantenimiento se optimiza y se simplifica el tiempo de trabajo?

- Si
- No

### Pregunta 3

¿Los mecánicos encargados del mantenimiento de los equipos están capacitados para manejar el programa?

- Si
- No

### Pregunta 4

¿Está conforme con el proceso de mantenimiento de los equipos desde la implementación del software de mantenimiento?

- Si
- No

#### Pregunta 5

¿Ha tenido algún inconveniente con el proceso de mantenimiento dentro del software?

- Si
- No

#### Pregunta 6

¿Se redujo el tiempo en el proceso de mantenimiento de los equipos?

- Si
- No

#### Pregunta 7

¿La planificación y paralización de la maquinaria para realizar su mantenimiento es mejor programada con el software?

- Si
- No

#### Pregunta 8

¿Se demora en compartir la información de los registro de los mantenimiento que se realiza a la maquina?

- Si
- No

#### Pregunta 9

¿Dispone de la documentación técnica de cada equipo para realización del mantenimiento con el software?

- Si
- No

Pregunta 10

¿El software implementado abarca los mantenimientos preventivo y correctivo?

- Si
- No

Pregunta 11

¿La documentación del historial de trabajos realizados anteriormente a las unidades esta implementada en el software?

- Si
- No

Pregunta 12

¿Si la pregunta anterior es afirmativa, es de fácil acceso visualizar la información?

- Si
- No

Realizado por: Franklin Imbaquingo, Fernando Martínez

ANEXO 3.- Tabla de filtros por equipo

<b>CODIGO</b>	<b>CAMBIO</b>	<b>FILTRO</b>	<b>CODIGO</b>	<b>CANTIDAD</b>
AG-01	A.MOTOR	ACEITE	P556007	1
AG-01	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P551313	1
AG-01	A.MOTOR	AGUA	P164378	1
AG-01	A.MOTOR	RACOR	P527682 P527683	1
AG-01	A.MOTOR	DIRECCION	P555461	1
AG-01	F.AIRE	AIRE	P550467	1
AG-02	A.MOTOR	ACEITE	P556007	1
AG-02	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P551313	1
AG-02	A.MOTOR	AGUA	P164378	1
AG-02	A.MOTOR	RACOR	P527682 P527683	1
AG-02	A.MOTOR	DIRECCION	P555461	1
AG-02	F.AIRE	AIRE	P550467	1
AG-03	A.MOTOR	ACEITE	P556007	1
AG-03	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P551313	1
AG-03	A.MOTOR	AGUA	P164378	1
AG-03	A.MOTOR	RACOR	P527682 P527683	1
AG-03	A.MOTOR	DIRECCION	P555461	1
AG-03	F.AIRE	AIRE	P550467	1
AG-04	A.MOTOR	ACEITE	P556007	1
AG-04	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P551313	1
AG-04	A.MOTOR	AGUA	P164378	1
AG-04	A.MOTOR	RACOR	P527682 P527683	1
AG-04	A.MOTOR	DIRECCION	P555461	1
AG-04	F.AIRE	AIRE	P550467	1
AG-05	A.MOTOR	ACEITE	P556007	1
AG-05	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P551313	1
AG-05	A.MOTOR	AGUA	P164378	1
AG-05	A.MOTOR	RACOR	P527682 P527683	1
AG-05	A.MOTOR	DIRECCION	P555461	1
AG-05	F.AIRE	AIRE	P550467	1
AG-06	A.MOTOR	ACEITE	P556007	1
AG-06	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P551313	1
AG-06	A.MOTOR	AGUA	P164378	1
AG-06	A.MOTOR	RACOR	P527682 P527683	1
AG-06	A.MOTOR	DIRECCION	P555461	1
AG-06	F.AIRE	AIRE	P550467	1
AG-07	A.MOTOR	ACEITE	P556007	1
AG-07	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P551313	1
AG-07	A.MOTOR	AGUA	P164378	1
AG-07	A.MOTOR	RACOR	P527682 P527683	1
AG-07	A.MOTOR	DIRECCION	P555461	1
AG-07	F.AIRE	AIRE	P550467	1

AG-08	A.MOTOR	ACEITE	P556007	1
AG-08	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P551313	1
AG-08	A.MOTOR	AGUA	P164378	1
AG-08	A.MOTOR	RACOR	P527682 P527683	1
AG-08	A.MOTOR	DIRECCION	P555461	1
AG-08	F.AIRE	AIRE	P550467	1
AG-09	A.MOTOR	ACEITE	P556007	1
AG-09	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P551313	1
AG-09	A.MOTOR	AGUA	P164378	1
AG-09	A.MOTOR	RACOR	P527682 P527683	1
AG-09	A.MOTOR	DIRECCION	P555461	1
AG-09	F.AIRE	AIRE	P550467	1
AG-10	A.MOTOR	ACEITE	P556007	1
AG-10	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P551313	1
AG-10	A.MOTOR	AGUA	P164378	1
AG-10	A.MOTOR	RACOR	P527682 P527683	1
AG-10	A.MOTOR	DIRECCION	P555461	1
AG-10	F.AIRE	AIRE	P550467	1
AG-11	A.MOTOR	ACEITE	P556007	1
AG-11	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P551313	1
AG-11	A.MOTOR	AGUA	P164378	1
AG-11	A.MOTOR	RACOR	P527682 P527683	1
AG-11	A.MOTOR	DIRECCION	P555461	1
AG-11	F.AIRE	AIRE	P550467	1
AG-12	A.MOTOR	ACEITE	P556007	1
AG-12	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P551313	1
AG-12	A.MOTOR	AGUA	P164378	1
AG-12	A.MOTOR	RACOR	P527682 P527683	1
AG-12	A.MOTOR	DIRECCION	P555461	1
AG-12	F.AIRE	AIRE	P550467	1
AG-AZUL	A.MOTOR	ACEITE	P556007	1
AG-AZUL	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P551313	1
AG-AZUL	A.MOTOR	AGUA	P164378	1
AG-AZUL	A.MOTOR	RACOR	P527682 P527683	1
AG-AZUL	A.MOTOR	DIRECCION	P555461	1
AG-AZUL	F.AIRE	AIRE	P550467	1
AG-TOMATE	A.MOTOR	ACEITE	P556007	1
AG-TOMATE	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P551313	1
AG-TOMATE	A.MOTOR	AGUA	P164378	1
AG-TOMATE	A.MOTOR	RACOR	P527682 P527683	1
AG-TOMATE	A.MOTOR	DIRECCION	P555461	1
AG-TOMATE	F.AIRE	AIRE	P550467	1
B. HYUNDAI	A.MOTOR	ACEITE	26311-45010	1
B. HYUNDAI	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	31945-45751	1
B. HYUNDAI	F.AIRE	AIRE	28130-SA500	1

