

**MODELO DE GESTIÓN MANTENIMIENTO PREVENTIVO FLOTA VEHICULAR  
TRANSPORTE DE FLUIDOS. EMPRESA SIERRA TRANSPORTING GROUP  
SERVICES S.A.S.**

**JAIRO ALONSO TOLOZA BUENO  
JORGE ENRIQUE GÓMEZ CORREA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO  
BUCARAMANGA**

**2016**

**MODELO DE GESTIÓN MANTENIMIENTO PREVENTIVO FLOTA VEHICULAR  
TRANSPORTE DE FLUIDOS. EMPRESA SIERRA TRANSPORTING GROUP  
SERVICES S.A.S.**

**JAIRO ALONSO TOLOZA BUENO  
JORGE ENRIQUE GÓMEZ CORREA**

**Monografía de grado presentada como requisito para optar el título de  
ESPECIALISTA EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO**

**Director  
JAVIER MAURICIO GOMEZ NIETO  
Ingeniero Mecánico  
Especialista en gerencia en mantenimiento**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO  
BUCARAMANGA**

**2016**

## **DEDICATORIA**

A Dios por ser siempre ese sentimiento de alegría, tranquilidad y serenidad en cada momento de esta etapa de vida que esta próxima a culminar.

A mi madre por su apoyo e incondicionalidad en cada momento de mi vida no hay un día en el que no le agradezca, la fortuna más grande de tenerla conmigo.

A mi hijo por ser el motor que impulsa cada una de los momentos de mi vida, por darme tantos momentos de alegría y por bendiciones.

A cada una de las personas que siempre me apoyaron y contribuyeron para alcanzar este logro mil gracias.

**Jairo Alonso Toloza Bueno**

## **DEDICATORIA**

Dedico el trabajo realizado y la meta cumplida a Dios todo poderoso el cual guio cada paso y cada decisión tomada a lo largo de la especialización para desarrollar y fomentar mis cualidades profesionales y personales.

A mi madre María del Rosario, quien bajo sus esfuerzos y motivaciones lograron formarme como persona y sobre todo por ese apoyo incondicional en los momentos felices pero en especial en aquellos difíciles por los que cualquier ser humano pueda afrontar.

De igual manera a mi esposa Karol y mi hija Vanessa, quienes me brindaron su amor y espacio familiar para lograr este proyecto, brindándome todo su apoyo emocional y familiar.

Y a mis compañeros de clases, con los cuales logré afianzar mis conocimientos pero en especial la amistad que se logró generar durante nuestro periodo de aprendizaje.

**Jorge Enrique Gómez Correa**

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pag.</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	16
<b>1. MARCO CONCEPTUAL</b> .....	18
<b>1.1. RESEÑA HISTORICA</b> .....	18
1.1.1. Misión .....	19
1.1.2. Visión.....	20
1.1.3. Estructura organizacional.....	20
1.1.4. Vehículos de carga liquida hidrocarburos .....	21
1.1.5. Principales clientes .....	22
1.1.6. Sistemas de gestión HSEQ. ....	23
<b>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	24
<b>2.1. JUSTIFICACIÓN</b> .....	25
<b>2.2. OBJETIVOS</b> .....	26
2.2.1. Objetivo general .....	26
2.2.2. Objetivos específicos.....	26
<b>3. MARCO TEORICO</b> .....	27
<b>3.1. DEFINICIÓN DEL MANTENIMIENTO</b> .....	28
3.1.1. Historia del mantenimiento .....	28
3.1.2. Objetivos del mantenimiento .....	30
<b>3.2. GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO</b> .....	31
<b>3.3. PLANEACIÓN OPERATIVA</b> .....	32
3.3.1. Creación de la solicitud de trabajo .....	33
3.3.2. Verificación de la solicitud de trabajo.....	33
3.3.3. Creación de la carta de trabajo.....	33
3.3.4. Planeación orden de trabajo.....	33
3.3.5. Programación orden de trabajo.....	34
3.3.6. Ejecución .....	34

3.3.7.	Documentación y cierre orden de trabajo .....	34
3.3.8.	Evaluación de la actividad .....	35
<b>3.4.</b>	<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO .....</b>	<b>37</b>
3.4.1.	Características mantenimiento preventivo .....	38
3.4.2.	Ventajas de mantenimiento preventivo.....	39
<b>3.5.</b>	<b>CONFIABILIDAD OPERACIONAL .....</b>	<b>40</b>
<b>3.6.</b>	<b>CONFIABILIDAD CUALITATIVA .....</b>	<b>41</b>
3.6.1.	Análisis Pareto.....	42
3.6.2.	Análisis de modos y falla FMEA .....	43
3.6.3.	Análisis costo - beneficio.....	46
<b>4.</b>	<b>PRINCIPALES SISTEMAS DE OPERACIÓN FLOTA VEHICULAR.....</b>	<b>48</b>
<b>4.1.</b>	<b>MOTOR DIESEL .....</b>	<b>54</b>
<b>4.2.</b>	<b>SISTEMA DE ARRANQUE .....</b>	<b>55</b>
<b>4.3.</b>	<b>SISTEMA DE LUBRICACIÓN .....</b>	<b>56</b>
<b>4.4.</b>	<b>SISTEMA ELÉCTRICO.....</b>	<b>58</b>
<b>4.5.</b>	<b>SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA.....</b>	<b>58</b>
<b>4.6.</b>	<b>SISTEMA DE FRENADO .....</b>	<b>59</b>
<b>4.7.</b>	<b>SISTEMA DE DIRECCIÓN.....</b>	<b>62</b>
<b>4.8.</b>	<b>SISTEMA DE ENGANCHE O QUINTA RUEDA .....</b>	<b>63</b>
<b>4.9.</b>	<b>SISTEMA RUEDAS Y NEUMATICOS .....</b>	<b>65</b>
<b>5.</b>	<b>MARCO LEGAL.....</b>	<b>66</b>
<b>5.1.</b>	<b>NORMATIVA Y REGULACIÓN MINISTERIO TRANSPORTE.....</b>	<b>66</b>
5.1.1.	Resolución 378 de 2013 .....	66
5.1.2.	Resolución 315 de 2013 .....	68
5.1.3.	Decreto 1609 de 2002.....	70
5.1.4.	Norma técnica colombiana NTC 1692.....	70
5.1.5.	Norma técnica Colombiana NTC 5375 .....	71
5.1.6.	Seguros.....	71
<b>6.</b>	<b>ANALISIS HISTORICO DE MANTENIMIENTO Y FALLAS.....</b>	<b>72</b>
<b>6.1.</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>72</b>

6.1.1.	Análisis Pareto (ABC) ítem de falla años 2012 al 2015. ....	72
6.1.1.1.	Intervenciones importantes del motor diésel .....	74
6.1.1.2.	Intervenciones importantes a la cabina .....	74
6.1.1.3.	Intervenciones importantes de la suspensión.....	74
6.1.1.4.	Intervenciones importantes ruedas. ....	75
6.1.1.5.	Intervenciones importantes sistema eléctrico.....	76
6.1.1.6.	Intervenciones importantes sistema de frenado.....	76
<b>7.</b>	<b>PROPUESTA MODELO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b> .....	<b>77</b>
<b>7.1.</b>	<b>ANÁLISIS PHVA</b> .....	<b>86</b>
<b>7.2.</b>	<b>ANÁLISIS DOFA</b> .....	<b>88</b>
<b>7.3.</b>	<b>PLAN CAPACITACIÓN</b> .....	<b>93</b>
<b>8.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>95</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>97</b>

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Logo de la empresa. ....	18
Figura 2. Localización. ....	19
Figura 3. Estructura organizacional Sierra transporting group services S.A.S. ....	21
Figura 4. Gestión del mantenimiento. ....	32
Figura 5. Planeación operativa (mapa de procesos). ....	35
Figura 6. Formato orden de trabajo. ....	36
Figura 7. Mantenimiento preventivo. ....	38
Figura 8. Confiabilidad operacional. ....	41
Figura 9. Diagrama Pareto. ....	43
Figura 10. Ciclo de vida del activo. ....	47
Figura 11. Ciclo de vida del activo. ....	48
Figura 12. Tracto camión Sierra transporting group services S.A.S. ....	49
Figura 13. Ficha técnica tracto camión T800. ....	49
Figura 14. Ficha básica vehículo. ....	50
Figura 15. Ficha técnica Vehículo. ....	52
Figura 16. Motor Cummins ISX400 Kenworth T800. ....	54
Figura 17. Esquema del sistema de arranque. ....	56
Figura 18. Sistema de lubricación. ....	57
Figura 19. Sistema de transmisión tracción 4 ruedas. ....	59
Figura 20. Circuito de regulación de frenado ABS. ....	61
Figura 21. Distribución grafica cabezote tracto camión. ....	62
Figura 22. Sistema dirección. ....	63
Figura 23. Quinta rueda. ....	64
Figura 24. Elementos de un neumático clásico. ....	65
Figura 25. Análisis Pareto criticidad sistemas. ....	73
Figura 26. Formato seguimiento estado llantas. ....	75
Figura 27. Intervalos de mantenimiento preventivo Motor Diésel. ....	77
Figura 28. Intervalos de mantenimiento preventivo sistema Transmisión. ....	78
Figura 29. Intervalos de mantenimiento preventivo sistema de frenos. ....	78
Figura 30. Intervalos de mantenimiento preventivo ruedas y neumáticos. ....	79
Figura 31. Intervalo de mantenimiento preventivo Chasis. ....	79
Figura 32. Intervalo de mantenimiento preventivo Sistema eléctrico. ....	79
Figura 33. Formato solicitud de servicio preventivo - correctivo Tráiler. ....	80
Figura 34. Formato lista tareas Rutinas lubricación, ajustes y limpieza. ....	81
Figura 35. Formato solicitud mantenimiento preventivo - correctivo remolque. ....	82

Figura 36. Formato de inspecciones diarias. ....83  
Figura 37. Resultados Análisis PHVA.....86

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Evolución del mantenimiento. ....	30
Tabla 2. Tabla Análisis DOFA empresa Sierra Transporting Group Services.....	88
Tabla 3. Propuesta de capacitación año 2015 Sierra Transporting Group Services S.A.S.....	94

## RESUMEN

**TITULO:** MODELO DE GESTIÓN MANTENIMIENTO PREVENTIVO FLOTA VEHICULAR TRANSPORTE DE FLUIDOS. EMPRESA SIERRA TRANSPORTING GROUP SERVICES S.A.S.\*

**AUTORES:** JAIRO ALONSO TOLOZA BUENO, JORGE ENRIQUE GÓMEZ CORREA.\*\*

**PALABRAS CLAVES:** Disponibilidad, Confiabilidad, Mantenimiento, Mantenimiento Preventivo, Estrategia, Gestión de mantenimiento, Eficiencia, Flota Vehicular.

**DESCRIPCIÓN:** La necesidad de generar un plan de mantenimiento preventivo para la flota vehicular de la empresa sierra transporting group services S.A.S. nos proporciona y da la oportunidad de emprender y realizar el proyecto bajo las necesidades propias de la empresa que es prestadora de servicios de transporte de fluidos con sede en la ciudad de Bogotá D.C. Colombia.

Por lo cual el documento presenta un marco teórico en el cual se contextualiza el mantenimiento, que se utilizará de manera pertinente para el desarrollo de una gestión de mantenimiento preventivo para la flota vehicular, generando los planes de mantenimiento adecuados y sus tiempos de ejecución.

Se describirán los principales sistemas de operación de la flota vehicular como lo es el sistema de arranque, lubricación, eléctrico, transmisión de potencia, sistema de frenado y sistema de dirección, con el fin de otorgar confiabilidad y disponibilidad de la flota vehicular.

Se genera un modelo de gestión de mantenimiento con base en la información que fue recopilada de los historiales y hojas de vida que se manejan en la empresa durante la ejecución del proyecto de sus activos intervenidos. Bases con las cuales nos permiten crear el modelo de mantenimiento preventivo que se desarrollarán como propuesta principal del proyecto realizado.

Implementando método Pareto verificando y seleccionando los componentes más críticos de los sistemas evaluados de la flota vehicular.

---

\* Monografía.

\*\* Universidad Industrial de Santander. Facultad de ingenierías físico-mecánicas, escuela de ingeniería mecánica, especialización en gerencia de mantenimiento. Director: Javier Mauricio Gómez Nieto, Ingeniero Mecánico.

## ABSTRACT

**TITLE:** PREVENTIVE MAINTENANCE MANAGEMENT MODEL FOR VEHICULAR FLEET FLUID TRANSPORT. COMPANY SIERRA TRANSPORTING GROUP SERVICES S.A.S.\*

**AUTHORS:** JAIRO ALONSO TOLOZA BUENO, JORGE ENRIQUE GÓMEZ CORREA.\*\*

**KEY WORDS:** Availability, Reliability, Maintenance, Preventive Maintenance, Strategy, Maintenance Management, Vehicle Fleet Efficiency.

**DESCRIPTION:** The need to generate a preventive maintenance plan for the vehicle fleet of the company Sierra Transporting Group Services S.A.S. It provides and generates the opportunity to undertake and complete the project. Under the company's own service provider that is fluid transport with headquarters in Bogota, Colombia.

Therefore the document presents a theoretical framework in which maintenance, which will be used relevant to the development of a preventive maintenance management for the vehicle fleet is contextualized way, generating maintenance plans and relevant execution times.

The main operating systems of the vehicle fleet will be described as is the starter system, lubrication, electrical, power transmission, brake system and steering system, in order to provide reliability and availability of the vehicle fleet.

A model of maintenance management based on the information that was compiled based on the records and resumes that are handled in the company for the project.

---

\* Monograph.

\*\* Industrial University of Santander. Faculty of physical-mechanical engineering, mechanical engineering school, specializing in maintenance management. Directed: Javier Mauricio Gómez Nieto, Mechanical Engineer.

## INTRODUCCIÓN

La falencia de planes de mantenimiento preventivo en la empresa Sierra transporting group services S.A.S. para su flota vehicular comprendida de 10 tracto camiones evidencia que el área de mantenimiento presenta inconvenientes organizacionales los cuales hoy día se están reflejando en atrasos de entrega de servicios e incumplimientos en los plazos pactados ante sus clientes en la prestación del servicio de transporte terrestre de carga líquida y seca en el territorio Colombiano.

El presente proyecto su finalidad es organizar, estandarizar, crear rutinas de mantenimiento preventivo, ejecutar y evaluar en aras del mejoramiento y la confiabilidad de los vehículos al servicio de la empresa Sierra transporting group services S.A.S.

Se realizó recolección de información de los servicios realizados a los vehículos, identificación de información técnica, experiencia obtenida por personal técnico y operativo y departamento de mantenimiento diseñando un sistema de almacenamiento de información llamado CMMS, formatos de mantenimiento preventivo y rutinario con el cual garantizar la información y poderla almacenar en el sistema CMMS.

Por lo tanto el proyecto para lograr modelar un plan de mantenimiento preventivo para la flota vehicular se soportará con los historiales presentados por la empresa con los cuales se aplicará el método análisis de Pareto con el cual se verificará qué componentes son los más vulnerables en los sistemas principales de operación de la flota vehicular como lo son el sistema de arranque, lubricación, eléctrico, transmisión de potencia, sistema de frenado y sistema de dirección.

Bajo esta situación se visualizó que es importante involucrar al personal para que este se comprometa de una manera directa con el vehículo y comprenda la necesidad de que cada opinión, sugerencia y un correcto seguimiento bajo estadísticas, historiales y mejoras son esenciales para lograr incrementar la disponibilidad y confiabilidad de la flota vehicular la cual permitirá que se genere seguridad física en talleres y carreteras del país.

## 1. MARCO CONCEPTUAL

### 1.1. RESEÑA HISTORICA

A raíz del fallecimiento del señor Jaime Sierra Fonseca en el mes de septiembre del 2010, la familia Sierra Gómez continúa con la operación normal de las actividades ejecutadas por el fallecido, las cuales tienen una experiencia de más de 20 años en el transporte.

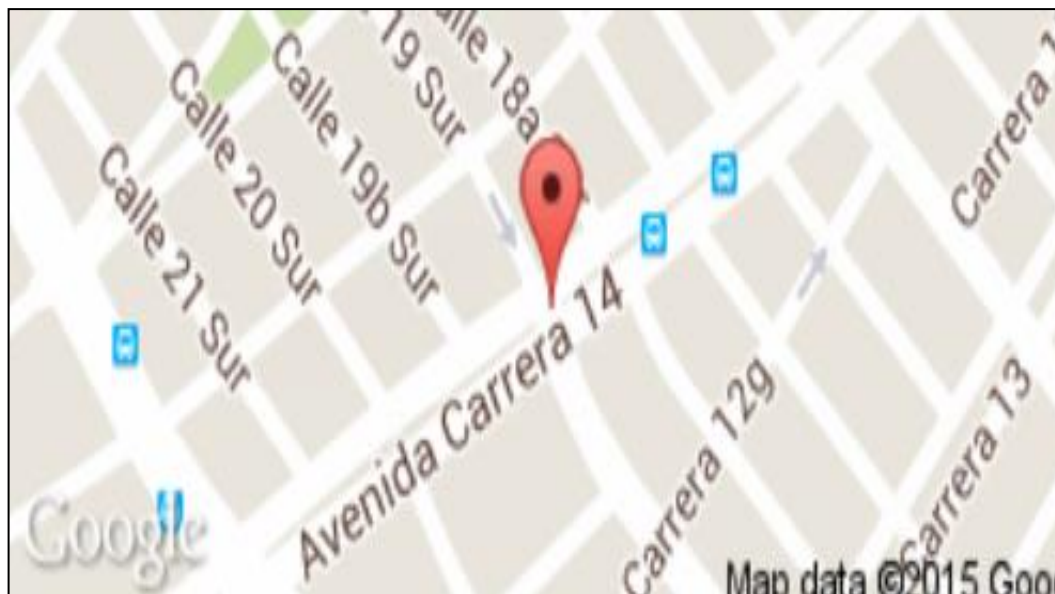
En el mes de febrero del año 2011, se decide constituir la compañía Sierra transporting group services S.A.S. con el fin de continuar prestando los servicios con sede en la ciudad de Bogotá, Colombia.

Figura 1. Logo de la empresa.



Fuente: Base documental empresa Sierra transporting group services S.A.S.

Figura 2. Localización.



Fuente: Imagen Google Maps. 2015-08-19.

La operación se inicia a partir del día 7 de febrero del 2011, con un tracto camión modelo 2008, una volqueta modelo 1990 y un bus Interdepartamental modelo 2008.

Sierra transporting group services S.A.S. ofrece servicios de logística de transporte de carga líquida y carga seca, dirigida a los sectores industriales, petroleros y energéticos, satisfaciendo las necesidades y expectativas de los clientes y comprometidos con la seguridad, salud ocupacional y protección ambiental.

#### 1.1.1. Misión

Somos una compañía dedicada a la prestación de servicios de logística de transporte de carga líquida y carga seca, dirigida a los sectores industriales, petroleros y energéticos, asegurando el cumplimiento de nuestros servicios a

través de la innovación técnica y de nuestro personal altamente capacitado, contribuyendo al desarrollo de nuestro país y la preservación del medio ambiente.

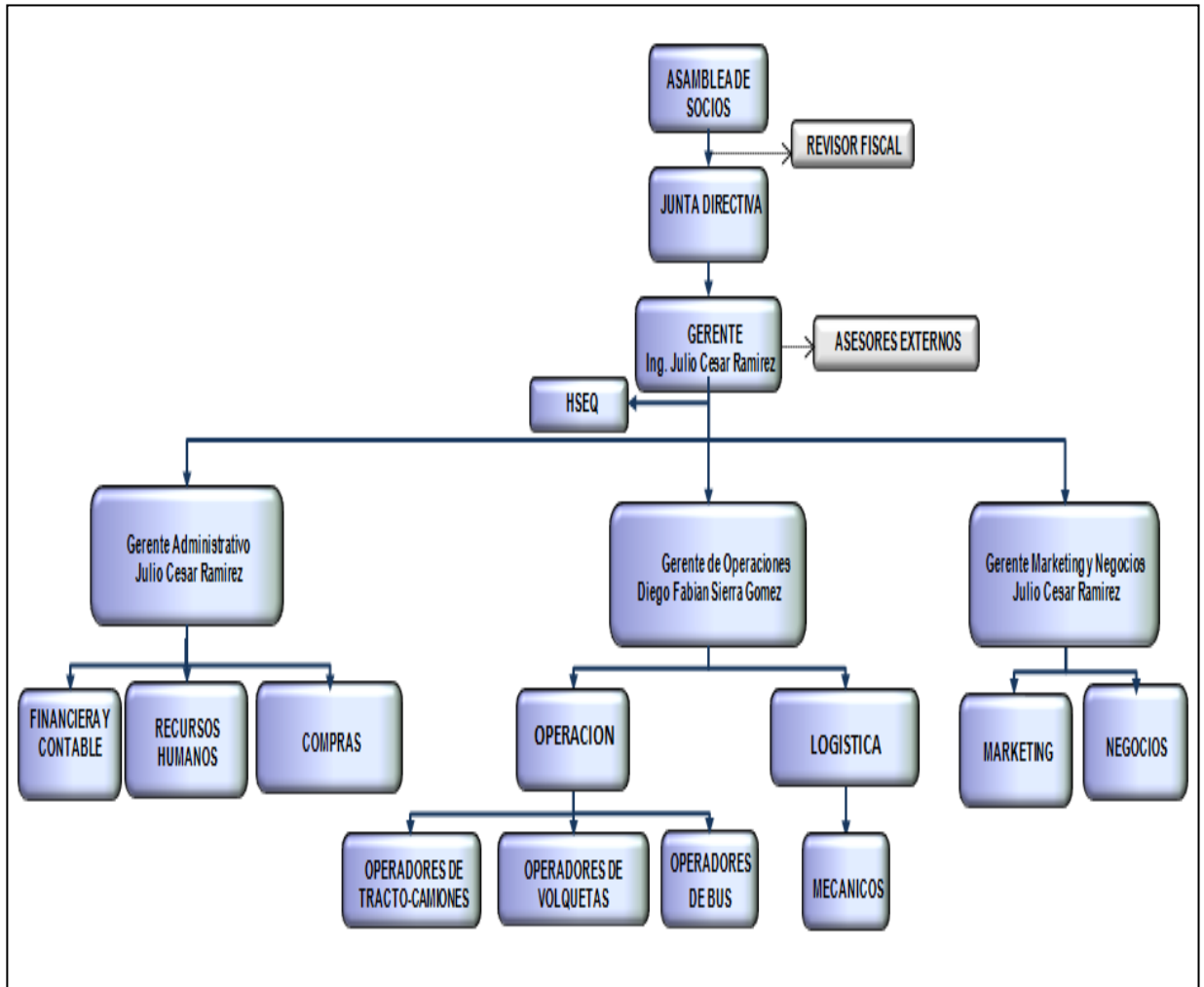
#### 1.1.2. Visión

Sierra transporting group services S.A.S, será reconocida por su alto desempeño a nivel nacional e incursionará en el mercado internacional en la prestación de servicios de logística de transporte de carga líquida, carga seca, carga extra dimensionada, extra pesada y de equipos petroleros, asegurando el cumplimiento de los estándares nacionales e internacionales de calidad, salud y medio ambiente.

#### 1.1.3. Estructura organizacional

La figura 3 presenta la estructura organizacional de la empresa Sierra transporting group services S.A.S.

Figura 3. Estructura organizacional Sierra transporting group services S.A.S.



#### 1.1.4. Vehículos de carga líquida hidrocarburos

Prestación de servicios de transporte de carga líquida crudo, derivados del petróleo, aceites, nafta. Productos que se transportan en tracto mulas con tanques de acero inoxidable, con una capacidad de 10 tracto mulas en representación de la empresa Sierra transporting group services S.A.S.

Sus principales ciudades de transporte terrestre son, Bogotá como sede principal y zona planificación vehicular, Bucaramanga, Cartagena, Neiva, Santa Marta.

#### 1.1.5. Principales clientes

Los principales clientes y su prestación de servicio de transporte terrestre de productos líquidos son.

- Transportes Gayco: Prestador de servicio de transporte carga seca es uno de nuestros principales clientes el cual subcontrata servicios de transporte con nuestra empresa como principal aliado asegurando el sector de Cundinamarca y alrededores, principal servicio transporte de carga intermunicipal por carretera químicos y derivados del petróleo.
- Coltanques: Su principal actividad es el comercio al por mayor de combustibles sólidos, líquidos, gaseosos y productos conexos, al igual que transportes Gayco subcontrata los servicios que presta la empresa Sierra transporting group services S.A.S.
- Covolco: Especializada en el transporte de carga terrestre, durante 50 años de servicio ha participado activamente en el desarrollo económico del país en las diferentes rutas del territorio colombiano subcontrata los servicios que presta la empresa Sierra transporting group services S.A.S.
- Transtecol: Transportes técnicos de Colombia se ha constituido como una empresa de transporte de carga vía terrestre prestadora de servicios de carga química, petroleras y sus derivados.

- Transportes Sánchez Polo: Prestador logístico con una amplia experiencia de 40 años en el territorio Colombiano, venezolano, ecuatoriano y Peruano. Prestador de servicio de carga seca, líquida hidrocarburos y sus derivados y agranel.
- TLC (Transportes Líquidos de Colombia): Empresa especializada en el transporte de carga líquida y seca a nivel nacional e internacional. transporte de hidrocarburos, químicos, en tanque de acero inoxidable y lámina al carbón.

#### 1.1.6. Sistemas de gestión HSEQ.

Para la compañía es primordial garantizar un ambiente de trabajo seguro ofreciendo un bienestar físico, mental y social a nuestro equipo de trabajo y clientes.

- Establecer, promover y fortalecer una cultura preventiva hacia la Calidad, Seguridad, Salud Ocupacional y Protección Ambiental.
- Mejorar la competencia integral del personal.
- Aplicar los lineamientos de la norma NTC-ISO 9001:2008, NTC ISO 14001:2004 y NTC OHSAS 18001:2007, mediante el enfoque basado en procesos buscando el mejoramiento continuo.
- Controlar y minimizar los riesgos para evitar accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que puedan causar lesiones adversas a la salud de las personas, daños a la propiedad y la contaminación al medio ambiente.

- Gestionar los aspectos ambientales con el fin de disminuir y/o eliminar los impactos ambientales significativos.
- Cumplir la legislación vigente y requisitos de otra índole aplicables a Calidad, Protección Ambiental y Seguridad y Salud Ocupacional.
- La ética en los negocios, nuestro talento humano, la responsabilidad social y el respeto a los derechos humanos son el pilar de nuestra cultura organizacional, bajo estos criterios se fundamenta nuestro sistema de HSEQ.
- El compromiso gerencial permite proveer los recursos humanos, técnicos y económicos para la implementación y mantenimiento del sistema de gestión y promover la aplicación efectiva de la política de STG SERVICES SAS.

Todo empleado a quien se le divulgue esta política está obligado a cumplirla y a responder por las consecuencias que traiga legalmente el incumplimiento de la misma.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La empresa Sierra Transporting group services S.A.S. es una compañía dedicada a la prestación de servicios de logística de transporte de carga líquida y carga seca, dirigida a los sectores industriales, petroleros y energéticos. Sus principales aliados son Transportes Gayco, Coltanques, Covolco, Transtecol, Transportes Sánchez Polo y TLC (Transportes Líquidos de Colombia), con sede en la ciudad de Bogotá Colombia.

La falta de planes de mantenimiento preventivo que no son manejados en la empresa para el sector automotor genera que se presenten paradas inesperadas de vehículos en tiempos no previstos generando gastos mayores y pérdida del

servicio hacia el cliente en el transporte de fluidos, lo cual genera insatisfacción entre clientes internos y externos.

Al no poseer planes de mantenimiento preventivo se generan pérdidas de tiempo en reparaciones correctivas no programadas, las cuales impactan directamente la parte económica, en la consecución de recursos como los son materiales, maquinaria, recurso humano, lo cual incide en exponer de manera física e integral a las personas que participan en dichas reparaciones y pérdida de confianza como entidad prestadora de servicios.

Por lo que la empresa se encuentra en una situación delicada en el manejo de su sistema de gestión al no poseer los planes y estrategias de mantenimiento preventivo definidos, acciones que generar incertidumbre a la hora de actuar y toma de decisiones por no ser planificados con tiempo ante las fallas que presentan los automotores.

## **2.1. JUSTIFICACIÓN**

La principal función del modelo es proponer planes de mantenimiento preventivo a la flota vehicular de transporte de fluidos de la empresa Sierra Transporting group services S.A.S., con el fin de lograr mitigar actividades correctivas que se generan por fallas en el proceso ya sean por operación, vida útil de componentes (desgaste por operación), ya que son generadoras de pérdidas económicas y prestigio de la empresa ante el cliente por demoras en el transporte o el rechazo de solicitudes requeridas por los clientes en el transporte de fluidos y son actividades que si no son mitigadas incrementa la probabilidad de accidentalidad del personal que atiende las actividades correctivas y del personal conductor de los vehículos relacionados con el transporte de fluidos.

La finalidad del modelo de mantenimiento preventivo es incrementar la confiabilidad y disponibilidad de la flota vehicular de fluidos de la empresa Sierra Transporting group services S.A.S. generando bajo el mantenimiento preventivo planes para la ejecución bajo una planeación y programación establecida que ayude a reducir costos, daños al ambiente, reducción de tiempos en reacción y ejecución y seguridad a la integridad de las personas, estableciendo así los componentes críticos a los cuales se generarían índices de reposición de inventarios bajo estadísticas de uso en la operación diaria de los equipos.

Contando con una flota vehicular de 10 tractos camiones los cuales deben encontrarse en óptimas condiciones para su operación los cuales se encuentran sometidos a viajes de más de 18 horas y condiciones extremas de operación bajo los diferentes climas que maneja el país.

## **2.2. OBJETIVOS**

### **2.2.1. Objetivo general**

Modelar un plan de mantenimiento preventivo a la flota comprendida por vehículos de carga de fluidos de la empresa Sierra Transporting group services S.A.S. para garantizar su buena operatividad, confiabilidad y disponibilidad minimizando el riesgo de fallas y la buena utilización en la generación de servicios de movilización.

### **2.2.2. Objetivos específicos**

Modelar un plan de mantenimiento preventivo, con el cual se logre mitigar las acciones correctivas que se puedan presentar en los siguientes sistemas principales de operación de la flota vehicular como lo es el sistema de arranque,

lubricación, eléctrico, transmisión de potencia, sistema de frenado, sistema de dirección, sistema de enganche, ruedas y llantas, con el fin de otorgar confiabilidad y disponibilidad de la flota vehicular.

Plantear y buscar estrategias con el área de mantenimiento y las personal que interviene en el funcionamiento de la flota vehicular ante la gestión del mantenimiento preventivo, modelando capacitación técnica, seguridad industrial y ambiental teniendo así como dato importante documentar y registrar fallas, históricos y datos puntuales que generen estadísticas operacionales de los equipos como lo son los consumos de combustible, aceite, rodamiento en kilometraje, generando formatos que ayuden a una correcta gestión del mantenimiento.

Contribuir a la disminución de costos operacionales practicando las buenas prácticas del mantenimiento preventivo, con el fin de disminuir las atenciones de mantenimiento por reactivos.

Disminuir paradas no programadas por falta de mantenimientos preventivos. Para lograr este objetivo podemos utilizar el método de Análisis de Pareto, bajo las estadísticas e información suministrada en trabajos correctivos y preventivos realizados a la flota vehicular.

### **3. MARCO TEORICO**

En este capítulo se presentarán algunos conceptos teóricos para el desarrollo de un modelo de mantenimiento preventivo eficaz para ser usado en el modelo a ser propuesto en la empresa Sierra transporting group services S.A.S.

### 3.1. DEFINICIÓN DEL MANTENIMIENTO

Actividad científica cuyo desarrollo permite la más alta disponibilidad con calidad de todos los bienes.

Mantener es obtener utilidades, porque es la única forma de conservar los equipos y las plantas en el más alto grado de productividad y competencia.

Retarda la compra de bienes nuevos, prolonga la vida útil de los actuales, sin descartar la utilización de tecnologías más eficaces y rentables. Conjunto de acciones, operaciones y actitudes encaminadas a poner o restablecer un bien en un estado específico, que le permitan asegurar un servicio determinado.

El mantenimiento es algo inherente a la industria, esta se encuentra irremediablemente ligado a la existencia de las máquinas ya que la vida de una máquina implica la necesidad del mantenimiento<sup>1</sup>.

#### 3.1.1. Historia del mantenimiento

La historia de mantenimiento acompaña el desarrollo Técnico-Industrial de la humanidad. Al final del siglo XIX, con la mecanización de las industrias, surgió la necesidad de las primeras reparaciones.

Hasta 1914, el mantenimiento tenía importancia secundaria y era ejecutado por el mismo personal de operación o producción.

Con el advenimiento de la primera guerra mundial y de la implantación de la producción en serie, fue instituida por la compañía Ford-Motor Company,

---

<sup>1</sup> BORRAS PINILLA, Carlos. Principios de Mantenimiento. Gerencia de mantenimiento, UIS. 2014. p. 15 – 16.

fabricante de vehículos, las fabricas pasaron a establecer programas mínimos de producción y, en consecuencia, sentir la necesidad de crear equipos de que pudieran efectuar el mantenimiento de las máquinas de la línea de producción en el menor tiempo posible.

Así surgió un órgano subordinado a la operación, cuyo objetivo básico era la ejecución del mantenimiento, hoy conocida como mantenimiento correctivo. Esa situación mantuvo hasta la década del año 30, cuando en función de la segunda guerra mundial, y de la necesidad de aumentar la rapidez de la producción, la alta administración industrial se preocupó, no solo en corregir fallas, sino evitar que estos ocurriesen, y el personal técnico de mantenimiento, pasó a desarrollar el proceso del mantenimiento preventivo, de las averías que, juntamente con la corrosión, completaban el cuadro general de mantenimiento como de la operación o producción.

Por el año de 1950, con el desarrollo de la industria para atender a los esfuerzos de la post-guerra, la evolución de la aviación comercial y de la industria electrónica, los gerentes de mantenimiento observan que, en muchos casos, el tiempo de la producción, para diagnosticar las fallas, eran mayor, que la ejecución de la reparación; el da lugar a seleccionar un equipo de especialistas para componer un órgano de asesoramiento a la producción que se llamó «Ingeniería de Mantenimiento» y recibió los cargos de planear y controlar el mantenimiento preventivo y analizar causas y efectos de las averías.

A partir de 1966 con el fortalecimiento de las asociaciones nacionales de mantenimiento, creadas al final del periodo anterior, y la sofisticación de los instrumentos d protección y medición, la ingeniería de mantenimiento, pasa a desarrollar criterios de predicción o previsión de fallas, visando la optimización de la actuación de los equipos de ejecución de mantenimiento<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> [Citado en 2015-08-19] Disponible en <<http://www.mailxmail.com/curso-ingenieria-mantenimiento-hospitalario/filosofia-mantenimiento>>.

Tabla 1. Evolución del mantenimiento.

<b>GENERACION DEL MANTENIMIENTO - EVOLUCION</b>	
Antes de 1914	El mantenimiento tenia importancia secundaria
Iniciación 1914 hasta 1930	Surgió la necesidad de las pr. reparaciones.
Primera generación Entre 1930 - 1950	Gestión de mantenimiento hacia la máquina.
Segunda generación Entre 1950 - 1960 (aprox.)	Gestión de mantenimiento hacia la producción
Tercera generación Entre 1960 - 1980	Gestión de mantenimiento hacia la productividad
Cuarta generación Entre 1980 - 1999	Gestión de mantenimiento hacia la competitividad
Quinta generación Entre 2000 - 20XX	Gestión de mantenimiento hacia la organización e innovación tecnológica
Sexta generación Entre 2003 -	Gestión del mantenimiento en busca de la mejora continua

Fuente: <http://www.mailxmail.com/curso-ingenieria-mantenimiento-hospitalario/evolucion-mantenimiento>.

### 3.1.2. Objetivos del mantenimiento

Contar con instalaciones en óptimas condiciones en todo momento, para asegurar una disponibilidad total del sistema, lo cual está basado en la carencia de errores y fallas.

Procurar un desempeño continuo, operando bajo las mejores condiciones técnicas, tomando en cuenta las condiciones externas (polvo, humedad, calor, etc.) del ambiente al cual está sometido el equipo para prever fallas a mediano y largo plazo.

El mantenimiento además debe estar destinado a:

- Optimización de la disponibilidad del equipo productivo.
- Disminución de los costos por avería.
- Optimización de los recursos humanos.
- Maximización de la vida de la máquina.
- Reducción de riesgos.

### **3.2. GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO**

La gestión del mantenimiento se canaliza en el cambio de la cultura, la medición de los resultados en el negocio y la concepción de la labor de mantener como el medio para lograr el objetivo corporativo. Mantenimiento logra y visiona la generación de riqueza como el fin y lo que modela es el medio para dicho cometido<sup>3</sup>.

La Implementación de un sistema de gestión en mantenimiento, es un proceso al que cualquier empresa en el rubro, se puede someter si quiere identificar oportunidades de mejora en sus procesos. No solamente cubriendo el tema de Calidad, sino también el medio ambiental y la seguridad y salud en el trabajo.