B.IVECO	A.MOTOR	ACEITE	0	1
B.IVECO	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	0	1
B.IVECO	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	0	1
B.IVECO	A.MOTOR	RACOR	0	1
B.IVECO	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	0	1
B.IVECO	F.AIRE	AIRE	0	1
B.IVECO	A.MOTOR	HIDRAULICO	0	1
B.IVECO	A.MOTOR	AGUA	0	1
B.IVECO	A.MOTOR	DIRECCION	0	1
CASE 821 C3	A.MOTOR	ACEITE	P553548	1
CASE 821 C3	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P550440	1
CASE 821 C3	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P550416	1
CASE 821 C3	F.AIRE	AIRE	P. P532966	1
CASE 821 C3	F.AIRE	AIRE	S. P533781	1
CASE 821 C3	F.HIDRAULICO	HIDRAULICO	P164384	2
CASE 821 C3	A.MOTOR	SEPARADOR DE AGUA	P551329	1
CASE 821 C3	A.MOTOR	RACOR	P552010	1
CASE 821 C3	A.MOTOR	AGUA	P552071	1
CASE 821 C4	A.MOTOR	ACEITE	P553548	1
CASE 821 C4	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P550440	1
CASE 821 C4	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P550416	1
CASE 821 C4	F.HIDRAULICO	HIDRAULICO	P164348	2
CASE 821 C4	A.MOTOR	SEPARADOR DE AGUA	P551329	1
CASE 821 C4	A.MOTOR	RACOR	P552010	1
CASE 821 C4	A.MOTOR	AGUA	P552071	1
CASE 821 C4	F.AIRE	AIRE	P. P537876	1
CASE 821 C4	F.AIRE	AIRE	S. P537877	1
CASE 821F C5	A.MOTOR	ACEITE	CNH84228510	1
CASE 821F C5	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	CNH84167233	1
CASE 821F C5	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	CNH87519452	1
CASE 821F C5	F.AIRE	AIRE	P.CNH84392297	1
CASE 821F C5	F.AIRE	AIRE	S.CNH87720899	1
CASE 821F C5	A.HIDRAULICO	HIDRAULICO	CNH84196445	1
CASE 821F C5	A.MOTOR	SEPARADOR DE AGUA	CNH84348882	1
CASE 821F C5	F.AIRE	AIRE ACONDICIONADO	CNH87712194	1
CASE 821F C6	A.MOTOR	ACEITE	CNH84228510	1
CASE 821F C6	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	CNH84167233	1
CASE 821F C6	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	CNH87519452	1
CASE 821F C6	F.AIRE	AIRE	P.CNH84392297	1
CASE 821F C6	F.AIRE	AIRE	S.CNH87720899	1
CASE 821F C6	A.HIDRAULICO	HIDRAULICO	CNH84196445	1
CASE 821F C6	A.MOTOR	SEPARADOR DE AGUA	CNH84348882	1
CASE 821F C6	F.AIRE	AIRE ACONDICIONADO	CNH87712194	1
CASE 821F C7	A.MOTOR	ACEITE	CNH84228510	1
CASE 821F C7	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	CNH84167233	1

CASE 821F C7	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	CNH87519452	1
CASE 821F C7	F.AIRE	AIRE	P.CNH84392297	1
CASE 821F C7	F.AIRE	AIRE	S.CNH87720899	1
CASE 821F C7	A.HIDRAULICO	HIDRAULICO	CNH84196445	1
CASE 821F C7	A.MOTOR	SEPARADOR DE AGUA	CNH84348882	1
CASE 821F C7	F.AIRE	AIRE ACONDICIONADO	CNH87712194	1
CASE 821F C8	A.MOTOR	ACEITE	CNH84228510	1
CASE 821F C8	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	CNH84167233	1
CASE 821F C8	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	CNH87519452	1
CASE 821F C8	F.AIRE	AIRE	P.CNH84392297	1
CASE 821F C8	F.AIRE	AIRE	S.CNH87720899	1
CASE 821F C8	A.HIDRAULICO	HIDRAULICO	CNH84196445	1
CASE 821F C8	A.MOTOR	SEPARADOR DE AGUA	CNH84348882	1
CASE 821F C8	F.AIRE	AIRE ACONDICIONADO	CNH87712194	1
CASE 821F C9	A.MOTOR	ACEITE	CNH84228510	1
CASE 821F C9	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	CNH84167233	1
CASE 821F C9	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	CNH87519452	1
CASE 821F C9	F.AIRE	AIRE	P.CNH84392297	1
CASE 821F C9	F.AIRE	AIRE	S.CNH87720899	1
CASE 821F C9	A.HIDRAULICO	HIDRAULICO	CNH84196445	1
CASE 821F C9	A.MOTOR	SEPARADOR DE AGUA	CNH84348882	1
CASE 821F C9	F.AIRE	AIRE ACONDICIONADO	CNH87712194	1
CASE 921 C1	A.MOTOR	ACEITE	P553000	1
CASE 921 C1	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P557440	1
CASE 921 C1	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P550416	2
CASE 921 C1	F.AIRE	AIRE	P.P537778	1
CASE 921 C1	F.AIRE	AIRE	S.P537779	1
CASE 921 C1	A.HIDRAULICO	HIDRAULICO	P165659	2
CASE 921 C1	A.MOTOR	SEPARADOR DE AGUA	P558000	1
CASE 921 C1	A.MOTOR	RACOR	P552010	1
CASE 921 C1	A.MOTOR	AGUA	P552071	1
CASE 921 C2	A.MOTOR	ACEITE	P553000	1
CASE 921 C2	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P557440	1
CASE 921 C2	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P550416	2
CASE 921 C2	F.AIRE	AIRE	P.P537778	1
CASE 921 C2	A.HIDRAULICO	HIDRAULICO	S.P537779	1
CASE 921 C2	A.MOTOR	SEPARADOR DE AGUA	P165659	2
CASE 921 C2	F.AIRE	AIRE ACONDICIONADO	P558000	1
CASE 921 C2	A.MOTOR	RACOR	P552010	1
CASE 921 C2	A.MOTOR	AGUA	P552071	1
CAT 950 G#1	A.MOTOR	ACEITE	P554004	1
CAT 950 G#1	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P551315	2
CAT 950 G#1	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P550570	1
CAT 950 G#1	A.MOTOR	RACOR	P552010	1
CAT 950 G#1	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P164378	1

CAT 950 G#1	F.AIRE	AIRE 1	P532501	1
CAT 950 G#1	F.AIRE	AIRE 2	P532502	1
CAT 950 G#1	A.HIDRAULICO	HIDRAULICO	P164378	2
CAT 950 G#2	A.MOTOR	ACEITE	P554004	1
CAT 950 G#2	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P551315	2
CAT 950 G#2	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P550570	1
CAT 950 G#2	A.MOTOR	RACOR	P552010	1
CAT 950 G#2	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P164378	1
CAT 950 G#2	F.AIRE	AIRE 1	P532501	1
CAT 950 G#2	F.AIRE	AIRE 2	P532502	1
CAT 950 G#2	A.HIDRAULICO	HIDRAULICO	P164378	2
CAT 966F	A.MOTOR	ACEITE	P554004	1
CAT 966F	F.AIRE	AIRE	P532501	1
CAT 966F	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P532502	1
CAT 966F	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P552341	1
CAT 966F	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P551313	1
CAT 966F	A.MOTOR	RACOR	P552010	1
CAT 966F	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P165238	1
CAT 966F	A.MOTOR	HIDRAULICO	P555461	2
CAT DP 70	A.MOTOR	ACEITE	P554004	1
CAT DP 70	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P551315	2
CAT DP 70	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P550570	1
CAT DP 70	A.MOTOR	RACOR	P552010	1
CAT DP 70	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P164378	1
CAT DP 70	F.AIRE	AIRE 1	P532501	1
CAT DP 70	F.AIRE	AIRE 2	P532502	1
CAT DP 70	A.HIDRAULICO	HIDRAULICO	P164378	2
CLARK	A.MOTOR	ACEITE	CAM P550768 GRUA P550453	1
CLARK	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	CAM P550748 GRUA P550748	1
CLARK	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	CAM P550632 GRUA P550762	1
CLARK	A.MOTOR	RACOR	0	1
CLARK	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	0	1
CLARK	F.AIRE	AIRE	CAMION P782104 GRUA MANN C301530	1
CLARK	F.HIDRAULICO	HIDRAULICO	LF725	1
CLARK	A.MOTOR	AGUA	0	1
CLARK	A.MOTOR	DIRECCION	0	1
DEMAG 100T	A.MOTOR CAMION KM	COMBUSTIBLE P	P550748	1
DEMAG 100T	A.MOTOR CAMION KM	COMBUSTIBLE S	P550632	1
DEMAG 100T	A.MOTOR CAMION KM	ACEITE	P550768	1
DEMAG 100T	F.AIRE	AIRE	P782104	1
DEMAG 100T	A.MOTOR GRUA HG	COMBUSTIBLE P	P550748	1
DEMAG 100T	A.MOTOR GRUA HG	COMBUSTIBLE S	P550762	1
DEMAG 100T	A.MOTOR GRUA HG	ACEITE	P550453	1