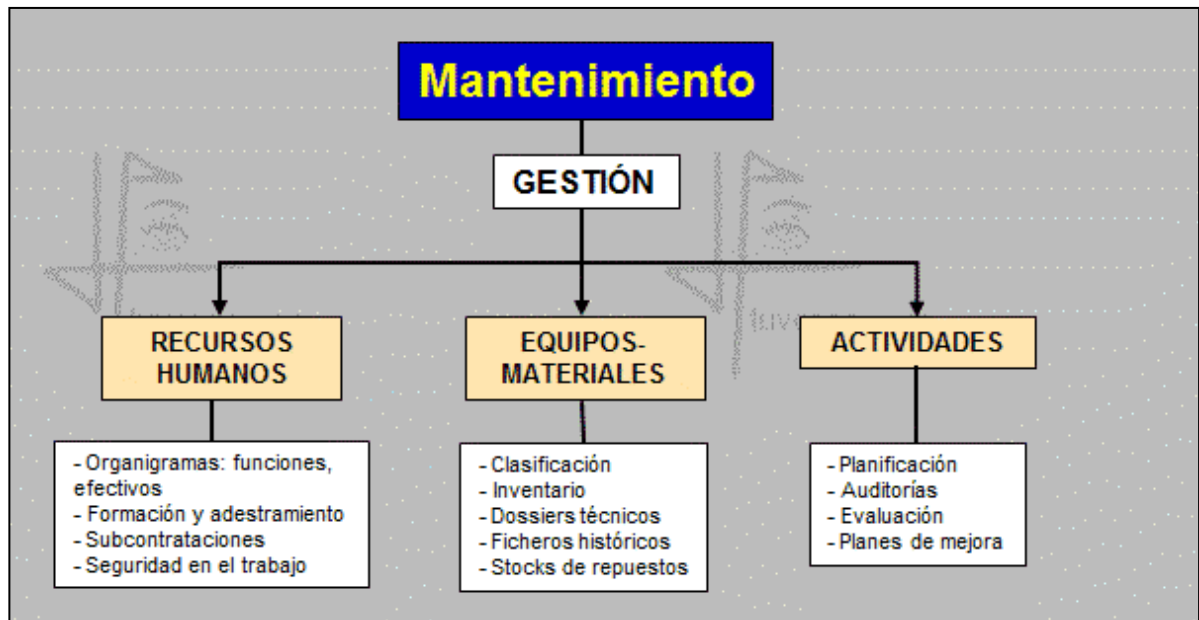
La gestión del mantenimiento permite que los costos asociados a los diferentes tipos de mantenimiento se encuentren beneficiados en sus costos actuales ya que si se direcciona y orienta correctamente esta gestión en los activos las reducciones económicas se observarían a lo largo del ciclo de vida de los activos.

---

<sup>3</sup> TAMAYO DOMINGUEZ, Carlos. Gerencia estratégica y operacional del mantenimiento. Gerencia de mantenimiento, UIS. 2014. p. 61.

Por lo que es importante involucrar de forma directa a las áreas de producción, mantenimiento y bodega de materiales con el fin de idealizar y formular estrategias encaminadas al mejoramiento continuo del mantenimiento.

Figura 4. Gestión del mantenimiento.



Fuente: [http://www.tuveras.com/mantenimiento/mantenimiento\\_gestion.htm](http://www.tuveras.com/mantenimiento/mantenimiento_gestion.htm).

### 3.3. PLANEACIÓN OPERATIVA

Acciones técnicas y administrativas de generación de órdenes de trabajo y su planeación, programación, ejecución y cierre; encaminadas a mantener los componentes de los activos industriales o a restaurarlos a un estado en el cuál puedan realizar la función requerida, ya sea con la unidad productiva en operación o fuera de servicio.

### 3.3.1. Creación de la solicitud de trabajo

Se realiza un registro de una condición anormal que puede causar una reducción o pérdida de la capacidad de un componente para realizar la función requerida.

### 3.3.2. Verificación de la solicitud de trabajo

El análisis de la información sobre la condición anormal de un activo industrial caracterizando su modo de falla y definiendo las recomendaciones necesarias bajo especificaciones técnicas para restablecer las condiciones normales de operación eliminando la causa raíz del evento.

### 3.3.3. Creación de la carta de trabajo

Se determina si se acepta o no la solicitud de trabajo bajo criterios definidos y su consecuente generación de una orden de trabajo. Incluye la confirmación de la prioridad según su criticidad y si el trabajo aceptado es o no prioritario para romper la programación de mantenimiento.

### 3.3.4. Planeación orden de trabajo

Se definen las tareas, su secuencia lógica, duración y los requerimientos de talento humano, herramientas y equipos mayores, materiales, documentación técnica, estimación de costos y el análisis preliminar de riesgos con base en lineamientos de seguridad ocupacional, seguridad industrial y conservación del medio ambiente (HSE), así como los elementos o equipos de seguridad

especiales para el cumplimiento del alcance de la orden de trabajo con el fin de optimizar y garantizar la ejecución de los trabajos de mantenimiento.

#### 3.3.5. Programación orden de trabajo

Definir el programa de mantenimiento para un periodo determinado, concertando la priorización de las órdenes de trabajo, definiendo las fechas para la ejecución del mantenimiento y su responsable así como el compromiso de los recursos identificados en la planeación.

#### 3.3.6. Ejecución

Garantizar la realización de los trabajos como están planeados y en las fechas programadas, a los activos industriales, que una vez finalizadas, permiten garantizar el cumplimiento de su función, mediante la preparación, ejecución, realización de pruebas funcionales y documentación en las herramientas tecnológicas de mantenimiento. Incluye el monitoreo de las variables definidas a los equipos.

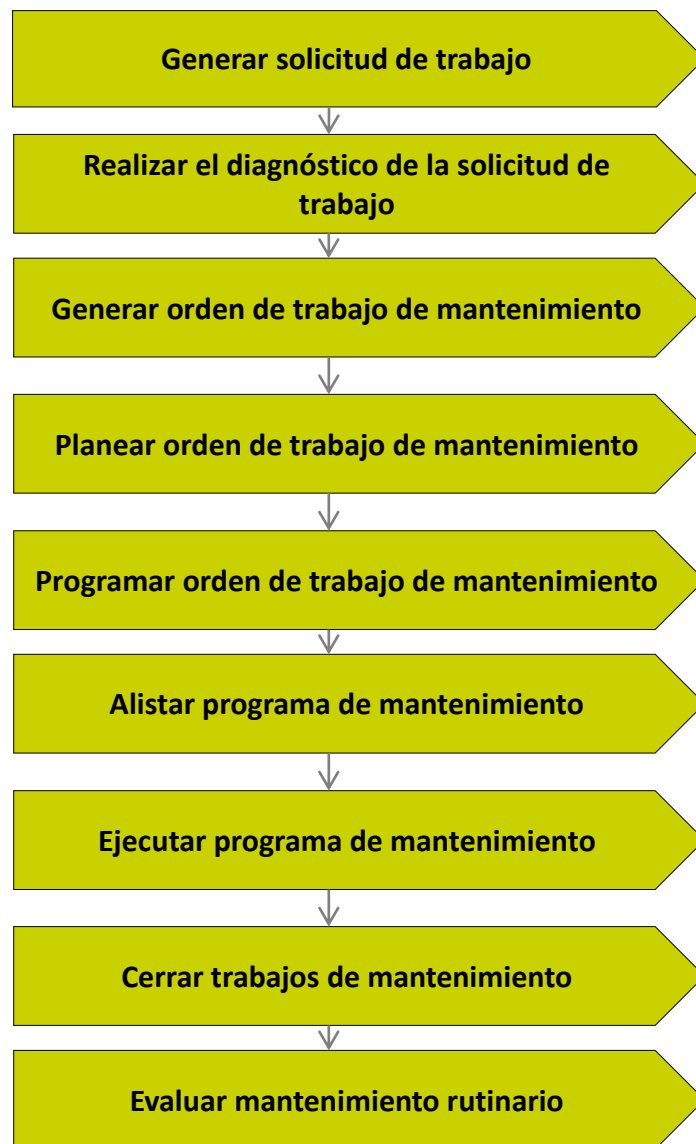
#### 3.3.7. Documentación y cierre orden de trabajo

El cierre técnico de la orden de trabajo donde se documentan las acciones realizadas sobre los activos, el pago de horas hombre, información para análisis de confiabilidad, la devolución de materiales y el registro para la trazabilidad de componentes.

### 3.3.8. Evaluación de la actividad

Análisis de la información suministrada para evaluar la estrategia de mantenimiento a través de los resultados de la evaluación del mantenimiento rutinario (costos, confiabilidad, asertividad en la planeación), identificando las posibles recomendaciones de modificación o ajustes a los estándares de trabajo.

Figura 5. Planeación operativa (mapa de procesos).





### 3.4. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo consiste en la inspección, periódica y armónicamente coordinada, de los elementos propensos a fallas y a la corrección antes de que esto ocurra.

Los elementos básicos del mantenimiento preventivo son:

- Parte a inspeccionar.
- Instante en que debe inspeccionarse.
- Control sobre el cumplimiento de la inspección<sup>4</sup>.

Siendo una filosofía que inicia desde el principio funcional del activo hasta su caducidad o vida útil. Generando una confiabilidad y mantenibilidad pertinente para la correcta operación del activo.

Se realizan tareas básicas de chequeo, lubricación, corrección de desgastes, etc. con la finalidad de evitar paros indeseados en la maquinaria productiva.

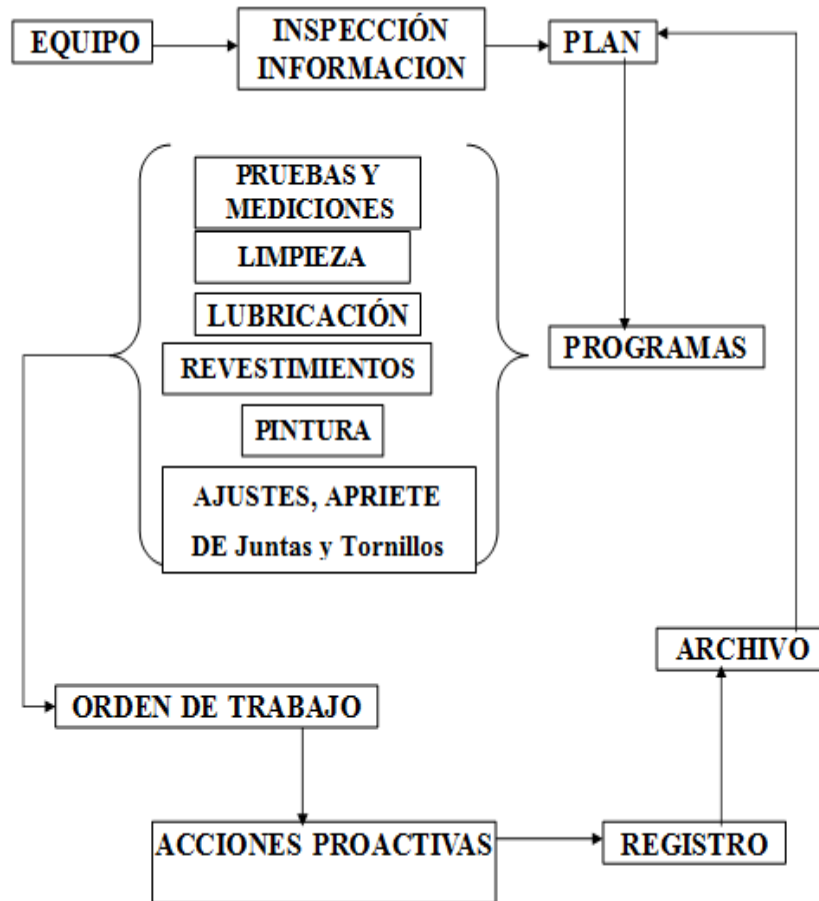
Las programaciones de mantenimiento preventivo están basadas en el conocimiento de la maquinaria, la experiencia y los datos históricos obtenidos de las mismas a través de una bitácora. Se realizaran las acciones necesarias en períodos cortos (engrasar, cambian fajas, desmontaje, cambio de cojinetes, limpieza, etc.).

Las programaciones de Mantenimiento preventivo tienen frecuencia semanal, quincenal y mensual.

---

<sup>4</sup> BORRAS PINILLA, Carlos. Principios de Mantenimiento. Gerencia de mantenimiento. UIS. 2014. p 62.

Figura 7. Mantenimiento preventivo.



#### 3.4.1. Características mantenimiento preventivo

Las principales características del mantenimiento preventivo son:

- Se puede ejecutar cuando el equipo está fuera de servicio.
- Se ejecuta con un programa de mantenimiento día a día establecido bajo frecuencias de operación. Teniendo en cuenta que durante la parada presentada para el mantenimiento preventivo se pueden acompañar con

mantenimientos mejorativos o correctivos que se deban realizar al activo con el fin de aprovechar los tiempos de paradas.

- Durante la programación de la actividad preventiva esta cuenta con tiempos de inicio y terminación los cuales son aprobados bajo los estudios realizados por el personal del área de confiabilidad.
- Se destina a equipos en particular y algunos específicos. Los cuales manejen los siguientes parámetros, horas operación, kilometrajes o fechas calendario.
- Es método eficaz para la actualización histórica y técnica de los activos.
- Se cuenta con un presupuesto aprobado por la empresa para el sostenimiento de los activos.

#### 3.4.2. Ventajas de mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo presenta ventajas significativas en el mantenimiento tradicional pero no obstante es un medio al cual se le debe realizar seguimiento y estudios para verificar su eficacia en el cuidado de la vida útil del activo. Por lo cual se observan las siguientes ventajas al utilizar el mantenimiento preventivo.

- Disminución del tiempo ocioso por menos paros imprevistos.
- Menor número de reparaciones en gran escala.
- Menor acumulación de la fuerza de trabajo de Mantenimiento.
- Menor cantidad de reparaciones repetitivas.
- Adaptación correcta de los equipos.
- Mejor control de calidad.
- Menos desperdicios en los repuestos reemplazados.
- Menor número de productos rechazados.
- Aplazamiento o eliminación de los reemplazos prematuros de equipo debido a su mejor conservación y aumento de la vida probable.

- Menor necesidad de equipo en operación por los mayores rendimientos.
- Mejor control del trabajo por la utilización de programas y procedimientos adecuados.
- Reducción y control de los niveles de inventario de repuestos.
- Mayor seguridad para los trabajadores y la planta.
- Mejores relaciones porque los trabajadores de producción no sufren pérdidas de bonificaciones por los paros imprevistos.

### **3.5. CONFIABILIDAD OPERACIONAL**

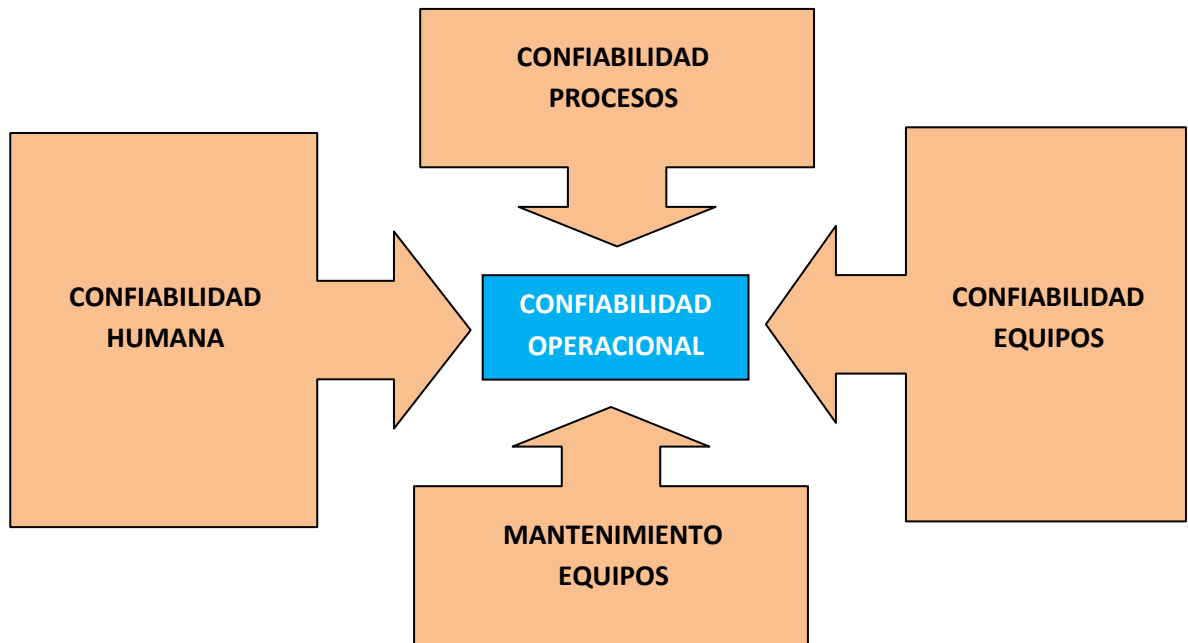
Es la capacidad de un sistema (procesos, tecnología y gente), para cumplir sus funciones, dentro de los límites de diseño y bajo un contexto operacional específico.

En el caso que ocurran eventos de fallas, las consecuencias deberán provocar el menor daño posible. “Una instalación confiable debe tener continuidad operacional y control de riesgos”.

La Confiabilidad Operacional se puede conseguir a través de muchas iniciativas. No existe una única metodología capaz de lograr la totalidad de los objetivos.

Depende de la interacción de los equipos, los procesos, el factor humano y el ambiente organizacional.

Figura 8. Confiabilidad operacional.



### 3.6. CONFIABILIDAD CUALITATIVA

La confiabilidad cualitativa se basa en el análisis y seguimiento de la información antes o después de que ocurran las fallas en los activos o procesos de la empresa.

Utilizando bases de datos, históricos, fuentes de información con los cuales se evalúa las estadísticas, trazabilidad y estado de las fallas presentadas en los activos. La confiabilidad cualitativa se basa en los hechos, historia y experiencias por la cual la empresa ha sido sometida a través del tiempo generando comportamientos de mejora en sus técnicas de mantenimiento.

### 3.6.1. Análisis Pareto

El análisis de Pareto o análisis ACB es una herramienta avanzada y genérica de mantenimiento para identificar y jerarquizar datos, con el número que a demostrar que elementos componen el tema que se está analizando. Este permite mediante una representación gráfica o tabular, conocida como diagrama de Pareto, identificar en una forma decreciente los aspectos que se presentan con mayor frecuencia o que tienen una mayor ponderación o incidencia mayor.

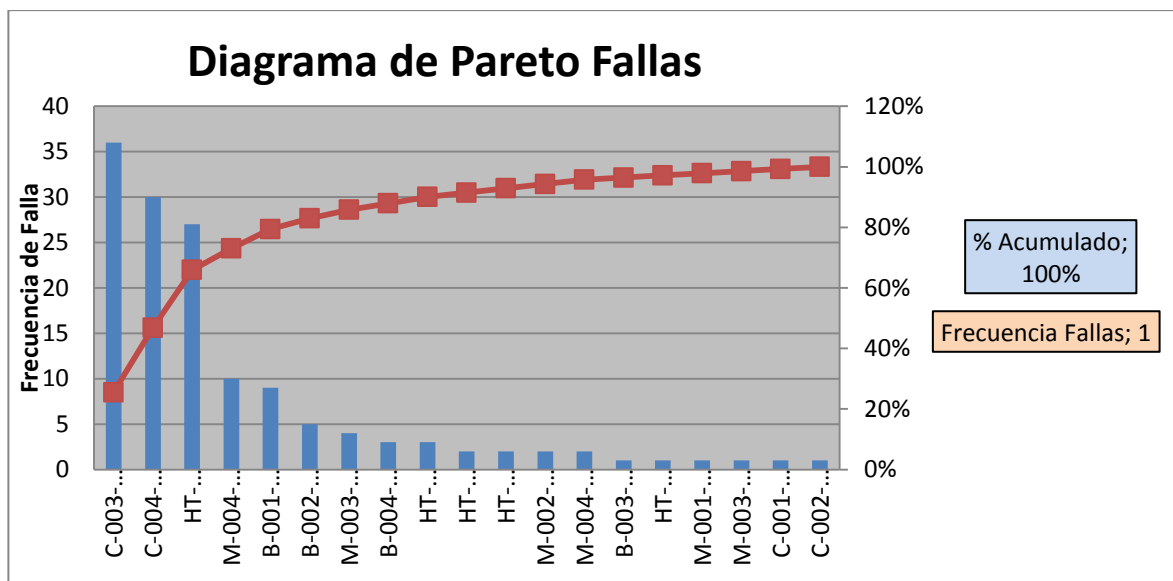
Aplicando el análisis de Pareto se puede detectar los problemas que tienen más relevancia, mediante la aplicación del principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales) conocido también como la regla del 80 – 20 que dice que hay muchos problemas sin importancia. El diagrama permite identificar visualmente en una revisión las minorías de características vitales a las que es importante prestar mayor atención y de esta manera priorizar recursos para llevar a cabo una acción correctiva sin malgastar esfuerzos y tiempo<sup>5</sup>.

- Por lo que el análisis de Pareto nos permite identificar.
- Conocer cuál es el factor o factores más importantes en un problema.
- Determinar las causas raíz del problema.
- Decidir el objetivo de mejora y los elementos que se deben mejorar.
- Verifica si se ha conseguido el efecto deseado (por comparación con los Pareto iniciales).

---

<sup>5</sup> BORRAS PINILLA, Carlos. Principios de Mantenimiento. Gerencia de mantenimiento, UIS. 2014. p. 78.

Figura 9. Diagrama Pareto.



### 3.6.2. Análisis de modos y falla FMEA

Es un proceso sistemático para identificar fallas potenciales de diseño y proceso antes de que estas ocurran, con la intención de eliminar o minimizar los riesgos asociados a ellos. El FMEA documenta las acciones preventivas y la revisión del proceso<sup>6</sup>.

Para realizar un análisis de las funciones de mantenimiento de cada equipo, se plantea un marco general en que se aplica una Plantilla de Mantenimiento que va desde lo más general a lo particular, centrándose el análisis en la criticidad del elemento, y en un análisis de riesgo que permite evaluar el efecto que tendrá una falla sobre el conjunto del subsistema.

<sup>6</sup> [Citado en 2015-07-15] Disponible en <<http://www.monografias.com/trabajos99/analisis-modo-efecto-falla-y-deteccion-analisis-falla/analisis-modo-efecto-falla-y-deteccion-analisis-falla.shtml>>.

Para la elaboración de un programa de mantenimiento se adoptan ciertos criterios, que permiten orientar y enmarcar las tareas o acciones a ejecutar desde la puesta en servicio y durante toda la vida útil de las instalaciones.

El Objetivo del Mantenimiento es asegurar que los activos físicos continúen desempeñando las funciones deseadas para las cuales fueron diseñados, por ello se centra la atención en el cuidado de las funciones críticas que permiten que el sistema opere según se desea:

- Dado que lo que interesa es la disponibilidad del equipo, el que a su vez depende de las fallas, el programa de mantención se sustenta en un análisis de confiabilidad.
- Más que el equipo mismo, interesa la función que este desempeña, que es la que realmente produce resultados, y que es interrumpida por las fallas.
- Se toma como base la tasa de fallas y su influencia sobre el total, así como la criticidad del elemento objeto del mantenimiento que se evalúa.

Fuentes de información acerca de modos y efectos.

Análisis de Modos y Efectos de Falla completo, se debe recordar ser proactivos, esto significa que debe darse tanto énfasis en lo que podría ocurrir como en lo que ha ocurrido.

Hay varios tipos de FMEA, algo se utiliza mucho más a menudo que otros. FMEA debe ser hecho siempre que las faltas significaran daño o lesión potencial al usuario del artículo del extremo que es diseñado. Los tipos de FMEA son:

- **Sistema** - focos en funciones globales del sistema.
- **Diseño** - focos en componentes y subsistemas.
- **Proceso** - focos en procesos de la fabricación y de ensamblajes.

- **Servicio** - focos en funciones del servicio.
- **Software** - focos en funciones del software.

FMEA provee al ingeniero una herramienta que pueda asistir el abastecimiento confiable, seguro, los productos agradables y los procesos del cliente. Puesto que la ayuda de FMEA el ingeniero identifica el producto potencial o faltas de proceso, pueden utilizarlo:

- Desarrollan el producto o los requisitos de proceso que reducen al mínimo la probabilidad de esas faltas.
- Evalúe los requisitos obtenidos del cliente o de otros participantes en el proceso del diseño para asegurarse de que esos requisitos no introducen faltas potenciales.
- Identifican las características del diseño que contribuyen a las faltas y las diseñan fuera del sistema o reducen al mínimo por lo menos los efectos que resultan.
- Desarrollan los métodos y los procedimientos para desarrollar y para probar el producto/proceso para asegurarse de que las faltas se han eliminado con éxito.
- Sigue y maneja los riesgos potenciales en el diseño. Seguir los riesgos contribuye al desarrollo de la memoria corporativa y del éxito de los productos futuros también.
- Asegúrese de que cualquier falta que podría ocurrir no dañe o afecte seriamente a cliente del producto/proceso.

#### Ventajas de FMEA

FMEA se diseña para asistir al ingeniero mejora la calidad y la confiabilidad del diseño. Utilizar correctamente el FMEA proporciona al ingeniero varias ventajas.

Entre otras, estas ventajas incluyen:

- Mejorar la confiabilidad y la calidad de producto/proceso.
- Aumenta la satisfacción de cliente.
- Identificación y eliminación tempranas de los modos de fallo potenciales de producto/proceso.
- Da la prioridad a las deficiencias de producto/proceso.
- Captura el conocimiento de ingeniería/organización.
- Acentúa la prevención del problema.
- Proporciona el foco para la prueba mejorada y desarrollo.
- Reduce al mínimo últimos cambios y coste asociado.
- Catalizador para el intercambio del trabajo en equipo y de la idea entre las funciones<sup>7</sup>.

### 3.6.3. Análisis costo - beneficio

El análisis de costo beneficio se requiere y se propone establecer parámetros de comparación en los mercados actuales por medio de cotizaciones permanentes y ofertas con los proveedores de servicios y repuestos esto con la finalidad de lograr llevar un estándar de mercado anual que nos permite visualizar un panorama más amplio en cuanto a las estrategias a usar en el tema de servicios y repuestos que son requeridos para el correcto funcionamiento de la flota vehicular de Sierra transporting group services S.A.S.

La sostenibilidad de realizar mantenimientos preventivos, correctivos programados nos generan ahorros de costos en la mantenibilidad del vehículo. Generando asertividad a las actividades a desarrollar y ahorros de tiempos por lo que en este punto se propone la gestión de la documentación y formatos creados para la

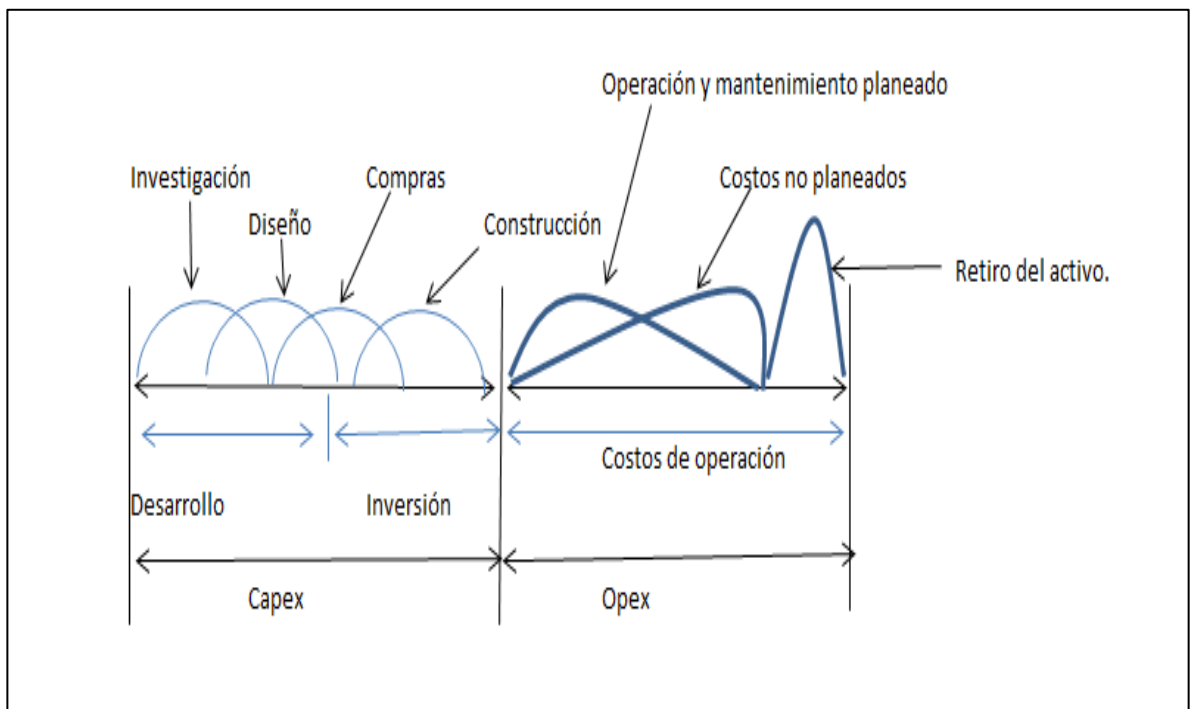
---

<sup>7</sup> [Citado en 2015-08-10] Disponible en <<http://www.monografias.com/trabajos28/modos-fallo/modos-fallo.shtml>>.

recopilación de la información el cual nos permitirá de manera más concreta determinar nuevas frecuencias de mantenimiento o mejorar y adecuar las propuestas en este libro.

Se proponen llevar a cabo este método bajo los siguientes diagramas de gestión del mantenimiento preventivo.

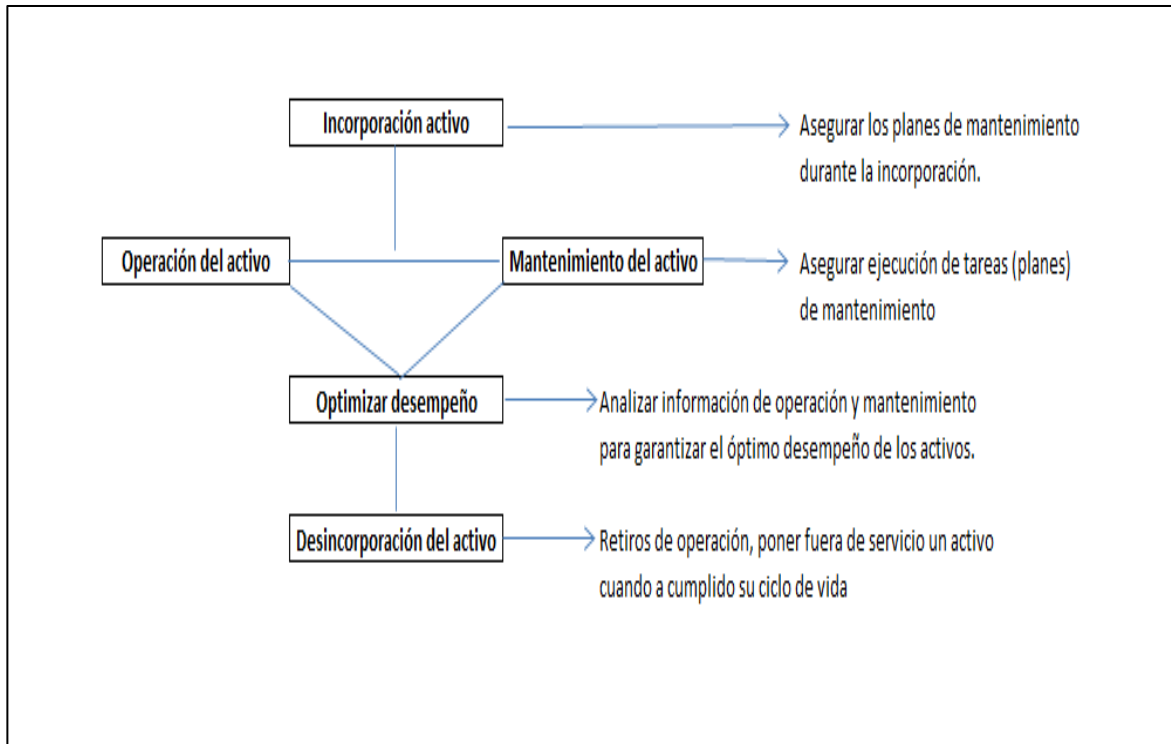
Figura 10. Ciclo de vida del activo.



El CAPEX es el gasto en el cual se invertiría el capital o proyecto.

El OPEX es la bolsa que se tiene para los gastos de mantenimiento.

Figura 11. Ciclo de vida del activo.



#### 4. PRINCIPALES SISTEMAS DE OPERACIÓN FLOTA VEHICULAR

Sierra transporting group services S.A.S. está compuesta por una flota vehicular de 10 tracto camión de la marca kenworth e la montaña de modelo T800. Equipos a los cuales se identificaran los principales sistemas de operación.

Figura 12. Tracto camión Sierra transporting group services S.A.S.



Figura 13. Ficha técnica tracto camión T800.

**FICHA TÉCNICA**

# T800

**FULL FILTROS**

**TRACTOCAMIÓN**



**ASESOR (A):** \_\_\_\_\_

**NOTAS:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**MOTOR**

Cummins:	ISX 400/400HP/1800 RPM/1450 Lbs. IISX 400ST2/400HP/1800 RPM/ 1450/1650lbft @ 1200rpm
----------	--

**CAJA DE VELOCIDADES**

Caja:	Fuller RTO 16915 15 Velocidades
Embrague:	Fuller 15 1/2" 7 Resortes
Cardán:	Tipo pesado SPL 250 XL kit de engrase remoto

**CHASIS**

Medidas:	10 5/8" x 5/16"
Refuerzo total:	10 5/8" ó 10 3/4"
Bomper:	De una pieza en acero inoxidable
Puentes de chasis:	(7) de alta resistencia
Parrilla:	Sobre chasis en aluminio cromado
Quinta rueda:	Fija Holland FW0070-7602xl para 70.000 lbs

**LLANTAS Y RINES**

Llantas delanteras:	Bridgestone R250 en 12R 22.5
Llantas traseras:	Bridgestone M729 295/80R 22.5
Rines:	22.5 x 8.25 en aluminio

**EJE DELANTERO**

Eje:	Meritor FG941 14.600 Lbs.
Frenos:	Bendix 16,5" x 5" para 14.600 Lbs. ó 22.000 Lbs.
Campanas:	En hierro
Cubos:	Rodamiento grande
Rachas:	Haldex autoajustables o mecánicas
Suspensión:	Taperleaf con amortiguadores de 2 hojas de resortes. 14.600 lbs

**EJE TRASERO**

Eje:	RT 46 - 164 PEH para 46.000 Lbs
Suspensión trasera:	Hendrickson RT 463 46.000 Lbs
Relacion Ejes Traseros:	4.56:1
Frenos:	16.5"x7"plg 46klb TANDEM
Campanas:	En hierro
Cubos:	En acero
Rachas:	Autoajustables o mecánicas

**TANQUE DE COMBUSTIBLE**

Características:	En aluminio de 120 GAL. Atrás de cabina L-I / L-D
------------------	--

\*Opcional diseño de pintura

Fuente: <http://www.kenworthcolombia.com/vehiculos/tractocamiones/t800>.

Bajo la falencia de formatos de fichas técnicas para el parque automotor se crearon los siguientes formatos de información básica y de seguimiento flota vehicular tracto camión empresa Sierra transporting group services S.A.S.

Figura 14. Ficha básica vehículo.

 <b>INFORMACIÓN BASICA</b>		<b>INICIO</b>	
INFORMACION BASICA VEHICULO			
Placa	<b>SRN 762</b>		
Marca	Kenworth		
Modelo	T800 - 2008		
Clase de Vehículo	Tractocamión		
Color	Azul		
Servicio	Publico		
No. de motor	79253198		
No. de chasis	215898		
Cap. Ton.	35 Ton		
Carrocería Tipo	S.R.S		
No. de puertas	2		
Empresa Afiliada	STG		
DATOS DEL CONDUCTOR			
Nombres	Fabio Andres Sierra Rodriguez		
Fecha de Nacimiento	04/08/1988	Licencia de Conducción	LC1005650213
No. cédula	1.118.538.668	Fecha de Vencimiento	18/09/2017
Fecha de Expedición	11/08/2006	Restriccin Licencia	Ninguna
Lugar Expedición	Yopal	Categoría	C3
EPS	Compensar	Celular no.	3142957148
AFP	Porvenir	Dirección de residencia	Cll 11 C # 80 B 86 4 Piso
ARP	SURA	Barrio	Santa Catalina
Tipo de Sangre	A+	Ciudad	Bogota D.C
OBSERVACIONES			
0			


INFORMACION BASICA REMOLQUE					
Placa	R68854				
Marca	Ferrelaminas				
Modelo	2012				
Ancho	2,6 mt				
Alto	3,89 mt				
Largo	12,80 mt				
Capacidad Galones	11.370 Gal				
Capacidad Toneladas	35 Ton				
Nro de Ejes	Tres				
Nro Compartimientos	Tres				
Descarga	4 in				
Material	Inoxidable				
CONTROL DE DOCUMENTACIÓN			FECHA DE COBERTURA		
DESCRIPCION	ENTIDAD	Nro DOC	DESDE	DIAS	HASTA
Seguro SOAT	Seguros del Estado S.A	32024382-5	16/08/2015	340	15/08/2016
Revisión Tecnicomecanica	CDA Inteco S.A	21481448	21/01/2015	133	21/01/2016
Revisión Preventiva	Inesur	903845	25/07/2015		Pendiente
Prueba Hidrostática	Super Tanques	N/A	26/08/2014	-15	26/08/2015
Póliza Todo riesgo Cabezot	QBE Seguros S.A	705502977	16/02/2015	157	14/02/2016
Póliza Todo riesgo Tanque	QBE Seguros S.A	705502973	15/02/1015	157	14/02/2016
Póliza Hidrocarburos	Allianz	21788054	08/08/2015	332	07/08/2016
Luz Negra King Pin	Pmog S.A.S	END 05-4878	09/06/2015		Pendiente
Luz Negra Quintarueda	Pmog S.A.S	END 05-4874	09/06/2015		Pendiente
Licencia de Transito	Min. Transporte	1118538668	18/09/2014	739	18/09/2017
Pruebas medicas CRC	ONAC	1236	18/08/2014	-23	18/08/2015
Exámenes Salud Ocupacion	d Ocupacional de los Ar	N/A	17/12/2014	98	17/12/2015

Figura 15. Ficha técnica Vehículo.