DEMAG 100T	F.AIRE	AIRE	MANN C301530	2
DEMAG 100T	F.SECADOR DE AIRE	SECADOR AIRE	P781466	1
DEMAG AC-200	A.MOTOR	ACEITE	P552050	1
DEMAG AC-200	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P550057	1
DEMAG AC-200	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P550057	1
DEMAG AC-200	A.MOTOR	RACOR	P552010	1
DEMAG AC-200	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	0	1
DEMAG AC-200	F.AIRE	AIRE	P527484 P527680	2
DEMAG AC-200	A.MOTOR	HIDRAULICO	0	1
DEMAG AC-200	A.MOTOR	AGUA	0	1
DEMAG AC-200	A.MOTOR	DIRECCION	0	1
FB	A.MOTOR	ACEITE	P552050	1
FB	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P550057	1
FB	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P550057	1
FB	A.MOTOR	RACOR	P550730	1
FB	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	0	1
FB	F.AIRE	AIRE	P181070 P124046	2
FB	A.MOTOR	HIDRAULICO	0	1
FB	A.MOTOR	AGUA	0	1
FB	A.MOTOR	DIRECCION	0	1
GH-01	A.MOTOR	ACEITE	P550428	1
GH-01	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P550219	1
GH-01	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	0	1
GH-01	A.MOTOR	RACOR	P551000	1
GH-01	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P552850	1
GH-01	F.AIRE	AIRE	P. P532504 S. P532504	2
GH-01	A.MOTOR	HIDRAULICO	0	1
GH-01	A.MOTOR	AGUA	0	1
GH-01	A.MOTOR	DIRECCION	0	1
GH-02	A.MOTOR	ACEITE	P550428	1
GH-02	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P550219	1
GH-02	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	0	1
GH-02	A.MOTOR	RACOR	P551000	1
GH-02	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P552850	1
GH-02	F.AIRE	AIRE	P. P532504 S. P532504	2
GH-02	A.MOTOR	HIDRAULICO	0	1
GH-02	A.MOTOR	AGUA	0	1
GH-02	A.MOTOR	DIRECCION	0	1
GH-03	A.MOTOR	ACEITE	P550428	1
GH-03	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P550219	1
GH-03	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	0	1
GH-03	A.MOTOR	RACOR	P551000	1
GH-03	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P552850	1
GH-03	F.AIRE	AIRE	P. P532504 S. P532504	2
GH-03	A.MOTOR	HIDRAULICO	0	1

GH-03	A.MOTOR	AGUA	0	1
GH-03	A.MOTOR	DIRECCION	0	1
GH-04	A.MOTOR	ACEITE	P550428	1
GH-04	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P550219	1
GH-04	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	0	1
GH-04	A.MOTOR	RACOR	P551000	1
GH-04	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P552850	1
GH-04	F.AIRE	AIRE	P. P532504 S. P532504	2
GH-04	A.MOTOR	HIDRAULICO	0	1
GH-04	A.MOTOR	AGUA	0	1
GH-04	A.MOTOR	DIRECCION	0	1
GH-05	A.MOTOR	ACEITE	P550428	1
GH-05	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P550219	1
GH-05	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	0	1
GH-05	A.MOTOR	RACOR	P551000	1
GH-05	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P552850	1
GH-05	F.AIRE	AIRE	P. P532504 S. P532504	2
GH-05	A.MOTOR	HIDRAULICO	0	1
GH-05	A.MOTOR	AGUA	0	1
GH-05	A.MOTOR	DIRECCION	0	1
GROVE #1 60T	A.MOTOR GRUA HG	COMBUSTIBLE P	P550219	1
GROVE #1 60T	A.MOTOR GRUA HG	ACEITE	P550428	1
GROVE #1 60T	A.MOTOR GRUA HG	SEPARADOR DE AGUA	P551000	1
GROVE #1 60T	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P552850	1
GROVE #1 60T	A.MOTOR GRUA HG	HIDRAULICO	MANITOWOC 9437100825	1
GROVE #1 60T	F.AIRE	AIRE	P532503	1
GROVE #1 60T	F.AIRE	AIRE	P532504	1
GROVE #2 60T	A.MOTOR GRUA HG	COMBUSTIBLE P	P550219	1
GROVE #2 60T	A.MOTOR GRUA HG	ACEITE	P550428	1
GROVE #2 60T	A.MOTOR GRUA HG	SEPARADOR DE AGUA	P551000	1
GROVE #2 60T	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P552850	1
GROVE #2 60T	A.MOTOR GRUA HG	HIDRAULICO	MANITOWOC 9437100825	1
GROVE #2 60T	F.AIRE	AIRE	P532503	1
GROVE #2 60T	F.AIRE	AIRE	P532504	1
GROVE #3 60T	A.MOTOR GRUA HG	COMBUSTIBLE P	P550219	1
GROVE #3 60T	A.MOTOR GRUA HG	ACEITE	P550428	1
GROVE #3 60T	A.MOTOR GRUA HG	SEPARADOR DE AGUA	P551000	1
GROVE #3 60T	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P552850	1
GROVE #3 60T	A.MOTOR GRUA HG	HIDRAULICO	MANITOWOC 9437100825	1
GROVE #3 60T	F.AIRE	AIRE	P532503	1
GROVE #3 60T	F.AIRE	AIRE	P532504	1
GROVE 80T #1	A.MOTOR GRUA HG	COMBUSTIBLE P	P550219	1
GROVE 80T #1	A.MOTOR GRUA HG	ACEITE	P550428	1
GROVE 80T #1	A.MOTOR GRUA HG	SEPARADOR DE AGUA	P551000	1
GROVE 80T #1	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P552850	1

GROVE 80T #1	A.MOTOR GRUA HG	HIDRAULICO	MANITOWOC 9437100825	1
GROVE 80T #1	F.AIRE	AIRE	P532503	1
GROVE 80T #1	F.AIRE	AIRE	P532504	1
GROVE 80T #2	A.MOTOR GRUA HG	COMBUSTIBLE P	P550219	1
GROVE 80T #2	A.MOTOR GRUA HG	ACEITE	P550428	1
GROVE 80T #2	A.MOTOR GRUA HG	SEPARADOR DE AGUA	P551000	1
GROVE 80T #2	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P552850	1
GROVE 80T #2	A.MOTOR GRUA HG	HIDRAULICO	MANITOWOC 9437100825	1
GROVE 80T #2	F.AIRE	AIRE	P532503	1
GROVE 80T #2	F.AIRE	AIRE	P532504	1
HINO DT -1	A.MOTOR	ACEITE	P556007	1
HINO DT -1	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P551313	1
HINO DT -1	A.MOTOR	AGUA	P164378	1
HINO DT -1	A.MOTOR	RACOR	P527682 P527683	2
HINO DT -1	A.MOTOR	DIRECCION	P555461	1
HINO DT -1	F.AIRE	AIRE	P550467	1
HINO DT -2	A.MOTOR	ACEITE	P556007	1
HINO DT -2	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P551313	1
HINO DT -2	A.MOTOR	AGUA	P164378	1
HINO DT -2	A.MOTOR	RACOR	P527682 P527683	2
HINO DT -2	A.MOTOR	DIRECCION	P555461	1
HINO DT -2	F.AIRE	AIRE	P550467	1
INTER-1	A.MOTOR	ACEITE	P550595	1
INTER-1	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P557440	1
INTER-1	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P550912	2
INTER-1	A.MOTOR	RACOR	P550416	1
INTER-1	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P. P537878 S. P537879	2
INTER-1	F.AIRE	AIRE	HF29034	1
INTER-1	A.MOTOR	HIDRAULICO	P554004	1
INTER-1	A.MOTOR	AGUA	0	1
INTER-1	A.MOTOR	DIRECCION	0	1
INTER-2	A.MOTOR	ACEITE	P550595	1
INTER-2	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P557440	1
INTER-2	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P550912	2
INTER-2	A.MOTOR	RACOR	P550416	1
INTER-2	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P. P537878 S. P537879	2
INTER-2	F.AIRE	AIRE	HF29034	1
INTER-2	A.MOTOR	HIDRAULICO	P554004	1
INTER-2	A.MOTOR	AGUA	0	1
INTER-2	A.MOTOR	DIRECCION	0	1
INTER-3	A.MOTOR	ACEITE	P550595	1
INTER-3	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P557440	1
INTER-3	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P550912	2
INTER-3	A.MOTOR	RACOR	P550416	1
INTER-3	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P. P537878 S. P537879	2