 <b>FICHA TECNICA PARA VEHICULOS</b>		<b>INICIO</b>	
<b>IDENTIFICACIÓN Y REGISTRO LEGAL AUTOMOTRIZ</b>			
Código de placa	SRN 762		
Código de Remolque	R68854		
Nro de Motor	79253198		
Nro de Chasis	215898		
<b>Motor y Equipo Motor</b>			
Marca	CUMMINS		
Modelo	ISX 400		
Potencia	400-600 HP		
Torque	1550-2050 Lbft		
Velocidad gobernada	1800-2000 rpm		
Cilindrada	15 litros		
Nro de cilindros	6 en Linea		
Nro de arbol de levas	7 a la cabeza		
Capacidad Carter	11 Gal		
Capacidad refrigerante	43 litros		
Peso neto	1436 kg.		
<b>EJE DELANTERO &amp; EQUIPO</b>		<b>CAJA DE VELOCIDADES &amp; EMBRAGUE</b>	
Eje delantero	Meritor RT 46 -164PEH Cap 46000 Lbs		
Relacion de ejes	4.78		
Suspensión de muelle	Hendricson; Cap 46.000 Lb RT463		
Freno	DANA SPICER tipo Leva S16.5 x 5"		
Camara de Seguridad	Camaras de seguridad del Freno MGM	<b>Cardan</b>	
<b>CHASIS &amp; EQUIPO</b>		<b>LLANTAS Y RINES</b>	
Vigas	De 10 5/8" x 31/2" x 5/16"; Reforzado	Rin delantero	Kenworth Style II; 22.5 X 8.25; Cant 2
Aseguramiento Chasis	Sistema de remache de presión	Llantas delanteras	Bridgestone R250F 12R22.5; 16 Lonas
Tanque de Combustible	Cap 120 gal c/u; diámetro 24,5"; Cant 7	Rin Trasero	Kenworth Style II; 22.5 x 8.25; Cant 8
Quinta Rueda	HOLLAND lubricada de 55.000 lb	Llantas delanteras	Bridgestone M729 295/80R22.5; 16 Lonas

## REPUESTOS

Descripción	Marca	Referencia	Cant.
<b>Motor</b>			
Filtros de aire	Paccar	P614986	0
Filtro acpm trampa	Fleetguard	9624/2008 Y FS19764/2	1
Filtro aceite	Fleetguard	LF 9080	0
Filtro acpm principal	Fleetguard	FS1040	0
Correa alternador	TRP	D84-1000-60617	1
Correa ventilador	TRP	4100660BLT	1
Correa Compresor			
Bomba de aceite	0	0	0
Bomba de agua	0	0	0
Alternador	Delco Remy	135 ampp 33SI	1
Motor de arranque	Delco	12V 42mt	1
Turbo	turbo	0	0
Compresor de Aire	Compresor	0	0
Baterias	Champion	12 vol. G31	3
Filtro divisor transmision			
Rodamiento divisor	TIMKEN	49212	
Rodamiento para ruedas tandem	TIMKEN	580	
Rodamiento para ruedas tandem	TIMKEN	594	
Retenedor para ruedas tandem	SNA	370003	
Amortiguador delantero	MONROE	T70531	

#### 4.1. MOTOR DIESEL

El motor es el encargado de transformar energía química en energía mecánica, transformando fluidos en energía mecánica en este caso el diésel el cual es comprimido hasta elevar su temperatura para generar la combustión acción que se convierte en expansión idealizando el movimiento mecánico de los pistones y las bielas para la transmisión de potencia hacia el cigüeñal y el volante convirtiéndolo en trabajo mecánico.

Figura 16. Motor Cummins ISX400 Kenworth T800.



Fuente: <http://www.kenworthcolombia.com/vehiculos/tractocamiones/t800>.

Por lo que el motor diésel presenta los siguientes subsistemas.

- **Sistema de distribución:** Encargado de regular la entrada en los cilindros del motor de los gases necesarios para la combustión como la salida de los producidos durante la misma.
- **Sistema de alimentación:** Destinado a proporcionar al motor el combustible y el aire necesario para su funcionamiento.

- **Sistema de refrigeración:** Mantener la temperatura del motor en su máximo rendimiento o estado óptimo de operación.
- **Sistema de lubricación engrase:** Disminuir el desgaste, facilitando el desplazamiento de las piezas durante su contacto en la operación del motor y refrigerando las mismas.
- **Elemento fijos:** Componentes externos y de la armazón del motor que protegen a otros elementos alojando, sujetando y tapando el bloque del motor, la culata y su junta de culata, el Carter y su junta de Carter, la tapa de balancines.
- **Elementos móviles:** Encargados de transformar la energía química del carburante en energía mecánica como los son, los pistones, las bielas, el cigüeñal, el volante de inercia.

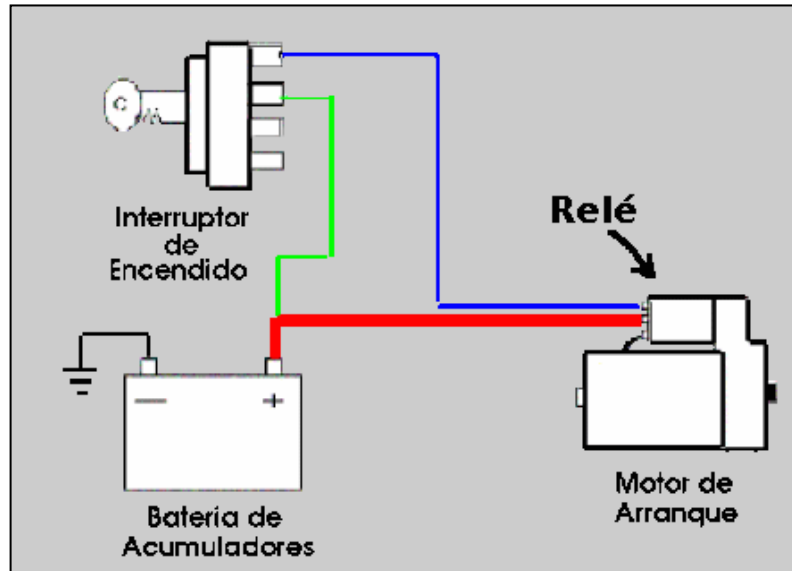
#### 4.2. SISTEMA DE ARRANQUE

El sistema de arranque tiene por finalidad de dar manivela al cigüeñal del motor para conseguir el primer impulso vivo o primer tiempo de expansión o fuerza que inicie su funcionamiento. Para crear esta acción es usada la batería la cual suministra energía eléctrica al motor de arranque, convirtiéndose en mecánica.

El motor de arranque está constituido por carcasa o cuerpo, rotor o inducido, mecanismos de arrastre o accionamiento.

Cuando el vehículo ya se encuentra en operación el sistema de carga entra en operación, aprovechando la energía mecánica de la rotación del motor por medio de correas y poleas que transmiten la potencia desde el volante al alternador, manteniendo la potencia necesaria para dar energía eléctrica a los sistemas eléctricos del vehículo, manteniendo la carga de la batería, usando un regulador o relay que controla el voltaje del alternador.

Figura 17. Esquema del sistema de arranque.



Fuente: <http://www.sabelotodo.org/automovil/arranque.html>.

### 4.3. SISTEMA DE LUBRICACIÓN

El sistema de lubricación se encarga de distribuir aceite a las partes internas del motor Diésel creando una capa de lubricante evitando el desgaste prematuro y generando refrigeración entre partes. Lo cual permite que el motor diésel opere con normalidad durante su operación generando rendimiento del equipo.

Hay distintos métodos de distribución de aceite en el motor diésel los cuales son:

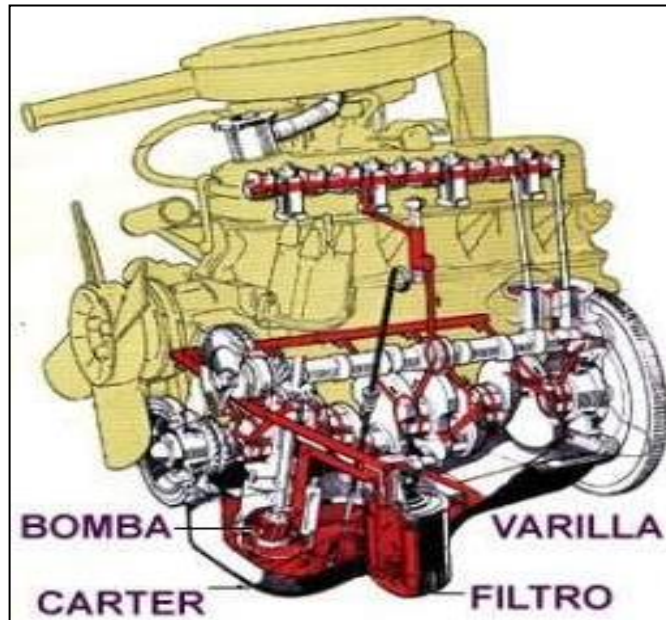
- Por salpicadura: Por medio partes móviles que arrastran el aceite desde un reservorio hasta las pequeñas hendiduras salpicando así las pizas a lubricar. Este tipo de método es el usado en nuestro motor diésel Cummins ISX400.
- Sistema mixto: Se utiliza el principio de salpicadura y por medio de una bomba se envía aceite a presión a las bancadas del cigüeñal.

- Sistema a presión: Una bomba es usada para enviar a presión el aceite a todos los elementos usando conductores que son los encargados de dirigir el aceite a las partes a lubricar.

Para estos sistemas es indispensable el uso de filtros de aceite en su recorrido por el motor va recogiendo partículas como:

- Partículas metálicas (desgaste de las piezas).
- Carbonilla y hollín (restos de la combustión).

Figura 18. Sistema de lubricación.



Fuente:[http://www.ecured.cu/index.php/Sistemas\\_de\\_lubricaci%C3%B3n\\_\(Motores\\_de\\_combusti%C3%B3n\\_interna\)](http://www.ecured.cu/index.php/Sistemas_de_lubricaci%C3%B3n_(Motores_de_combusti%C3%B3n_interna)).

#### **4.4. SISTEMA ELÉCTRICO**

El sistema eléctrico es el encargado de iniciar el encendido del vehículo por medio del motor de arranque, generar energía para los accesorios del vehículo entre ellos la Unidad Central Electrónica, la bobina, las luces, aire acondicionado, sistema de sonido.

Por lo que el vehículo en estado apagado la energía proviene de la batería pero en estado de operación proviene del alternador quien es el encargado de generar energía mientras el vehículo se encuentra el motor encendido.

Las protecciones del sistema se encuentran a cargo de los fusibles quienes se ocupan de proteger e cableado y los diferentes componentes asociados al sistema eléctrico.

#### **4.5. SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA**

Para que el vehículo se desplace es necesaria una cadena cinemática que transmite el giro del cigüeñal a las ruedas motrices.

Este conjunto de elemento se denomina “sistema de transmisión y potencia”.

Según la relación de transmisión, que varía en función de la carga transportada y el perfil de la calzada, el eje secundario de la transmisión de velocidades puede girar a más revoluciones, a las mismas o a menos que el cigüeñal.

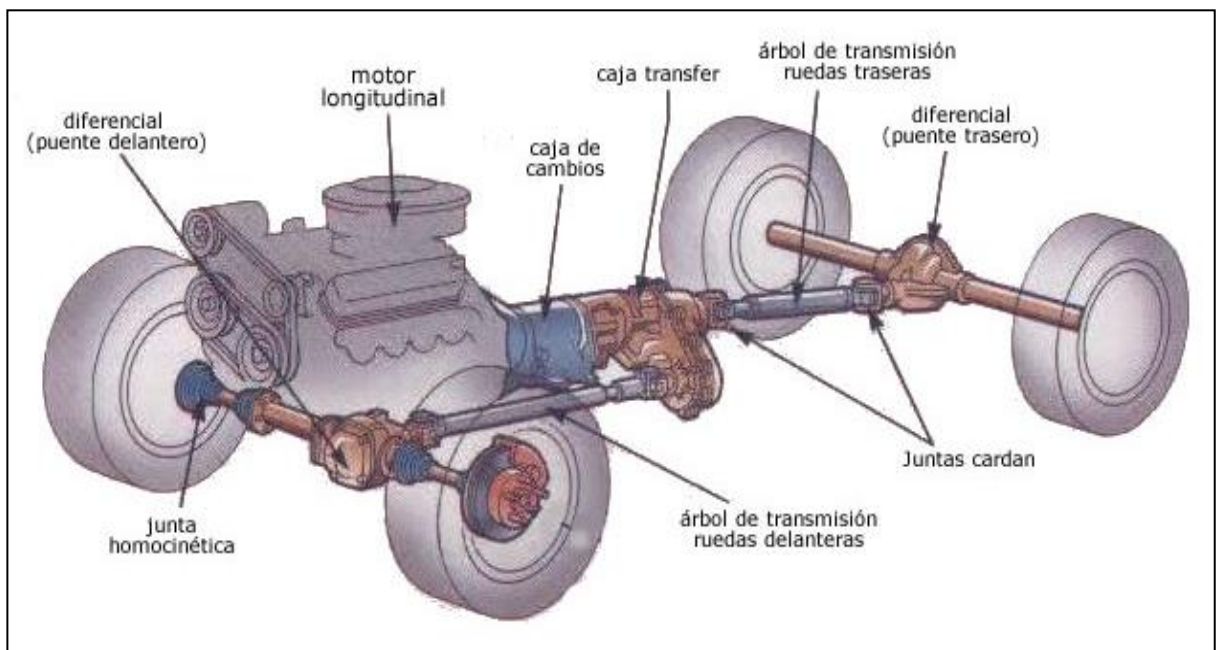
Hay que resaltar que al desmultiplicar las revoluciones del cigüeñal se produce un aumento de par proporcional.

Por ejemplo: Si el cigüeñal gira a 1.000 r.p.m. y el árbol de transmisión a 500 r.p.m. se ha aumentado el par al doble de su valor inicial.

Los elementos del sistema de transmisión y potencia son:

- Embrague.
- Transmisión de velocidades.
- Árbol de transmisión.
- Diferencial<sup>8</sup>.

Figura 19. Sistema de transmisión tracción 4 ruedas.



Fuente: [http://1.bp.blogspot.com/\\_3smLv5W6-KM/ScrEmwatu0I/AAAAAAAAALI/5R-if\\_KgL4/s1600-h/transm-4x4.jpg](http://1.bp.blogspot.com/_3smLv5W6-KM/ScrEmwatu0I/AAAAAAAAALI/5R-if_KgL4/s1600-h/transm-4x4.jpg).

#### 4.6. SISTEMA DE FRENADO

La función del sistema de frenos es disminuir la velocidad del vehículo, llegando incluso a detenerlo a voluntad del conductor de manera segura y con el mínimo esfuerzo, aun en caso de avería.

<sup>8</sup> [Citado en 2015-08-20] Disponible en <<http://rccompetenciastransmision.blogspot.com/>>.

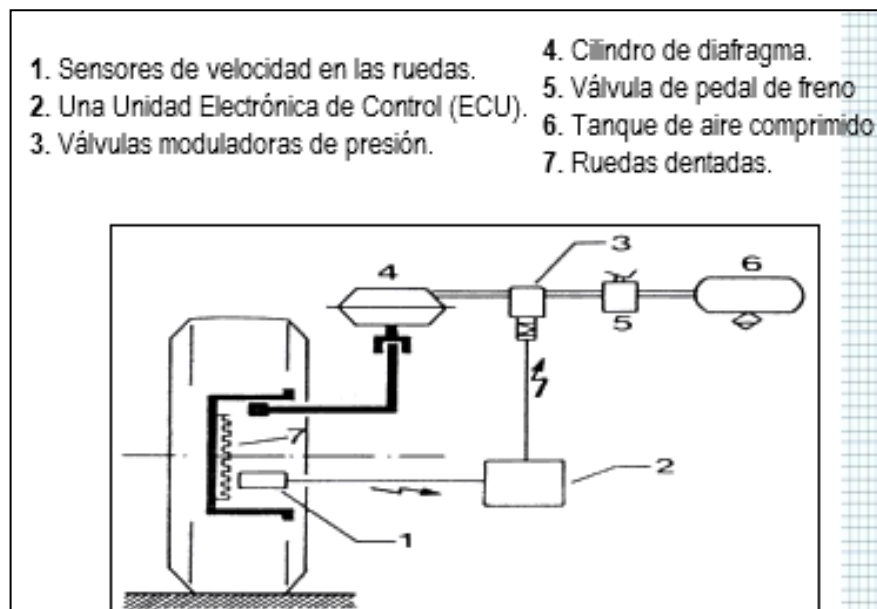
Para la disminución de la velocidad los frenos transforman la energía cinética (movimiento) en energía calorífica, al hacer fricción una parte fija del vehículo (zapatas) con otra parte móvil (campana)

Clases de frenos más comúnmente usados en los vehículos automotores

- **Freno de servicio:** Es el freno comúnmente usado para contener o detener la marcha del vehículo. Normalmente la fuerza de frenado será aplicada por el conductor sobre un pedal de freno.
- **Freno de estacionamiento:** Es el sistema de frenado independiente del freno de servicio, que es usado para dejar inmobilizado un vehículo al estar estacionado. Normalmente la fuerza de frenado es aplicada por el conductor sobre una palanca o bien sobre un pequeño pedal predispuesto para este fin.
- **Freno de emergencia:** Es un sistema de freno separado del freno de servicio, este sistema de emergencia es de actuación automática al existir un fallo en el sistema de servicio, o bien puede ser aplicado por un mando que equipa al vehículo con este fin específico.
- **Frenos de motor:** Este sistema suele montarse en motores con árbol de levas en cabeza, el árbol de levas lleva un balancín especial que actúa sobre las válvulas de escape dejándolas ligeramente abiertas produciendo una contrapresión similar a la de la mariposa del sistema de frenos de ahogo.
- **Freno neumático:** Usado para alivianar la operación del conductor, el cual es suministrado por un compresor de aire quien es el que abastece el suministro para el funcionamiento del mismo.