INTER-3	F.AIRE	AIRE	HF29034	1
INTER-3	A.MOTOR	HIDRAULICO	P554004	1
INTER-3	A.MOTOR	AGUA	0	1
INTER-3	A.MOTOR	DIRECCION	0	1
INTER-4	A.MOTOR	ACEITE	P550595	1
INTER-4	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P557440	1
INTER-4	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P550912	2
INTER-4	A.MOTOR	RACOR	P550416	1
INTER-4	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P. P537878 S. P537879	2
INTER-4	F.AIRE	AIRE	HF29034	1
INTER-4	A.MOTOR	HIDRAULICO	P554004	1
INTER-4	A.MOTOR	AGUA	0	1
INTER-4	A.MOTOR	DIRECCION	0	1
IT -18	A.MOTOR	ACEITE	P554004	1
IT -18	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P551315	2
IT -18	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P550570	1
IT -18	A.MOTOR	RACOR	P552010	1
IT -18	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P164378	1
IT -18	F.AIRE	AIRE 1	P532501	1
IT -18	F.AIRE	AIRE 2	P532502	1
IT -18	A.MOTOR	HIDRAULICO	P164378	2
JAC	A.MOTOR	ACEITE	P551352	1
JAC	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P557440	1
JAC	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P552010	1
JAC	A.MOTOR	RACOR	P551242	1
JAC	F.AIRE	AIRE 1	P. P537876 S. P537877	2
JHON DEERE 544H	A.MOTOR	ACEITE	P551352	1
JHON DEERE 544H	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P557440	1
JHON DEERE 544H	A.MOTOR	RACOR	P552010	1
JHON DEERE 544H	F.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P551242	1
JHON DEERE 544H	F.AIRE	AIRE	P. P781039	1
JHON DEERE 544H	F.AIRE	AIRE	S. P777639	1
JHON DEERE 544H	F.HIDRAULICO	HIDRAULICO	P550320	1
JHON DEERE 644 H1	A.MOTOR	ACEITE	P558329	1
JHON DEERE 644 H1	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P556745	1
JHON DEERE 644 H1	A.MOTOR	RACOR	P552010	1
JHON DEERE 644 H1	F.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P550416	1
JHON DEERE 644 H1	F.AIRE	AIRE	P. P537876	1
JHON DEERE 644 H1	F.AIRE	AIRE	S. P537877	1
JHON DEERE 644 H1	F.HIDRAULICO	HIDRAULICO	P550415	1
JHON DEERE 644 H1	A.MOTOR	SEPARADOR DE AGUA	P551424	1
JHON DEERE 644 H2	A.MOTOR	ACEITE	P558329	1
JHON DEERE 644 H2	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P552745	1
JHON DEERE 644 H2	A.MOTOR	RACOR	P552010	1
JHON DEERE 644 H2	F.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P550416	1

JHON DEERE 644 H2	F.AIRE	AIRE	P. P537878 S. P537879	1
JHON DEERE 644 H2	F.HIDRAULICO	HIDRAULICO	P550415	1
JHON DEERE 644 H2	A.MOTOR	SEPARADOR DE AGUA	P551424	1
JHON DEERE 744	A.MOTOR	ACEITE	P550595	1
JHON DEERE 744	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P557440	1
JHON DEERE 744	A.MOTOR	RACOR	P550912	1
JHON DEERE 744	F.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P550416	2
JHON DEERE 744	F.AIRE	AIRE	P.P537778, S.P537779	1
JHON DEERE 744	F.HIDRAULICO	HIDRAULICO	HF29034	2
K-01	A.MOTOR	ACEITE	CAM P550765 GRUA 2(10297295)	1
K-01	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	CAM P550627 GRUA (10044302)	1
K-01	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	GRUA (10429946)	1
K-01	A.MOTOR	RACOR	P502392	1
K-01	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	0	1
K-01	F.AIRE	AIRE	CAMION C301330 GRUA C23632/1	1
K-01	A.MOTOR	HIDRAULICO	0	1
K-01	A.MOTOR	AGUA	0	1
K-01	A.MOTOR	DIRECCION	0	1
K-02	A.MOTOR	ACEITE	CAM P550765 GRUA 2(10297295)	1
K-02	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	CAM P550627 GRUA (10044302)	1
K-02	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	GRUA (10429946)	1
K-02	A.MOTOR	RACOR	P502392	1
K-02	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	0	1
K-02	F.AIRE	AIRE	CAMION C301330 GRUA C23632/1	1
K-02	A.MOTOR	HIDRAULICO	0	1
K-02	A.MOTOR	AGUA	0	1
K-02	A.MOTOR	DIRECCION	0	1
K-03	A.MOTOR	ACEITE	CAM P550765 GRUA 2(10297295)	1
K-03	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	CAM P550627 GRUA (10044302)	1
K-03	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	GRUA (10429946)	1
K-03	A.MOTOR	RACOR	P502392	1
K-03	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	0	1
K-03	F.AIRE	AIRE	CAMION C301330 GRUA C23632/1	1
K-03	A.MOTOR	HIDRAULICO	0	1
K-03	A.MOTOR	AGUA	0	1
K-03	A.MOTOR	DIRECCION	0	1
K-04	A.MOTOR	ACEITE	CAM P550765 GRUA 2(10297295)	1
K-04	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	CAM P550627 GRUA (10044302)	1
K-04	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	GRUA (10429946)	1

K-04	A.MOTOR	RACOR	P502392	1
K-04	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	0	1
K-04	F.AIRE	AIRE	CAMION C301330 GRUA C23632/1	1
K-04	A.MOTOR	HIDRAULICO	0	1
K-04	A.MOTOR	AGUA	0	1
K-04	A.MOTOR	DIRECCION	0	1
KOMATSU	A.MOTOR	ACEITE	P553548	1
KOMATSU	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P558712	1
KOMATSU	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P553004	1
KOMATSU	A.MOTOR	RACOR	P552010	1
KOMATSU	F.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	KOMATSU 714-07-28713	1
KOMATSU	F.AIRE	AIRE	P.P134353	1
KOMATSU	F.AIRE	AIRE	S.P134354	1
KOMATSU	A.MOTOR	HIDRAULICO	P164378	2
LIEBHERR 100 TON	A.MOTOR GRUA HG	ACEITE	ORI-10297295	2
LIEBHERR 100 TON	A.MOTOR GRUA HG	COMBUSTIBLE P	ORI-10044302	1
LIEBHERR 100 TON	A.MOTOR GRUA HG	COMBUSTIBLE S	ORI-10429946	1
LIEBHERR 100 TON	F.AIRE	AIRE	MAN-C23632/1	1
LIEBHERR 100 TON	A.MOTOR CAMION KM	ACEITE	P550765	1
LIEBHERR 100 TON	A.MOTOR CAMION KM	COMBUSTIBLE P	P550627	1
LIEBHERR 100 TON	A.MOTOR CAMION KM	ACEITE	P550765	1
LIEBHERR 100 TON	A.MOTOR CAMION KM	SERNIDOR COMBUSTI	MAN-51.12503-0043	1
LIEBHERR 100 TON	A.MOTOR CAMION KM	RACOR	P502392	1
LIEBHERR 100 TON	A.MOTOR CAMION KM	SECADOR AIRE	P781466	2
LIEBHERR 100 TON	F.AIRE	AIRE	MAN-C301330	1
LIEBHERR 100 TON	A.MOTOR CAMION KM	HIDRAULICO	MAN-510671808	1
LIEBHERR 350 TON	A.MOTOR	ACEITE	P551807 P550425	1
LIEBHERR 350 TON	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	FS19966	1
LIEBHERR 350 TON	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P550529	1
LIEBHERR 350 TON	A.MOTOR	RACOR	P552020	1
LIEBHERR 350 TON	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	0	1
LIEBHERR 350 TON	F.AIRE	AIRE	25100042	1
LIEBHERR 350 TON	A.MOTOR	HIDRAULICO	0	1
LIEBHERR 350 TON	A.MOTOR	AGUA	0	1
LIEBHERR 350 TON	A.MOTOR	DIRECCION	P550830	1
LINK BELT 50T #1	A.MOTOR	ACEITE	P553000	1
LINK BELT 50T #1	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P550440	1
LINK BELT 50T #1	A.MOTOR	SEPARADOR DE AGUA	P551329	1
LINK BELT 50T #1	A.MOTOR	RACOR	P552010	1
LINK BELT 50T #1	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	KOMATSU 714-07-28712	1
LINK BELT 50T #1	F.AIRE	AIRE	P181000	1
LINK BELT 50T #1	A.MOTOR	HIDRAULICO	P164852	1
LINK BELT 50T #1	A.MOTOR	AGUA	P554071	1
LINK BELT-65T #1	A.MOTOR	ACEITE	CAT 269-8325	1