- **Frenos de ahogo o motor:** En este sistema una válvula de mariposa tapa en parte el tubo de salida de los gases escape y de admisión, produciéndose una contrapresión en este colector con una presión aproximada de 2 a 5 bares frenando el desplazamiento de los pistones. Comúnmente bajando de cambio para realizar frenado por medio del motor al vehículo.
- **Frenos eléctricos:** Es un freno continuo o retardador ubicado en el cardán, que usado adecuadamente, preserva el freno de servicio, obteniéndose una mayor duración de las zapatas del freno<sup>9</sup>.

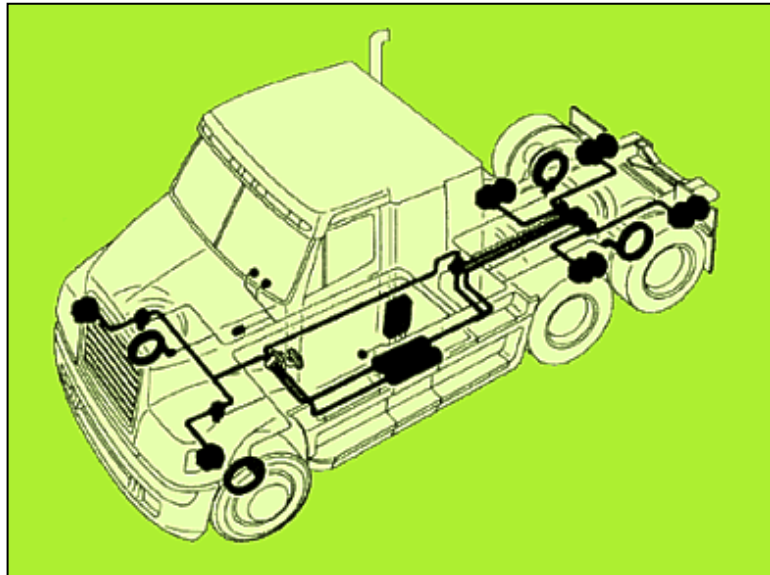
Figura 20. Circuito de regulación de frenado ABS.



Fuente: <http://www.automotriz.net/tecnica/abs.html>.

<sup>9</sup> [Citado en 2015-08-20] Disponible en <<http://rccompetenciastransmision.blogspot.com/>>.

Figura 21. Distribución grafica cabezote tracto camión.



Fuente: <http://www.automotriz.net/tecnica/abs.html>.

#### 4.7. SISTEMA DE DIRECCIÓN

Se entiende por dirección o sistema de dirección a todos los elementos que contribuyen a colocar las ruedas directrices según la acción del conductor.

Entre los elementos de mando del sistema de dirección encontramos el volante y árbol de la dirección, caja de engranajes y la timonería.

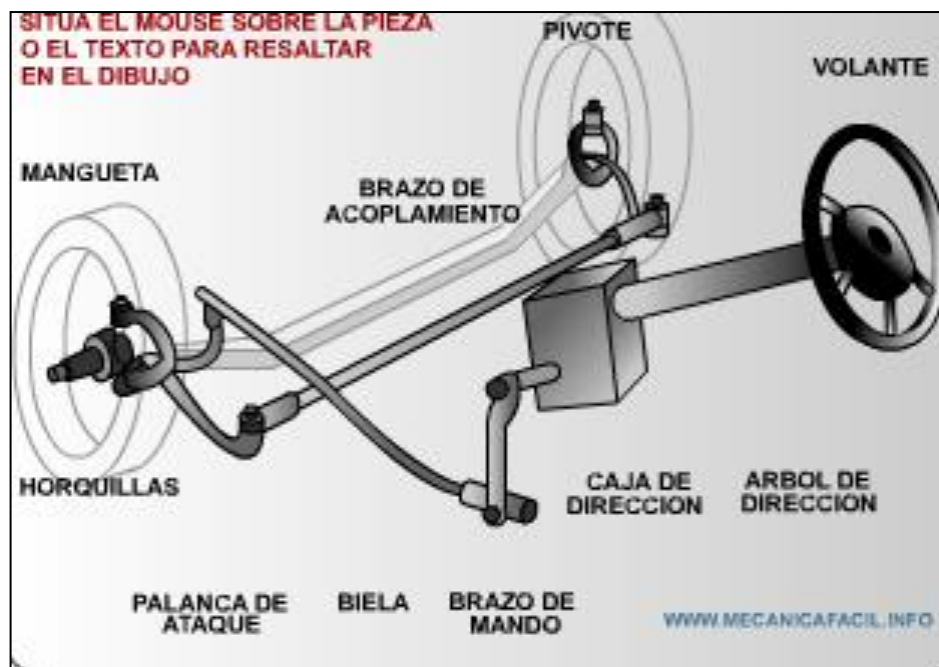
Unido al volante se encuentra el árbol de dirección en su extremo superior mientras que en el extremo inferior del árbol se sitúa la caja de la dirección. Esta caja de dirección tiene la tarea de recibir el movimiento circular producido cuando el volante es girado transformándolo en un movimiento lineal.

Este movimiento una vez transformado en lineal es transmitido a un subsistema

integrado por el brazo de mando, la barra de acoplamiento, la palanca de ataque y la biela.

Sobre las denominadas horquillas es articulado el pivote, del cual sale un mangueta en la cual las ruedas giran en cojinetes de bolas, pudiéndose encontrar también cojinetes de rodillo<sup>10</sup>.

Figura 22. Sistema dirección.



Fuente: <http://www.mecanicafacil.info/mecanica.php?id=direccion>.

#### 4.8. SISTEMA DE ENGANCHE O QUINTA RUEDA

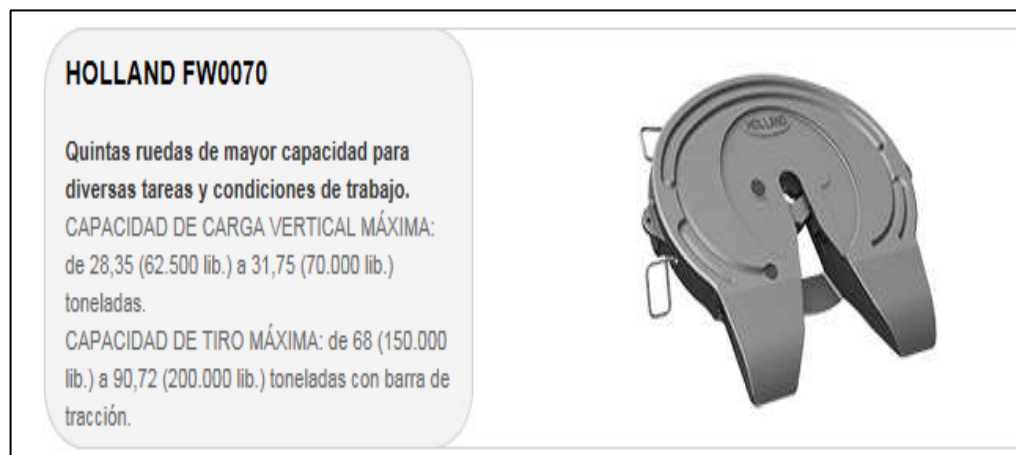
La quinta rueda de un vehículo de dos ejes se encuentra a una distancia por delante del eje trasero igual al 10% de la distancia entre ejes. No obstante, el montaje de una quinta rueda somete el bastidor del chasis a una carga muy concentrada. Desde el punto de vista de la carga, por lo tanto, la quinta rueda se debe situar a no más de 600 mm delante del eje trasero en los vehículos de dos

<sup>10</sup> [Citado en 2015-08-20] Disponible en <http://www.mecanicafacil.info/mecanica.php?id=direccion>.

ejes. Esto no incluye el chasis de tractora adaptado en fábrica, en el cual la quinta rueda se puede colocar en una posición pretaladrada a no más de 760 mm por delante del eje trasero.

Una quinta rueda está compuesta básicamente por un plato de acero fundido y una base que puede ser fija o escualizable. La base fija tiene dos apoyos que van atornillados a cada viga del chasis del cabezote. Permiten que la carga vertical aplicada a la quinta rueda sea transmitida directamente al chasis, el que a su vez, transmite esta carga a la suspensión y a las llantas. El conjunto completo de plato y base tiene una capacidad de carga vertical permitida según el modelo de la quinta rueda.

Figura 23. Quinta rueda.



Fuente: <http://ww1.safholland.com.mx/sites/mexico/es-MX/products/fifthwheels/heavydutyseries/Paginas/HOLLAND%20FW0070.aspx>.

Para Colombia encontramos modelos de quinta rueda como la FW35 Holland, con capacidad de carga vertical de 55.000 lb y capacidad de carga de arrastre de 150.000 lb; la FW0070 Holland, con capacidad de carga vertical de 70.000 lb y capacidad de carga de arrastre de 150.000 lb. Estos dos diseños de quinta rueda se pueden armar con base fija (hombros) o base escualizable (compensadora).

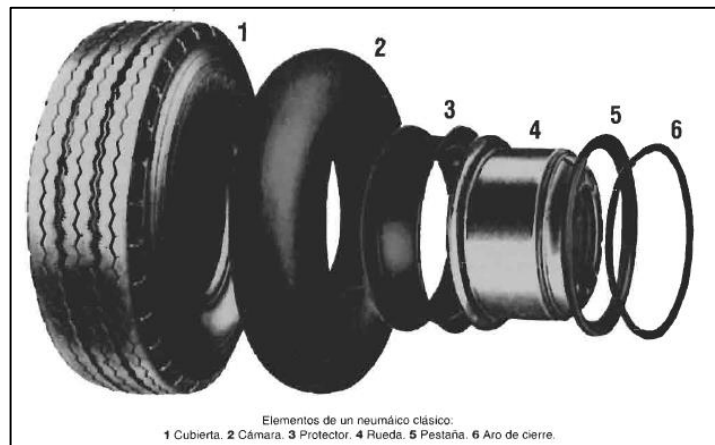
Los platos fundidos tienen un sistema de dispositivos y otros componentes que son los que actúan en el enganche y desenganche de la quinta rueda con el perno rey; es aquí donde encontramos las mordazas, las que son fabricadas de acero forjado y maquinado en una sola pieza para dar la circunferencia perfecta y luego cortado en dos partes simétricamente iguales, para abarcar de manera perfecta toda el área del perno rey.

#### 4.9. SISTEMA RUEDAS Y NEUMATICOS

Sostener el peso del vehículo facilitando su movimiento, convirtiendo el movimiento de giro en movimiento de avance, ofreciendo una fuerte resistencia al deslizamiento, dirigiendo el automóvil, amortiguando los golpes y choques, liberan el calor de los frenos, siendo las ruedas los únicos elementos que tienen contacto del vehículo con el suelo.

La rueda está constituida por parte metálica y neumático. (Cubierta o llanta, cámara, protector, rueda, pestaña y aro de cierre.

Figura 24. Elementos de un neumático clásico.



Fuente: <http://www.maquinariaspesadas.org>

**Recorridos largos:** La aplicación de Transporte de Larga Distancia corresponde a negocios que operan principalmente como transportistas generales. El kilometraje anual del vehículo es de entre 130,000 y 320,000.

**Regional:** La aplicación Regional corresponde a negocios tales como servicios públicos del gobierno nacional, departamental o municipal, distribución, procesamiento de alimentos, manufactura y procesos, petróleo y escuelas que operan dentro de un radio de 500 km. El kilometraje anual del vehículo es de entre 50,000 y 130,000.

## **5. MARCO LEGAL**

El marco legal es indispensable para la correcta operación de la flota vehicular de Sierra transporting group services S.A.S. la cual está enmarcada en la legalidad y buen uso de la leyes Colombianas en todo su territorio nacional para el manejo de sus flota vehicular en las vías nacionales y departamentales.

### **5.1. NORMATIVA Y REGULACIÓN MINISTERIO TRANSPORTE**

La normativa vigente en regulación de transporte Colombiana define las siguientes normas que son de ser cumplidas para la movilización vial en las carreteras Colombianas y normativa para mantener confiables los vehículos tracto camión de la empresa Sierra transporting group services S.A.S.

#### **5.1.1. Resolución 378 de 2013**

El 15 de febrero de 2013 en la resolución 378 de 2013, la ministra de transporte Cecilia Álvarez realiza una corrección y ajuste a la resolución 315 del 6 de febrero de 2013 en el artículo 3 donde por un error de redacción indica que los vehículos

de transporte deben realizar bimensual el mantenimiento preventivo en los periodos determinados por la empresa.

Corrigiendo el artículo de la siguiente manera el mantenimiento preventivo lo deben realizar la empresas de transporte público terrestre automotor como mínimo cada dos meses técnica vehicular la cual se describe en el artículo 3 de la resolución 315 de 2013 y demás términos de esta.

“Artículo 3°. Mantenimiento de vehículos. El mantenimiento de los vehículos será preventivo y correctivo. El mantenimiento preventivo constituye la serie de intervenciones y reparaciones realizadas al vehículo con la finalidad de anticipar fallas o desperfectos; no podrá entenderse por mantenimiento preventivo las actividades de revisión o inspección. El mantenimiento correctivo es aquel que se ejecuta en cualquier momento al vehículo y ante la evidencia de una falla en cualquiera de sus componentes.

El mantenimiento preventivo se realizará a cada vehículo en los periodos determinados por la empresa, para lo cual se garantizará como mínimo el mantenimiento cada dos (2) meses, llevando una ficha de mantenimiento donde consignará el registro de las intervenciones y reparaciones realizadas, indicando día, mes y año, centro especializado e ingeniero mecánico que lo realizó y el detalle de las actividades adelantadas durante la labor.

En la ficha de mantenimiento además, se relacionarán las intervenciones correctivas realizadas indicando día, mes y año, centro especializado y técnico que realizó el mantenimiento, detalle de las actividades adelantadas durante la labor de mantenimiento correctivo y lo aprobación de la empresa.

Las empresas de transporte deberán ajustar sus fichas físicas de mantenimiento a lo dispuesto en la presente resolución y conservar la de cada vehículo a disposición permanente de las autoridades de inspección, vigilancia y control de su operación.

Parágrafo. La empresa transportadora no podrá percibir directa ni indirectamente ningún beneficio económico por la selección del centro especializado, ni por la prestación de sus servicios, los cuales deberá contratar siempre de manera directa y respondiendo a criterios de eficiencia económica que permitan valores acordes con los promedios del mercado, Lo anterior sin perjuicio de los costos administrativos en que incurra con la implementación de los programas de seguridad”<sup>11</sup>.

Para este decreto es indispensable que la empresa no realice sus propios mantenimientos por lo cual debe recurrir a establecimiento avalados por la ley y que compitan en la estructuración tecnológica y técnica requerida para tal fin.

#### 5.1.2. Resolución 315 de 2013

Se establece bajo la constitución Colombiana que bajo el artículo 2 de la ley 105 de 1993, la seguridad de las personas constituye una prioridad del sistema y del sector transporte.

Por lo cual la resolución 315 de 2013 establecida en la fecha 6 de febrero de 2013, define las actividades que deben ser realizadas a los vehículos del sector transporte terrestre.

- Revisión técnico mecánica y de gases: Actividad que debe ser realizada por la empresa con su flota vehicular a través de centros de diagnóstico automotor autorizado y la empresa no debe lucrarse de este rubro.
- Revisión y mantenimiento de los vehículos: La empresa de transporte es la responsable de realizar los mantenimiento preventivos a su flota vehicular a

---

<sup>11</sup> [Citado en 2015-08-25] Disponible en

<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=51800>.

través de un centro automotor especializados y los cargos los asumirá el propietario del vehículo.

- Protocolo alistamiento: Toda empresa de transporte terrestre de pasajeros, carga o mixto deben realizar los mantenimiento preventivo y correctivos adicionalmente sin excluir a estos mantenimientos se debe realizar el alistamiento diario del vehículo donde se observara y revisara lo siguiente.
  - ✓ Fugas del motor, tensión correas, tapas, niveles de aceite de motor, transmisión, dirección, frenos, nivel agua limpia brisas, aditivos de radiador, filtros húmedos y secos.
  - ✓ Baterías: niveles de electrólito, ajustes de bordes y sulfatación.
  - ✓ Llantas: desgaste, presión de aire.
  - ✓ Equipo de carretera.
  - ✓ Botiquín.
- Reparaciones en la vía: Solo se podrá realizar reparaciones de emergencia en la vía, con el fin de poder habilitar el vehículo y poderlo desplazar hasta un sitio especializado para su reparación y adecuación.
- Segundo conductor: Todo vehículo de transporte terrestre que operen por más de 8 horas de recorrido entre el lugar de origen y el lugar de destino, deben contar con un segundo conductor.
- Cumplimiento de las normas de transporte: El Ministerio de Transporte en conjunto con la Superintendencia de Puertos y Transporte podrá en cualquier tiempo verificar si las empresas de transporte conservan las condiciones que dieron origen a la expedición de las habilitaciones y permisos de operación<sup>12</sup>.

---

<sup>12</sup> [Citado en 2015-08-25] Disponible en

<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=51704>.

### 5.1.3. Decreto 1609 de 2002

Este decreto fue realizado en la fecha 31 de julio de 2002, Por el cual se reglamenta requisitos técnicos de manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera. Para minimizar los riesgos y garantizar la seguridad y proteger la vida y el medio ambiente.

Se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Los vehículos que transportan mercancías peligrosas deben tener los contenedores bien asegurados y la carga debe estar debidamente acomodada.
- El vehículo debe estar identificado con los rótulos y la placa de las Naciones Unidas para cada clase de material.
- Se debe contar con los elementos básicos para atención de emergencias como: extintor, ropa protectora, botiquín de primeros auxilios, equipo de recolección y limpieza, material absorbente, etc.
- Entregar los residuos al transportador con su respectiva Hoja de Seguridad y Tarjeta de Emergencia.
- Entregar la mercancía debidamente etiquetada, embalada y envasada sin fugas.
- Tener un plan de contingencia contra derrames.