LINK BELT-65T #1	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	CAT 299-8229	1
LINK BELT-65T #1	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P557440	1
LINK BELT-65T #1	A.MOTOR	SEPARADOR DE AGUA	CAT 308-7289	1
LINK BELT-65T #1	A.MOTOR	RACOR	0	1
LINK BELT-65T #1	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	HF 6420	1
LINK BELT-65T #1	F.AIRE	AIRE 1	P532966	1
LINK BELT-65T #1	F.AIRE	AIRE 2	P533781	1
LINK BELT-65T #1	A.MOTOR	HIDRAULICO	D7J0149	1
LINK BELT-65T #1	A.MOTOR	SECADOR AIRE	0	1
LINK BELT-65T #2	A.MOTOR	ACEITE	CAT 269-8325	1
LINK BELT-65T #2	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	CAT 299-8229	1
LINK BELT-65T #2	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P557440	1
LINK BELT-65T #2	A.MOTOR	SEPARADOR DE AGUA	CAT 308-7289	1
LINK BELT-65T #2	A.MOTOR	RACOR	0	1
LINK BELT-65T #2	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	HF 6420	1
LINK BELT-65T #2	F.AIRE	AIRE 1	P532966	1
LINK BELT-65T #2	F.AIRE	AIRE 2	P533781	1
LINK BELT-65T #2	A.MOTOR	HIDRAULICO	D7J0149	1
LINK BELT-65T #2	A.MOTOR	SECADOR AIRE	0	1
LINK BELT-65T #3	A.MOTOR	ACEITE	CAT 269-8325	1
LINK BELT-65T #3	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	CAT 299-8229	1
LINK BELT-65T #3	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P557440	1
LINK BELT-65T #3	A.MOTOR	SEPARADOR DE AGUA	CAT 308-7289	1
LINK BELT-65T #3	A.MOTOR	RACOR	0	1
LINK BELT-65T #3	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	HF 6420	1
LINK BELT-65T #3	F.AIRE	AIRE 1	P532966	1
LINK BELT-65T #3	F.AIRE	AIRE 2	P533781	1
LINK BELT-65T #3	A.MOTOR	HIDRAULICO	D7J0149	1
LINK BELT-65T #3	A.MOTOR	SECADOR AIRE	0	1
LINK BELT-65T #4	A.MOTOR	ACEITE	P553000	1
LINK BELT-65T #4	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P550440	1
LINK BELT-65T #4	A.MOTOR	SEPARADOR DE AGUA	P551319	1
LINK BELT-65T #4	A.MOTOR	RACOR	P552010	1
LINK BELT-65T #4	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P550699	1
LINK BELT-65T #4	F.AIRE	AIRE	P532503	1
LINK BELT-65T #4	F.AIRE	AIRE 2	P532504	1
LINK BELT-65T #4	A.MOTOR	HIDRAULICO	D7J0149	1
LINK BELT-65T #4	A.MOTOR	AGUA	P554071	1
LINK BELT-65T #4	A.MOTOR	SECADOR AIRE	0	1
LINK BELT-65T #5	A.MOTOR	ACEITE	P553000	1
LINK BELT-65T #5	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P550440	1
LINK BELT-65T #5	A.MOTOR	SEPARADOR DE AGUA	P551319	1
LINK BELT-65T #5	A.MOTOR	RACOR	P552010	1
LINK BELT-65T #5	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P550699	1
LINK BELT-65T #5	F.AIRE	AIRE	P532503	1

LINK BELT-65T #5	F.AIRE	AIRE 2	P532504	1
LINK BELT-65T #5	A.MOTOR	HIDRAULICO	D7J0149	1
LINK BELT-65T #5	A.MOTOR	AGUA	P554071	1
LINK BELT-65T #5	A.MOTOR	SECADOR AIRE	0	1
LINK BELT-75T #1	A.MOTOR	ACEITE	CAT 2698325	1
LINK BELT-75T #1	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	CAT 2998229	1
LINK BELT-75T #1	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P557440	1
LINK BELT-75T #1	A.MOTOR	SEPARADOR DE AGUA	CAT 3087289	1
LINK BELT-75T #1	A.MOTOR	RACOR	P552010	1
LINK BELT-75T #1	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P165705	1
LINK BELT-75T #1	F.AIRE	AIRE 1	P778905	1
LINK BELT-75T #1	F.AIRE	AIRE 2	P533781	1
LINK BELT-75T #2	A.MOTOR GRUA HG	ACEITE	CAT 269-8325	1
LINK BELT-75T #2	A.MOTOR GRUA HG	COMBUSTIBLE P	CAT 2998229	1
LINK BELT-75T #2	A.MOTOR GRUA HG	COMBUSTIBLE S	P557440	1
LINK BELT-75T #2	A.MOTOR GRUA HG	SEPARADOR DE AGUA	CAT 308-7289	1
LINK BELT-75T #2	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P165705	1
LINK BELT-75T #2	A.MOTOR GRUA HG	HIDRAULICO	0	1
LINK BELT-75T #2	A.MOTOR	AGUA	0	1
LINK BELT-75T #2	A.MOTOR	SECADOR AIRE	P778905	1
LINK BELT-75T #2	A.MOTOR	SECADOR AIRE	P533781	1
LINK BELT-75T #3	A.MOTOR	ACEITE	P559000	1
LINK BELT-75T #3	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P551047	1
LINK BELT-75T #3	A.MOTOR	SEPARADOR DE AGUA	0	1
LINK BELT-75T #3	A.MOTOR	RACOR	P550849	1
LINK BELT-75T #3	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	0	1
LINK BELT-75T #3	F.AIRE	AIRE	P527682 P527683	1
LINK BELT-75T #3	A.MOTOR	HIDRAULICO	P552518	1
LINK BELT-75T #3	A.MOTOR	AGUA	P550467	1
LINK BELT-75T #3	A.MOTOR	SECADOR AIRE	0	1
LORAIN 30T NO.1	A.MOTOR	ACEITE	0	1
LORAIN 30T NO.1	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	0	1
LORAIN 30T NO.1	A.MOTOR	SEPARADOR DE AGUA	0	1
LORAIN 45T NO.1	A.MOTOR	ACEITE	0	1
LORAIN 45T NO.1	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	0	1
LORAIN 45T NO.1	A.MOTOR	SEPARADOR DE AGUA	0	1
LUBRICADOR FC	A.MOTOR	ACEITE	P552050	1
LUBRICADOR FC	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P550057	1
LUBRICADOR FC	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P550057	1
LUBRICADOR FC	A.MOTOR	RACOR	P550730	1
LUBRICADOR FC	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	0	1
LUBRICADOR FC	F.AIRE	AIRE	P181070 P124046	2
M-01	A.MOTOR	ACEITE	P558615	1
M-01	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P550248	1
M-01	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	0	1