### 5.1.4. Norma técnica colombiana NTC 1692

El presente decreto aplica al transporte terrestre y manejo de mercancías peligrosas, los cuales comprenden todas las operaciones y condiciones relacionadas con la movilización de estos productos, la seguridad en los envases y embalajes, la preparación, envío, carga, segregación, transbordo, trasiego,

almacenamiento en tránsito, descarga y recepción en el destino final. El manejo y transporte se considera tanto en condiciones normales, como las ocurridas en accidentes que se produzcan durante el traslado y almacenamiento en tránsito. Cuando se trate de transporte de desechos peligrosos objeto de un movimiento transfronterizo, se debe dar aplicación en lo dispuesto en el Convenio de Basilea, ratificado por la Ley 253 de 1996. El presente reglamento aplica a todos los actores que intervienen en la cadena del transporte, es decir el remitente y/o dueño de la mercancía, destinatario (personas que utilizan la infraestructura del transporte de acuerdo a lo establecido en el artículo 9º de la Ley 105 de 1993), empresa transportadora, conductor del vehículo y propietario o tenedor del vehículo de transporte de carga<sup>13</sup>.

#### 5.1.5. Norma técnica Colombiana NTC 5375

Esta norma establece los requisitos de revisión - técnico mecánica para los vehículos los automotores en cuanto a: revisión exterior, carrocería y chasis; sistema de frenos; sistema de suspensión; revisión interior; luces y señalización; y emisiones contaminantes en los centros de Diagnóstico Automotor.

#### 5.1.6. Seguros

La empresa de transporte de carga debe adquirir una póliza de responsabilidad civil extracontractual, la cual ampare a la empresa en caso de que se presente algún evento durante el transporte en las vías Colombianas, estableciendo que ampara por daños personales, materiales, por contaminación o por cualquier otro daño presentado por la mercancía peligrosa que transportase.

---

<sup>13</sup> [Citado en 2015-08-25] Disponible en <http://saludroly.blogspot.com/2008/10/ntc-1692.html>.

Debe adquirir el SOAT Seguro Obligatorio para Accidentes de Tránsito, su objetivo es asegurar la atención, de manera inmediata e incondicional, de las víctimas de accidentes de tránsito que sufren lesiones corporales y muerte.

## **6. ANALISIS HISTORICO DE MANTENIMIENTO Y FALLAS**

### **6.1. METODOLOGIA**

La utilización del método de análisis de Pareto es la herramienta usada en la revisión, documentación y evaluación de los históricos realizado en los mantenimientos efectuados a la flota vehicular de la empresa Sierra transporting group services S.A.S. generando y cuantificando los componentes de mayor criticidad en los sistemas evaluados. Partiendo de estos estados históricos se logra proponer una gestión del mantenimiento más dinámica proponiendo planes de mantenimiento preventivo para la mejora diaria del mantenimiento.

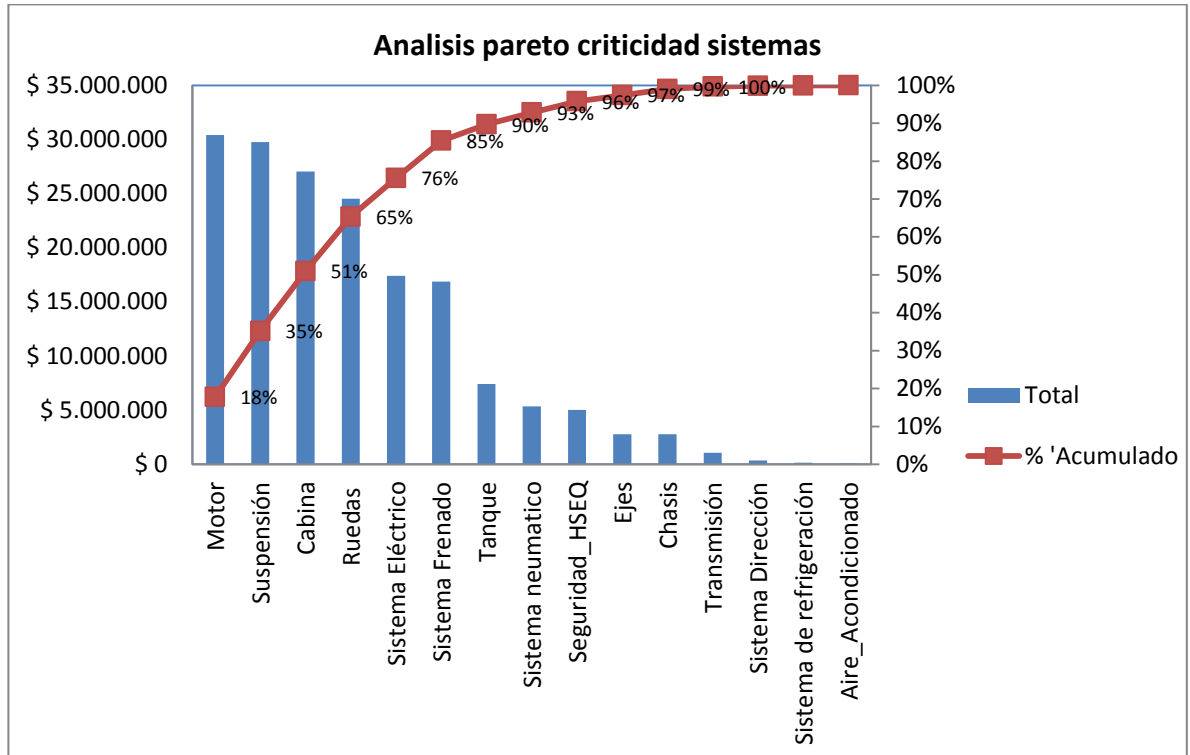
#### **6.1.1. Análisis Pareto (ABC) ítem de falla años 2012 al 2015.**

El Análisis Pareto contempla las fallas de las diversas actividades de intervención de causas o factores asociados a los mantenimientos preventivos y correctivos realizados a la flota vehicular, ordenados de mayor a menor y cuantificados en dinero. Constituida al 80 – 20 en proporción de actividades críticas e incipientes.

Información suministrada por tablas de datos construidos, a través de la facturación de las actividades ejecutadas tanto para los mantenimientos preventivos como correctivos a los vehículos de Sierra transporting group services

S.A.S. determinando de esta manera los sistemas críticos a los cuales se le deben priorizar los mantenimientos.

Figura 25. Análisis Pareto criticidad sistemas.



Cabe notar que una de las deficiencias de la empresa era la ausencia de históricos de mantenimiento que suministraran información precisa sobre los mantenimientos que se le realizan a los vehículos de la flota vehicular, de esta reconstrucción del histórico de mantenimiento resaltan las siguientes intervenciones para los diferentes sistemas.

#### 6.1.1.1. Intervenciones importantes del motor diésel

SUMINISTRO Y CAMBIO DE ACEITE Y FILTROS DE ACEITE, COMBUSTIBLE, TRAMPAS Y AIRE
INTERVENCIONES AL RADIADOR
SERVICIOS DE REVISION Y DIAGNOSTICO
SUMINISTROS Y CAMBIO DE REFUERZO Y SOPORTES DE MOTOR
INTERVENCIONES AL SISTEMA DE ARRANQUE Y PLANTA
INTERVENCIONES A INTERNOS (CIGÜEÑAL, ACTUADORES, BALANCINES)

#### 6.1.1.2. Intervenciones importantes a la cabina

SE INSTALACIÓN DE GANCHOS, CAUCHOS, TOPES Y MORDAZAS
MANTENIMIENTO A SOPORTE DE LA CABINA
REPARACIÓN DE CHAPAS DE LA PUERTA
SE INSTALARON LOS PORTAPLACAS DEL BOMPER Y LA PARTE TRASERA
SE INSTALARON LAS ANTENAS Y BASES PARA LAS MISMAS
SERVICIOS DE LAVADO GENERAL
ARREGLO Y CAMBIO DE ESPEJOS
CAMBIO DE VIDRIO PANORAMICO POR DAÑO EN CARRETERA
SE CAMBIÓ EL VIDRIO PANORÁMICO POR FRACTURA DEL ANTERIOR
SERVICIO DE PINTURA EXTERIOR
SE CAMBIÓ EL GANCHO DEL CAPOT LADO DERECHO
INSTALACIÓN DE ACCESORIOS

#### 6.1.1.3. Intervenciones importantes de la suspensión

CAMBIO DE BUJES, RETENEDORES Y CAUCHOS
CAMBIO DE HOJAS DE RESORTE Y BALANCINES
SUMINISTRO GRASA, RETENEDORES
SE CAMBIARON LOS RETENEDORES Y GRASA
SUMINISTRO Y CAMBIO DE AMORTIGUADORES
CAMBIO BALANCIN
AMORTIGUADORES
CAMBIO DE CAMARAS DE AIRE

6.1.1.4. Intervenciones importantes ruedas.

ROTACION LLANTAS
SUMINISTRO Y CAMBIO DE RODAMIENTOS Y RETENEDORES
SUMINISTRO Y CAMBIO DE ESPARRAGOS
SUMINISTRO Y CAMBIO DE LLANTAS

Se crea el siguiente formato de seguimiento para el desgaste y estado de llantas el cual se llevan los datos en una base de datos llamada CMMS.

Figura 26. Formato seguimiento estado llantas.

ESTADO ACTUAL DE LAS LLANTAS									
Placa									
Kilometraje									
Remolque			Tandem				Delanteras		
Cod	Cod	Cod	Cod	Cod	Cod	Cod	Cod	Cod	
TQ9	TQ5	TQ1		TD5	TD1			D1	Derecha
mm	mm	mm		mm	mm			mm	
Cod	Cod	Cod		Cod	Cod				
TQ1	TQ6	TQ2		TD6	TD2				
mm	mm	mm		mm	mm				
Cod	Cod	Cod		Cod					
TQ1	TQ7	TQ3		TD7	TD3				
mm	mm	mm		mm	mm				
Cod	Cod	Cod		Cod					
TQ1	TQ8	TQ4		TD8	TD4			D2	Izquierda
mm	mm	mm		mm	mm			mm	

#### 6.1.1.5. Intervenciones importantes sistema eléctrico.

SERVICIO REVISIÓN LUCES ALTAS, BAJAS Y EXPLORADORAS
MANTENIMIENTO A SISTEMAS AUXILIARES DE ILUMINACIÓN
INTERVENCIONES A LA ALARMA DE REVERSA
INSTALACIÓN DE UNIDADES DE RASTREO SATELITAL SATRACK
CAMBIO DE SENSOR DEL REVERSO
REVISIÓN ELÉCTRICA Y MANTENIMIENTO DE BATERÍAS
CAMBIO DE MASTER DE CORRIENTE BATERÍAS
SUMINISTRO Y CAMBIO DE BATERIAS

#### 6.1.1.6. Intervenciones importantes sistema de frenado.

SUMINISTRO JUEGO DE FRENOS
MANTENIMIENTO A JUEGO DE BANDAS
SE SUMINISTRÓ DOS JUEGOS DE BANDAS TANQUE
CAMBIO VÁLVULAS RELAY
SE SUMINISTRÓ MANGUERAS
REVISIÓN Y CAMBIO DE CÁMARAS DE AIRE
CAMBIO DE CAMPANAS

Revisando la figura 25 se evidencia que los factores más incipientes y repetitivos se dieron en los sistemas del Motor Diésel, sistema de suspensión y en la cabina generando la mayor cantidad de ítem en acciones preventivas y correctivas realizadas a la flota vehicular.

Por lo que es conveniente llevar un seguimiento riguroso a estos sistemas e iniciar los planes de acción propuestos en estos componentes para disminuir los costos de mantenibilidad y operatividad de los equipos los cuales presentaron gastos de 25.000.000 a 30.000.000 millones de pesos.

Como acción de mejora se propone que se debe llevar un seguimiento muy estricto al tipo de mantenimiento identificarlo ya que este es una de las grandes

falencias en la administración de la información suministrada la cual no tenía identificado si eran correctivos o preventivos.

## 7. PROPUESTA MODELO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Teniendo como base el análisis de las fallas reportadas por historiales de mantenimiento y servicios realizados a la flota vehicular y a la criticidad de los sistemas que arrojo el análisis pareto se propone los siguientes planes de mantenimiento preventivo en función del kilometraje del vehículo como línea base para los próximos mantenimientos a realizar.

Figura 27. Intervalos de mantenimiento preventivo Motor Diésel.

<b>Intervalos de kilometraje y acciones a realizar en Motor Diésel</b>
<b>Mantenimiento 7500 Kms</b>
Inspección Sistema de Refrigeración
<b>Mantenimiento 15000 Kms</b>
Cambio de Aceite Carter
Cambio Filtro de Aceite
Cambio Filtro de Combustible
Cambio Filtro Trampa Combustible
Inspección Filtro de Aire
Inspección de Correas
Limpieza de Motor
Inspección filtro de trampa de agua de combustible
Inspeccionar Turboalimentador
<b>Mantenimiento 30000 Kms</b>
Inspección sistema de admisión y escape
Revisar mangueras de combustible, de agua y abrazaderas
<b>Mantenimiento 60000 Kms</b>
Cambiar Filtro de Refrigerante
Inspección Tensor de Correa
Reemplazar Elemento Compresor de Aire
Inspeccionar Arnés del Motor
<b>Mantenimiento 120000 Kms</b>

Inspección Soportes del Motor
Inspección Amortiguador de Vibración
Revisar el Cubo del Ventilador
Ajustar Valvular, Inyectores y Freno del Motor

Figura 28. Intervalos de mantenimiento preventivo sistema Transmisión.

<b>Intervalos de kilometraje y acciones a realizar en sistema Transmisión</b>
<b>Mantenimiento 7500 Kms</b>
Lubricar Cardán delantero
Lubricar Unión cardanes
Lubricar Cardán trasero
Lubricar Troques traseros
Lubricar Pines y pivotes de dirección
Lubricar Rodamientos
<b>Mantenimiento 60000 Kms</b>
Revisión Aceite de la Caja
Revisión Aceite de la Diferencial
Cambio Aceite hidráulico Caja
<b>Mantenimiento 120000 Kms</b>
Inspección Caja de Velocidad
Inspección Clutch
Inspección Diferenciales
Cambio Aceite de la Caja
Cambio Aceite de la Diferencial

Figura 29. Intervalos de mantenimiento preventivo sistema de frenos.

<b>Intervalos de kilometraje y acciones a realizar en Sistema de Frenos</b>
<b>Mantenimiento 15000 Kms</b>
Revisión Sistema de Frenado
Inspección Mangueras de Aire
<b>Mantenimiento 30000 Kms</b>
Inspección de Frenos

Figura 30. Intervalos de mantenimiento preventivo ruedas y neumáticos.

<b>Intervalos de kilometraje y acciones a realizar en Ruedas y Neumáticos</b>
Mantenimiento 7500 Kms
Verificar Desgaste Llantas
Mantenimiento 60000 Kms
Realizar Alineación

Figura 31. Intervalo de mantenimiento preventivo Chasis.

<b>Intervalos de kilometraje y acciones a realizar en Chasis</b>
Mantenimiento 60000 Kms
Inspección Quinta Rueda


Figura 32. Intervalo de mantenimiento preventivo Sistema eléctrico.

<b>Intervalos de kilometraje y acciones a realizar en Equipo Eléctrico</b>
Mantenimiento 15000 Kms
Inspección de Batería
Mantenimiento 60000 Kms
Revisar alternador
Revisar Motor de Arranque

Para desarrollar con claridad y una correcta gestión el plan de mantenimiento propuesto es necesario realizar acciones de mejora entre las cuales se propone llevar y gestionar los siguientes formatos los cuales aportarían a la recolección, documentación y formación de estándares de calidad en el histograma de cada vehículo que requiera intervenciones de carácter preventiva y correctiva.

## Formato solicitud de mantenimiento preventivo y correctivo Tráiler.

Figura 33. Formato solicitud de servicio preventivo - correctivo Tráiler.