M-01	A.MOTOR	RACOR	P551329	1
M-01	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P169393	1
M-01	F.AIRE	AIRE	0	1
M-01	A.MOTOR	HIDRAULICO	P166446	1
M-01	A.MOTOR	AGUA	0	1
M-01	A.MOTOR	DIRECCION	0	1
M-01	A.MOTOR	FILTRO SECADOR AIRE	0	1
M-02	A.MOTOR	ACEITE	P558615	1
M-02	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P550248	1
M-02	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	0	1
M-02	A.MOTOR	RACOR	P551329	1
M-02	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P169393	1
M-02	F.AIRE	AIRE	0	1
M-02	A.MOTOR	HIDRAULICO	P166446	1
M-02	A.MOTOR	AGUA	0	1
M-02	A.MOTOR	DIRECCION	0	1
M-02	A.MOTOR	FILTRO SECADOR AIRE	0	1
M-03	A.MOTOR	ACEITE	P558615	1
M-03	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P550248	1
M-03	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	0	1
M-03	A.MOTOR	RACOR	P551329	1
M-03	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P169393	1
M-03	F.AIRE	AIRE	0	1
M-03	A.MOTOR	HIDRAULICO	P166446	1
M-03	A.MOTOR	AGUA	0	1
M-03	A.MOTOR	DIRECCION	0	1
M-03	A.MOTOR	FILTRO SECADOR AIRE	0	1
M-04	A.MOTOR	ACEITE	P558615	1
M-04	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P550248	1
M-04	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	0	1
M-04	A.MOTOR	RACOR	P551329	1
M-04	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P169393	1
M-04	F.AIRE	AIRE	0	1
M-04	A.MOTOR	HIDRAULICO	P166446	1
M-04	A.MOTOR	AGUA	0	1
M-04	A.MOTOR	DIRECCION	0	1
M-04	A.MOTOR	FILTRO SECADOR AIRE	0	1
M-05	A.MOTOR	ACEITE	P558615	1
M-05	F.AIRE	AIRE	P550248	1
M-05	A.MOTOR	HIDRAULICO	0	1
M-05	A.MOTOR	AGUA	P551329	1
M-05	A.MOTOR	DIRECCION	P169393	1
M-05	F.AIRE	AIRE	0	1
M-05	A.MOTOR	HIDRAULICO	P166446	1
M-05	A.MOTOR	AGUA	0	1

M-05	A.MOTOR	DIRECCION	0	1
M-05	A.MOTOR	FILTRO SECADOR AIRE	0	1
M-06	A.MOTOR	ACEITE	P558615	1
M-06	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P550248	1
M-06	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	0	1
M-06	A.MOTOR	RACOR	P551329	1
M-06	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P169393	1
M-06	F.AIRE	AIRE	0	1
M-06	A.MOTOR	HIDRAULICO	P166446	1
M-06	A.MOTOR	AGUA	0	1
M-06	A.MOTOR	DIRECCION	0	1
M-06	A.MOTOR	FILTRO SECADOR AIRE	0	1
M-07 NEGRO	A.MOTOR	ACEITE	P558615	1
M-07 NEGRO	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P550248	1
M-07 NEGRO	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	0	1
M-07 NEGRO	A.MOTOR	RACOR	P551329	1
M-07 NEGRO	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P169393	1
M-07 NEGRO	F.AIRE	AIRE	0	1
M-07 NEGRO	A.MOTOR	HIDRAULICO	P166446	1
M-07 NEGRO	A.MOTOR	AGUA	0	1
M-07 NEGRO	A.MOTOR	DIRECCION	0	1
M-07 NEGRO	A.MOTOR	FILTRO SECADOR AIRE	0	1
M-08	A.MOTOR	ACEITE	P558615	1
M-08	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P550248	1
M-08	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	0	1
M-08	A.MOTOR	RACOR	P551329	1
M-08	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P169393	1
M-08	F.AIRE	AIRE	0	1
M-08	A.MOTOR	HIDRAULICO	P166446	1
M-08	A.MOTOR	AGUA	0	1
M-08	A.MOTOR	DIRECCION	0	1
M-08	A.MOTOR	FILTRO SECADOR AIRE	0	1
M-09	A.MOTOR	ACEITE	P558615	1
M-09	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P550248	1
M-09	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	0	1
M-09	A.MOTOR	RACOR	P551329	1
M-09	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P169393	1
M-09	F.AIRE	AIRE	0	1
M-09	A.MOTOR	HIDRAULICO	P166446	1
M-09	A.MOTOR	AGUA	0	1
M-09	A.MOTOR	DIRECCION	0	1
M-09	A.MOTOR	FILTRO SECADOR AIRE	0	1
M-22	A.MOTOR	ACEITE	P558615	1
M-22	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P550248	1
M-22	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	0	1

M-22	A.MOTOR	RACOR	P551329	1
M-22	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P169393	1
M-22	F.AIRE	AIRE	0	1
M-22	A.MOTOR	HIDRAULICO	P166446	1
M-22	A.MOTOR	AGUA	0	1
M-22	A.MOTOR	DIRECCION	0	1
MAZDA #1	A.MOTOR	ACEITE		1
MAZDA #1	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P		1
MAZDA #1	F.AIRE	AIRE		1
MAZDA #2	A.MOTOR	ACEITE		1
MAZDA #2	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P		1
MAZDA #2	F.AIRE	AIRE		1
MK-01	A.MOTOR	ACEITE	P558615	1
MK-01	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P550440	1
MK-01	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P551329	1
MK-01	A.MOTOR	RACOR	P552010	1
MK-01	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P569383	1
MK-01	F.AIRE	AIRE	P181103	1
MK-01	A.MOTOR	HIDRAULICO	P165378	1
MK-02	A.MOTOR	ACEITE	P558615	1
MK-02	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P550440	1
MK-02	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P551329	1
MK-02	A.MOTOR	RACOR	P552010	1
MK-02	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P569383	1
MK-02	F.AIRE	AIRE	P181103	1
MK-02	A.MOTOR	HIDRAULICO	P165378	1
MK-03	A.MOTOR	ACEITE	P558615	1
MK-03	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P550440	1
MK-03	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P551329	1
MK-03	A.MOTOR	RACOR	P552010	1
MK-03	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P569383	1
MK-03	F.AIRE	AIRE	P181103	1
MK-03	A.MOTOR	HIDRAULICO	P165378	1
MK-04	A.MOTOR	ACEITE	P558615	1
MK-04	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P550440	1
MK-04	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P551329	1
MK-04	A.MOTOR	RACOR	P552010	1
MK-04	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P569383	1
MK-04	F.AIRE	AIRE	P181103	1
MK-04	A.MOTOR	HIDRAULICO	P165378	1
MK-05	A.MOTOR	ACEITE	P558615	1
MK-05	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P550440	1
MK-05	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P551329	1
MK-05	A.MOTOR	RACOR	P552010	1
MK-05	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P569383	1

MK-05	F.AIRE	AIRE	P181103	1
MK-05	A.MOTOR	HIDRAULICO	P165378	1
MK-06	A.MOTOR	ACEITE	P558615	1
MK-06	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P550440	1
MK-06	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P551329	1
MK-06	A.MOTOR	RACOR	P552010	1
MK-06	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P569383	1
MK-06	F.AIRE	AIRE	P181103	1
MK-06	A.MOTOR	HIDRAULICO	P165378	1
MK-07	A.MOTOR	ACEITE	P558615	1
MK-07	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P550440	1
MK-07	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P551329	1
MK-07	A.MOTOR	RACOR	P552010	1
MK-07	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P569383	1
MK-07	F.AIRE	AIRE	P181103	1
MK-07	A.MOTOR	HIDRAULICO	P165378	1
MK-08	A.MOTOR	ACEITE	P558615	1
MK-08	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P550440	1
MK-08	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P551329	1
MK-08	A.MOTOR	RACOR	P552010	1
MK-08	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P569383	1
MK-08	F.AIRE	AIRE	P181103	1
MK-08	A.MOTOR	HIDRAULICO	P165378	1
MK-09	A.MOTOR	ACEITE	P558615	1
MK-09	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P550440	1
MK-09	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P551329	1
MK-09	A.MOTOR	RACOR	P552010	1
MK-09	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P569383	1
MK-09	F.AIRE	AIRE	P181103	1
MK-09	A.MOTOR	HIDRAULICO	P165378	1
MK-10	A.MOTOR	ACEITE	P558615	1
MK-10	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P550440	1
MK-10	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P551329	1
MK-10	A.MOTOR	RACOR	P552010	1
MK-10	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P569383	1
MK-10	F.AIRE	AIRE	P181103	1
MK-10	A.MOTOR	HIDRAULICO	P165378	1
MK-11	A.MOTOR	ACEITE	P558615	1
MK-11	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P550440	1
MK-11	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P551329	1
MK-11	A.MOTOR	RACOR	P552010	1
MK-11	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P569383	1
MK-11	F.AIRE	AIRE	P181103	1
MK-11	A.MOTOR	HIDRAULICO	P165378	1
MK-12	A.MOTOR	ACEITE	P558615	1

MK-12	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P550440	1
MK-12	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P551329	1
MK-12	A.MOTOR	RACOR	P552010	1
MK-12	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P569383	1
MK-12	F.AIRE	AIRE	P181103	1
MK-12	A.MOTOR	HIDRAULICO	P165378	1
MK-13	A.MOTOR	ACEITE	P558615	1
MK-13	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P550440	1
MK-13	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P551329	1
MK-13	A.MOTOR	RACOR	P552010	1
MK-13	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P569383	1
MK-13	F.AIRE	AIRE	P181103	1
MK-13	A.MOTOR	HIDRAULICO	P165378	1
MK-14	A.MOTOR	ACEITE	P558615	1
MK-14	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P550440	1
MK-14	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P551329	1
MK-14	A.MOTOR	RACOR	P552010	1
MK-14	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P569383	1
MK-14	F.AIRE	AIRE	P181103	1
MK-14	A.MOTOR	HIDRAULICO	P165378	1
NHR SUELDA #2	A.MOTOR	ACEITE	P550335	1
NHR SUELDA #2	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	F1111	1
NHR SUELDA #2	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	0	1
NHR SUELDA #2	F.AIRE	AIRE	A 5903	2
NISSAN PLOMA	A.MOTOR	ACEITE	P551670	1
NISSAN PLOMA	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P557440	1
NISSAN PLOMA	F.AIRE	AIRE	P181007	1
NISSAN PLOMA	A.MOTOR	AGUA	P554075	1
NLR-1	A.MOTOR	ACEITE	P554004	1
NLR-1	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P551315	1
NLR-1	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P550570	1
NLR-1	A.MOTOR	RACOR	P552010	1
NLR-1	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P164378	1
NLR-1	F.AIRE	AIRE	P.P532501, S.P532502	2
NLR-1	A.MOTOR	HIDRAULICO	P164378	1
P-01	A.MOTOR	ACEITE	P554004	1
P-01	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	0	1
P-01	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	0	2
P-01	A.MOTOR	RACOR	0	1
P-01	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	0	2
P-02	A.MOTOR	ACEITE	P554004	1
P-02	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	0	1
P-02	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	0	2
P-02	A.MOTOR	RACOR	0	1
P-02	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	0	2

P-03	A.MOTOR	ACEITE	P554004	1
P-03	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	0	1
P-03	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	0	2
P-03	A.MOTOR	RACOR	0	1
P-03	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	0	2
P-04	A.MOTOR	ACEITE	P554004	1
P-04	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	0	1
P-04	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	0	2
P-04	A.MOTOR	RACOR	0	1
P-04	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	0	2
P-05	A.MOTOR	ACEITE	P554004	1
P-05	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	0	1
P-05	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	0	2
P-05	A.MOTOR	RACOR	0	1
P-05	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	0	2
PH 30T	A.MOTOR	ACEITE	P551315	1
PH 30T	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	0	1
PH 30T	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P555020	1
PH 30T	A.MOTOR	RACOR	0	1
PH 30T	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P527484 P527680	1
PH 30T	F.AIRE	AIRE	P-131343	1
PH 50T	A.MOTOR	ACEITE	P551315	1
PH 50T	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	0	1
PH 50T	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P555020	1
PH 50T	A.MOTOR	RACOR	0	1
PH 50T	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P527484 P527680	1
PH 50T	F.AIRE	AIRE	P-131343	1
PH 65T	A.MOTOR	ACEITE	P551315	1
PH 65T	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	0	1
PH 65T	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P555020	1
PH 65T	A.MOTOR	RACOR	0	1
PH 65T	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P527484 P527680	1
PH 65T	F.AIRE	AIRE	P-131343	1
T-01	A.MOTOR	ACEITE	P556007	1
T-01	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P551313	1
T-01	A.MOTOR	AGUA	P164378	1
T-01	A.MOTOR	RACOR	P527682 P527683	1
T-01	A.MOTOR	DIRECCION	P555461	1
T-01	F.AIRE	AIRE	P550467	1
T-02	A.MOTOR	ACEITE	P556007	1
T-02	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P551313	1
T-02	A.MOTOR	AGUA	P164378	1
T-02	A.MOTOR	RACOR	P527682 P527683	1
T-02	A.MOTOR	DIRECCION	P555461	1
T-02	F.AIRE	AIRE	P550467	1

T-03	A.MOTOR	ACEITE	P556007	1
T-03	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P551313	1
T-03	A.MOTOR	AGUA	P164378	1
T-03	A.MOTOR	RACOR	P527682 P527683	1
T-03	A.MOTOR	DIRECCION	P555461	1
T-03	F.AIRE	AIRE	P550467	1
T-04	A.MOTOR	ACEITE	P556007	1
T-04	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P551313	1
T-04	A.MOTOR	AGUA	P164378	1
T-04	A.MOTOR	RACOR	P527682 P527683	1
T-04	A.MOTOR	DIRECCION	P555461	1
T-04	F.AIRE	AIRE	P550467	1
T-05	A.MOTOR	ACEITE	P556007	1
T-05	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P551313	1
T-05	A.MOTOR	AGUA	P164378	1
T-05	A.MOTOR	RACOR	P527682 P527683	1
T-05	A.MOTOR	DIRECCION	P555461	1
T-05	F.AIRE	AIRE	P550467	1
T-06	A.MOTOR	ACEITE	P556007	1
T-06	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P551313	1
T-06	A.MOTOR	AGUA	P164378	1
T-06	A.MOTOR	RACOR	P527682 P527683	1
T-06	A.MOTOR	DIRECCION	P555461	1
T-06	F.AIRE	AIRE	P550467	1
T-07	A.MOTOR	ACEITE	P556007	1
T-07	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P551313	1
T-07	A.MOTOR	AGUA	P164378	1
T-07	A.MOTOR	RACOR	P527682 P527683	1
T-07	A.MOTOR	DIRECCION	P555461	1
T-07	F.AIRE	AIRE	P550467	1
T-08	A.MOTOR	ACEITE	P556007	1
T-08	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P551313	1
T-08	A.MOTOR	AGUA	P164378	1
T-08	A.MOTOR	RACOR	P527682 P527683	1
T-08	A.MOTOR	DIRECCION	P555461	1
T-08	F.AIRE	AIRE	P550467	1
T-09	A.MOTOR	ACEITE	P556007	1
T-09	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P551313	1
T-09	A.MOTOR	AGUA	P164378	1
T-09	A.MOTOR	RACOR	P527682 P527683	1
T-09	A.MOTOR	DIRECCION	P555461	1
T-09	F.AIRE	AIRE	P550467	1
T-10	A.MOTOR	ACEITE	P556007	1
T-10	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P551313	1
T-10	A.MOTOR	AGUA	P164378	1

T-10	A.MOTOR	RACOR	P527682 P527683	1
T-10	A.MOTOR	DIRECCION	P555461	1
T-10	F.AIRE	AIRE	P550467	1
T-11	A.MOTOR	ACEITE	P556007	1
T-11	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P551313	1
T-11	A.MOTOR	AGUA	P164378	1
T-11	A.MOTOR	RACOR	P527682 P527683	1
T-11	A.MOTOR	DIRECCION	P555461	1
T-11	F.AIRE	AIRE	P550467	1
T-12	A.MOTOR	ACEITE	P556007	1
T-12	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P551313	1
T-12	A.MOTOR	AGUA	P164378	1
T-12	A.MOTOR	RACOR	P527682 P527683	1
T-12	A.MOTOR	DIRECCION	P555461	1
T-12	F.AIRE	AIRE	P550467	1
T-13	A.MOTOR	ACEITE	P556007	1
T-13	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P551313	1
T-13	A.MOTOR	AGUA	P164378	1
T-13	A.MOTOR	RACOR	P527682 P527683	1
T-13	A.MOTOR	DIRECCION	P555461	1
T-13	F.AIRE	AIRE	P550467	1
T-14	A.MOTOR	ACEITE	P556007	1
T-14	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P551313	1
T-14	A.MOTOR	AGUA	P164378	1
T-14	A.MOTOR	RACOR	P527682 P527683	1
T-14	A.MOTOR	DIRECCION	P555461	1
T-14	F.AIRE	AIRE	P550467	1
T-15	A.MOTOR	ACEITE	P556007	1
T-15	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P551313	1
T-15	A.MOTOR	AGUA	P164378	1
T-15	A.MOTOR	RACOR	P527682 P527683	1
T-15	A.MOTOR	DIRECCION	P555461	1
T-15	F.AIRE	AIRE	P550467	1
T-16	A.MOTOR	ACEITE	P556007	1
T-16	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P551313	1
T-16	A.MOTOR	AGUA	P164378	1
T-16	A.MOTOR	RACOR	P527682 P527683	1
T-16	A.MOTOR	DIRECCION	P555461	1
T-16	F.AIRE	AIRE	P550467	1
T-17	A.MOTOR	ACEITE	P556007	1
T-17	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P551313	1
T-17	A.MOTOR	AGUA	P164378	1
T-17	A.MOTOR	RACOR	P527682 P527683	1
T-17	A.MOTOR	DIRECCION	P555461	1
T-17	F.AIRE	AIRE	P550467	1

T-18	A.MOTOR	ACEITE	P556007	1
T-18	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P551313	1
T-18	A.MOTOR	AGUA	P164378	1
T-18	A.MOTOR	RACOR	P527682 P527683	1
T-18	A.MOTOR	DIRECCION	P555461	1
T-18	F.AIRE	AIRE	P550467	1
TEREX #1 4X4	A.MOTOR	ACEITE	P502058	1
TEREX #1 4X4	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	FF5138	1
TEREX #1 4X4	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	0	1
TEREX #1 4X4	A.MOTOR	RACOR	0	1
TEREX #1 4X4	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P523230	1
TEREX #1 4X4	F.AIRE	AIRE	0	1
TEREX #2 4X4	A.MOTOR	ACEITE	P502058	1
TEREX #2 4X4	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	FF5138	1
TEREX #2 4X4	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	0	1
TEREX #2 4X4	A.MOTOR	RACOR	0	1
TEREX #2 4X4	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P523230	1
TEREX #2 4X4	F.AIRE	AIRE	0	1
TEREX 50T S/C #2	A.MOTOR	ACEITE	P550453	1
TEREX 50T S/C #2	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P550748	1
TEREX 50T S/C #2	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P550762	1
TEREX 50T S/C #2	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P780834	1
TEREX 50T S/C #2	F.AIRE	AIRE	0	1
TEREX 50T S/C #2	A.MOTOR	AGUA	P550309	1
TEREX 60T S/C #1	A.MOTOR	ACEITE	P550453	1
TEREX 60T S/C #1	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	P550748	1
TEREX 60T S/C #1	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P550762	1
TEREX 60T S/C #1	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P780834	1
TEREX 60T S/C #1	F.AIRE	AIRE	0	1
TEREX 60T S/C #1	A.MOTOR	AGUA	P550309	1
TOYOTA #1	A.MOTOR	ACEITE	P502058	1
TOYOTA #1	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	FF5138	1
TOYOTA #1	F.AIRE	AIRE	0	1
TOYOTA #2	A.MOTOR	ACEITE	P502058	1
TOYOTA #2	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	FF5138	1
TOYOTA #2	F.AIRE	AIRE	0	1
TOYOTA #3	A.MOTOR	ACEITE	P502058	1
TOYOTA #3	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	FF5138	1
TOYOTA #3	F.AIRE	AIRE	0	1
TOYOTA #6	A.MOTOR	ACEITE	P502058	1
TOYOTA #6	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	FF5138	1
TOYOTA #6	F.AIRE	AIRE	0	1
W-01	A.MOTOR	ACEITE	EQ1802	1
W-01	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	FC1806	1
W-01	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P552564	1

W-01	F.AIRE	AIRE	0	1
W-01	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	FC1806 FC1807	1
W-02	A.MOTOR	ACEITE	EQ1802	1
W-02	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	FC1806	1
W-02	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P552564	1
W-02	F.AIRE	AIRE	0	1
W-02	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	FC1806 FC1807	1
W-04	A.MOTOR	ACEITE	EQ1802	1
W-04	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	FC1806	1
W-04	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P552564	1
W-04	F.AIRE	AIRE	0	1
W-04	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	FC1806 FC1807	1
W-05	A.MOTOR	ACEITE	EQ1802	1
W-05	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	FC1806	1
W-05	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P552564	1
W-05	F.AIRE	AIRE	0	1
W-05	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	FC1806 FC1807	1
W-06	A.MOTOR	ACEITE	EQ1802	1
W-06	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	FC1806	1
W-06	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P552564	1
W-06	F.AIRE	AIRE	0	1
W-06	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	FC1806 FC1807	1
W-07	A.MOTOR	ACEITE	EQ1802	1
W-07	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	FC1806	1
W-07	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P552564	1
W-07	F.AIRE	AIRE	0	1
W-07	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	FC1806 FC1807	1
W-08	A.MOTOR	ACEITE	EQ1802	1
W-08	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	FC1806	1
W-08	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P552564	1
W-08	F.AIRE	AIRE	0	1
W-08	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	FC1806 FC1807	1
W-09	A.MOTOR	ACEITE	EQ1802	1
W-09	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	FC1806	1
W-09	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P552564	1
W-09	F.AIRE	AIRE	0	1
W-09	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	FC1806 FC1807	1
W-10	A.MOTOR	ACEITE	EQ1802	1
W-10	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	FC1806	1
W-10	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P552564	1
W-10	F.AIRE	AIRE	0	1
W-10	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	FC1806 FC1807	1
W-11	A.MOTOR	ACEITE	EQ1802	1
W-11	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	FC1806	1
W-11	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P552564	1

W-11	F.AIRE	AIRE	0	1
W-11	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	FC1806 FC1807	1
W-12	A.MOTOR	ACEITE	EQ1802	1
W-12	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	FC1806	1
W-12	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	P552564	1
W-12	F.AIRE	AIRE	0	1
W-12	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	FC1806 FC1807	1
WESTERN	A.MOTOR	ACEITE	FF5138	1
WESTERN	A.MOTOR	COMBUSTIBLE P	0	1
WESTERN	A.MOTOR	COMBUSTIBLE S	0	1
WESTERN	A.MOTOR	RACOR	0	1
WESTERN	A.CONVERTIDOR	CONVERTIDOR	P523230	1
WESTERN	F.AIRE	AIRE	0	1