			SIERRA TRANSPORTING GROUP SERVICES S.A.S.			Versión 00																																																																																																											
			SOLICITUD DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - CORRECTIVO			Fecha de actualización 12 DE SEPTIEMBRE 2015																																																																																																											
			MANTENIMIENTO FLOTA VEHICULAR - 001																																																																																																														
<table border="1"> <tr> <th colspan="3">FECHA</th> <th rowspan="2">PLACA</th> <th rowspan="2">KILOMETRAJE</th> <th rowspan="2">HORA ENTRADA TALLER</th> </tr> <tr> <th>DIA</th> <th>MES</th> <th>AÑO</th> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>			FECHA			PLACA	KILOMETRAJE	HORA ENTRADA TALLER	DIA	MES	AÑO							<table border="1"> <thead> <tr> <th>MOTOR</th> <th>SI/NO</th> <th>Vo.Bo.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>REVISION CAMBIO ACEITE</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>CAMBIO FILTRO ACEITE</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>CAMBIO FILTRO COMBUSTIBLE</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>CAMBIO FILTRO AIRE</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>CAMBIO REFRIGERANTE</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>CAMBIO ACEITE DEPOSITO EMBRAGUE</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>CAMBIO HIDRAULICO DIRECCION</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>NIVELAR ACEITE MOTOR</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>NIVELAR REFRIGERANTE</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>REVISAR SISTEMA DE ESCAPE</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>NIVELAR HIDRAULICO DIRECCION</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>ENGRASE</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>RESPECTIVA REVISION DE FUGAS</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>REVISAR CORREAS Y MANGUERAS</td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>			MOTOR	SI/NO	Vo.Bo.	REVISION CAMBIO ACEITE			CAMBIO FILTRO ACEITE			CAMBIO FILTRO COMBUSTIBLE			CAMBIO FILTRO AIRE			CAMBIO REFRIGERANTE			CAMBIO ACEITE DEPOSITO EMBRAGUE			CAMBIO HIDRAULICO DIRECCION			NIVELAR ACEITE MOTOR			NIVELAR REFRIGERANTE			REVISAR SISTEMA DE ESCAPE			NIVELAR HIDRAULICO DIRECCION			ENGRASE			RESPECTIVA REVISION DE FUGAS			REVISAR CORREAS Y MANGUERAS			<table border="1"> <thead> <tr> <th>SISTEMA ELECTRICO</th> <th>SI/NO</th> <th>Vo.Bo.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>MANTENIMIENTO BATERIA</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>CAMBIO BATERIA</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>REVISION LUCES EXTERIORES</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>COCUYOS LATERALES</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>REVISION LUCES INTERIORES</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>VERIFICAR TABLERO DE INSTRUMENTOS</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>LIMPIABRISAS, PLUMILLAS, LAVAVIDRIOS</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>ARREGLO PITO Y CORNETAS</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>ARREGLO PITO REVERSA Y LICUADORA</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>CAMBIO FUSIBLES</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>SWICHE DE ENCENDIDO</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>CONTROL DIRECCIONALES</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>MANTENIMIENTO ARRANQUE</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>MANTENIMIENTO ALTERNADOR</td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>			SISTEMA ELECTRICO	SI/NO	Vo.Bo.	MANTENIMIENTO BATERIA			CAMBIO BATERIA			REVISION LUCES EXTERIORES			COCUYOS LATERALES			REVISION LUCES INTERIORES			VERIFICAR TABLERO DE INSTRUMENTOS			LIMPIABRISAS, PLUMILLAS, LAVAVIDRIOS			ARREGLO PITO Y CORNETAS			ARREGLO PITO REVERSA Y LICUADORA			CAMBIO FUSIBLES			SWICHE DE ENCENDIDO			CONTROL DIRECCIONALES			MANTENIMIENTO ARRANQUE			MANTENIMIENTO ALTERNADOR		
FECHA			PLACA	KILOMETRAJE	HORA ENTRADA TALLER																																																																																																												
DIA	MES	AÑO																																																																																																															
MOTOR	SI/NO	Vo.Bo.																																																																																																															
REVISION CAMBIO ACEITE																																																																																																																	
CAMBIO FILTRO ACEITE																																																																																																																	
CAMBIO FILTRO COMBUSTIBLE																																																																																																																	
CAMBIO FILTRO AIRE																																																																																																																	
CAMBIO REFRIGERANTE																																																																																																																	
CAMBIO ACEITE DEPOSITO EMBRAGUE																																																																																																																	
CAMBIO HIDRAULICO DIRECCION																																																																																																																	
NIVELAR ACEITE MOTOR																																																																																																																	
NIVELAR REFRIGERANTE																																																																																																																	
REVISAR SISTEMA DE ESCAPE																																																																																																																	
NIVELAR HIDRAULICO DIRECCION																																																																																																																	
ENGRASE																																																																																																																	
RESPECTIVA REVISION DE FUGAS																																																																																																																	
REVISAR CORREAS Y MANGUERAS																																																																																																																	
SISTEMA ELECTRICO	SI/NO	Vo.Bo.																																																																																																															
MANTENIMIENTO BATERIA																																																																																																																	
CAMBIO BATERIA																																																																																																																	
REVISION LUCES EXTERIORES																																																																																																																	
COCUYOS LATERALES																																																																																																																	
REVISION LUCES INTERIORES																																																																																																																	
VERIFICAR TABLERO DE INSTRUMENTOS																																																																																																																	
LIMPIABRISAS, PLUMILLAS, LAVAVIDRIOS																																																																																																																	
ARREGLO PITO Y CORNETAS																																																																																																																	
ARREGLO PITO REVERSA Y LICUADORA																																																																																																																	
CAMBIO FUSIBLES																																																																																																																	
SWICHE DE ENCENDIDO																																																																																																																	
CONTROL DIRECCIONALES																																																																																																																	
MANTENIMIENTO ARRANQUE																																																																																																																	
MANTENIMIENTO ALTERNADOR																																																																																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>CAJA</th> <th>SI/NO</th> <th>Vo.Bo.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>CAMBIO VALVULINA</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>NIVELAR VALVULINA</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>REVISION INTERNA</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>RESPECTIVA REVISION DE FUGAS</td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>			CAJA	SI/NO	Vo.Bo.	CAMBIO VALVULINA			NIVELAR VALVULINA			REVISION INTERNA			RESPECTIVA REVISION DE FUGAS			<table border="1"> <thead> <tr> <th>CARROCERIA</th> <th>SI/NO</th> <th>Vo.Bo.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>VIDRIO PANORAMICO DERECHO</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>VIDRIOS LATERALES DERECHOS</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>VIDRIO PANORAMICO IZQUIERDO</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>VIDRIOS LATERALES IZQUIERDOS</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>VIDRIO TRASERO</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>ARREGLO CLARABOYAS</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>ARREGLO SILLA OPERADOR</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>ARREGLO CHAPAS PUERTAS INTERNAS</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>ARREGLO MANIJAS DE VIDRIOS</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>ARREGLO CHAPAS PUERTAS EXTERNAS</td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>			CARROCERIA	SI/NO	Vo.Bo.	VIDRIO PANORAMICO DERECHO			VIDRIOS LATERALES DERECHOS			VIDRIO PANORAMICO IZQUIERDO			VIDRIOS LATERALES IZQUIERDOS			VIDRIO TRASERO			ARREGLO CLARABOYAS			ARREGLO SILLA OPERADOR			ARREGLO CHAPAS PUERTAS INTERNAS			ARREGLO MANIJAS DE VIDRIOS			ARREGLO CHAPAS PUERTAS EXTERNAS																																																														
CAJA	SI/NO	Vo.Bo.																																																																																																															
CAMBIO VALVULINA																																																																																																																	
NIVELAR VALVULINA																																																																																																																	
REVISION INTERNA																																																																																																																	
RESPECTIVA REVISION DE FUGAS																																																																																																																	
CARROCERIA	SI/NO	Vo.Bo.																																																																																																															
VIDRIO PANORAMICO DERECHO																																																																																																																	
VIDRIOS LATERALES DERECHOS																																																																																																																	
VIDRIO PANORAMICO IZQUIERDO																																																																																																																	
VIDRIOS LATERALES IZQUIERDOS																																																																																																																	
VIDRIO TRASERO																																																																																																																	
ARREGLO CLARABOYAS																																																																																																																	
ARREGLO SILLA OPERADOR																																																																																																																	
ARREGLO CHAPAS PUERTAS INTERNAS																																																																																																																	
ARREGLO MANIJAS DE VIDRIOS																																																																																																																	
ARREGLO CHAPAS PUERTAS EXTERNAS																																																																																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>DIRECCION EJE DELANTERO</th> <th>SI/NO</th> <th>Vo.Bo.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>REVISAR CAJA DIRECCION</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>REVISAR BARRAS BRAZOS Y TERMINALES</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>REVISAR BARRA ESTABILIZADORA</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>REVISAR RODAMIENTOS</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>REVISAR AMORTIGUADORES</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>REVISAR MUELLES Y GRAPAS</td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>			DIRECCION EJE DELANTERO	SI/NO	Vo.Bo.	REVISAR CAJA DIRECCION			REVISAR BARRAS BRAZOS Y TERMINALES			REVISAR BARRA ESTABILIZADORA			REVISAR RODAMIENTOS			REVISAR AMORTIGUADORES			REVISAR MUELLES Y GRAPAS			<table border="1"> <thead> <tr> <th>LLANTAS</th> <th>SI/NO</th> <th>Vo.Bo.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>ROTACION</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>CAMBIO DE LLANTAS</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>DESPINCHE DE LLANTAS</td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>			LLANTAS	SI/NO	Vo.Bo.	ROTACION			CAMBIO DE LLANTAS			DESPINCHE DE LLANTAS																																																																													
DIRECCION EJE DELANTERO	SI/NO	Vo.Bo.																																																																																																															
REVISAR CAJA DIRECCION																																																																																																																	
REVISAR BARRAS BRAZOS Y TERMINALES																																																																																																																	
REVISAR BARRA ESTABILIZADORA																																																																																																																	
REVISAR RODAMIENTOS																																																																																																																	
REVISAR AMORTIGUADORES																																																																																																																	
REVISAR MUELLES Y GRAPAS																																																																																																																	
LLANTAS	SI/NO	Vo.Bo.																																																																																																															
ROTACION																																																																																																																	
CAMBIO DE LLANTAS																																																																																																																	
DESPINCHE DE LLANTAS																																																																																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>EJES TRASEROS</th> <th>SI/NO</th> <th>Vo.Bo.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>CAMBIO ACEITE DIFERENCIAL</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>NIVELAR ACEITE DIFERENCIAL</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>REVISAR RODAMIENTOS</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>REVISAR AMORTIGUADORES</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>REVISAR MUELLES Y GRAPAS</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>RESPECTIVA REVISION DE FUGAS</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>REVISION INTERNA</td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>			EJES TRASEROS	SI/NO	Vo.Bo.	CAMBIO ACEITE DIFERENCIAL			NIVELAR ACEITE DIFERENCIAL			REVISAR RODAMIENTOS			REVISAR AMORTIGUADORES			REVISAR MUELLES Y GRAPAS			RESPECTIVA REVISION DE FUGAS			REVISION INTERNA			<table border="1"> <thead> <tr> <th>RINES</th> <th>SI/NO</th> <th>Vo.Bo.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>REPARADA DE RINES</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>CAMBIO RINES</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>PINTURA DE RINES</td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>			RINES	SI/NO	Vo.Bo.	REPARADA DE RINES			CAMBIO RINES			PINTURA DE RINES																																																																										
EJES TRASEROS	SI/NO	Vo.Bo.																																																																																																															
CAMBIO ACEITE DIFERENCIAL																																																																																																																	
NIVELAR ACEITE DIFERENCIAL																																																																																																																	
REVISAR RODAMIENTOS																																																																																																																	
REVISAR AMORTIGUADORES																																																																																																																	
REVISAR MUELLES Y GRAPAS																																																																																																																	
RESPECTIVA REVISION DE FUGAS																																																																																																																	
REVISION INTERNA																																																																																																																	
RINES	SI/NO	Vo.Bo.																																																																																																															
REPARADA DE RINES																																																																																																																	
CAMBIO RINES																																																																																																																	
PINTURA DE RINES																																																																																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>CARDAN</th> <th>SI/NO</th> <th>Vo.Bo.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>REVISAR CRUCETAS</td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>			CARDAN	SI/NO	Vo.Bo.	REVISAR CRUCETAS			<table border="1"> <thead> <tr> <th>SOLDADURAS</th> <th>SI/NO</th> <th>Vo.Bo.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>TANQUE COMBUSTIBLE</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>CARROCERIA</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>TANQUE REMOLQUE</td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>CHASIS</td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>			SOLDADURAS	SI/NO	Vo.Bo.	TANQUE COMBUSTIBLE			CARROCERIA			TANQUE REMOLQUE			CHASIS																																																																																									
CARDAN	SI/NO	Vo.Bo.																																																																																																															
REVISAR CRUCETAS																																																																																																																	
SOLDADURAS	SI/NO	Vo.Bo.																																																																																																															
TANQUE COMBUSTIBLE																																																																																																																	
CARROCERIA																																																																																																																	
TANQUE REMOLQUE																																																																																																																	
CHASIS																																																																																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">RELACIONAR MANTENIMIENTO CORRECTIVO SOLICITADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>2</td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>3</td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>4</td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>5</td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>6</td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>7</td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>8</td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>						RELACIONAR MANTENIMIENTO CORRECTIVO SOLICITADO						1						2						3						4						5						6						7						8																																																											
RELACIONAR MANTENIMIENTO CORRECTIVO SOLICITADO																																																																																																																	
1																																																																																																																	
2																																																																																																																	
3																																																																																																																	
4																																																																																																																	
5																																																																																																																	
6																																																																																																																	
7																																																																																																																	
8																																																																																																																	
OBSERVACIONES:																																																																																																																	
SOLICITADO POR OPERADOR VEHICULO			FECHA																																																																																																														
VERIFICADO POR COORDINADOR MITO			FECHA																																																																																																														


## Formato lista de tareas rutinas lubricación, ajuste y limpieza.

Figura 34. Formato lista tareas Rutinas lubricación, ajustes y limpieza.

TRACTOCAMIÓN					
RUTINAS LUBRICACIÓN, AJUSTE Y LIMPIEZA					
	1- DIARIO	2 - SEMANAL REPITA RUTINA 1	3 - MENSUAL REPITA RUTINA 1 y 2	4 - TRIMESTRAL REPITA RUTINA 1, 2 y 3	5 - ANUAL REPITA RUTINA 1, 2, 3 y 4
LUBRICACIÓN	Comprobar nivel del aceite del motor y completar de ser necesario. Asegúrese de usar el mismo aceite, marca, grado SAE.	Engrasar las crucetas del cardan corto y largo. Use grasa con base de litio.	inspeccione graseras, aplique lubricante según lo requiera.	Lubricar todas las graseras de la suspensión, la palanca de cambios, palanca de embrague, resortes del pedal del freno y embrague. Lubricar barra dirección.	Engrasar rodamientos de cubo de ruedas.
	Comprobar el nivel del aceite del cubo de ruedas delanteras, complete el nivel de ser necesario. Asegúrese de usar el mismo aceite, marca, grado SAE.	Revisar el nivel de aceite de la transmisión y diferenciales, completar nivel según se requiera. Engrase la cruceta de la dirección. Engrasar la quinta rueda.	Aceitar las bisagras de las puertas y capo.		
LIMPIEZA	Limpiar con abundante agua o con un trapo húmedo todos los vidrios, placas, foros, luces y espejos.	Limpieza o enjuague exterior.	Inspeccionar o limpiar carcasa del filtro de aire. Limpie elemento según instrucciones.	Lavar exteriormente el motor a vapor. Proteja partes eléctricas.	Limpiar turbo cargador.
			Limpiar respiradero del motor.		
			Limpiar bornes de batería.		
			Limpiar o hacer lavado general del equipo. No incluya motor.		
AJUSTE	Comprobar y ajustar la tensión de las correas.	Comprobar y torquear las turcas de ruedas.	Ajustar crucetas y juntas.	Ajustar inyectores y válvulas.	Torquear chasis y ajustar carrocería.
	Revise y ajuste las tapas de los sistemas de combustión, refrigeración, lubricación, hidráulico.			Ajustar quinta rueda.	
				Ajustar suspensión.	
				Comprobar y ajustar tuercas de los ejes.	

## Formato solicitud de mantenimiento preventivo y correctivo remolque.

Figura 35. Formato solicitud mantenimiento preventivo - correctivo remolque.

	SIERRA TRANSPORTING GROUP SERVICES S.A.S.	Versión 00
	SOLICITUD MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO REMOLQUE	Fecha de actualización 12 DE SEPTIEMBRE 2015
	MANTENIMIENTO REMOLQUE - 003	

FECHA			PLACA	TIPO REMOLQUE	HORA ENTRADA TALLER
DIA	MES	AÑO			

REMOLQUE	SI/NO	Vo.Bo.	REMOLQUE	SI/NO	Vo.Bo.
REVISION MUELLES Y GRAPAS			LUBRICACION		
REVISIÓN EJES DEL TRAILER			ALINEACION TRAILER		
REVISIÓN RODAMIENTOS			REVISIÓN RACHET FRENOS		
CAMBIO DE LLANTAS			REVISIÓN TANQUES DE AIRE		
REVISIÓN KING PING			REVISION ZAPATAS DE FRENO		
REVISIÓN ELECTRICA TRAILER			REVISIÓN CÁMARA DE FRENOS		
CAMBIO CAUCHOS			REVISIÓN LEVAS DE FRENOS		
REVISIÓN BALANCINES			REVISIÓN MANGUERAS DE FRENOS		
REVISIÓN TEMPLETES			LATONERIA Y PINTURA		


  

RELACIONAR MANTENIMIENTO PREVENTIVO - CORRECTIVO SOLICITADO REMOLQUE	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
OBSERVACIONES:	

SOLICITADO POR OPERADOR VEHICULO	FECHA	VERIFICADO POR COORDINADOR MTTO	FECHA

Figura 36. Formato de inspecciones diarias.

		SIERRA TRANSPORTING GROUP				
FORMATO DE INSPECCION DE EQUIPOS						
FECHA INSPECCION						
<b>DATOS DEL VEHICULO</b>						
Carrotanque		Sencillo	<input type="checkbox"/>	Placas	Tractor	
Nro Compartimientos		Doble troque	<input type="checkbox"/>	Marca	Remolque	
Capacidad Gls / Barriles		Articulado	<input type="checkbox"/>	Modelo		
Propietario		Propio	<input type="checkbox"/>	Repotenciado		
		Tercero	<input type="checkbox"/>			
<b>DATOS DEL CONDUCTOR</b>						
Nombre				Edad	ARP	
C.C.				RH	EPS	
Licencia de Conducción	Vence:			Categoría	AFP	
Restricciones de la licencia de conducción						
Pasado Judicial	VERIFICADO					
Certificado de Vacunas	Vence					
Seguridad Social	VIGENTE			Pasaporte HSE		
Certificado en Competencia	Alistamiento de Vehículo	<input type="checkbox"/>	(S/N)	Carnet		
	Conducción del Vehículo	<input type="checkbox"/>	(S/N)	Trabajo en alturas	<input type="checkbox"/> (S/N)	
				Transporte Mercancías Peligro	<input type="checkbox"/> (S/N)	
<b>DOCUMENTOS</b>						
	Número	Vence		Número	Vence	
Licencia de tránsito vehículo				Seguro Obligatorio		
Registro del remolque				Tabla de Aforo (fecha de realización)		
Póliza Ambiental (si no está incluida en la de Responsabilidad Civil y Extracontractual)				Certificado Prueba Hidrostática (vigencia 1 año)		
Certificado Revisión Técnico-mecánica y de gases				Certificado de luz negra para la quinta rueda (vigencia máxima 6 meses)		
Póliza de Responsabilidad Civil y Extracontractual				Carpeta del conductor que incluya, adicionalmente, las tarjetas de emergencia de los productos químicos transportados, teléfonos de emergencia, procedimientos operativos normalizados y plan de viaje.		
Certificación del king pin						
<b>VEHICULO</b>						
	<b>UNIDAD TRACTORA (CABEZOTE)</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>	<b>CORRECTIVO</b>	<b>FECHA</b>	
					<b>FIRMA</b>	
					<b>OBSERVACIONES</b>	
<b>MOTOR</b>	NIVELES DEL ACEITE Y REFRIGERANTE					
	FUGAS DE ACEITE					
	TENSION DE LAS CORREAS					
	MANGUERAS DEL RADIADOR					
	SOPORTES DE MOTOR					
	INSPECCION GENERAL DEL MOTOR					
<b>ELECTRICIDAD</b>	FRENO DE MOTOR					
	UNIDADES ALTAS Y BAJAS					
	LUCES DIRECCIONALES					
	LUCES DE FRENO Y SEÑAL TRASERA					
	LUCES DE PARQUEO					
	LUCES DE REVERSA, PITO DE AVISO Y RETROCESO					
	BATERIAS Y SISTEMA DE ALISTAMIENTO					
	MASTER SISTEMA ELÉCTRICO					
<b>CABINA</b>	SISTEMA ELÉCTRICO DE ENCENDIDO Y CAPOT Y SEGUROS					
	ESPEJOS LATERALES					
	CINTURONES DE SEGURIDAD					
	VIDRIOS Y LIMPIAVIDRIOS					
	SISTEMA SATELITAL Y/O DE COMUNICACIONES					
	TABLERO E INDICADORES					
	ASIENTOS, APOYA CABEZAS TAPICERIA Y ASEO					
	PUERTAS Y PASAMANOS					
	PUENTES Y SOPORTES					
	FUGAS ACEITE CAJA Y ACEITE DIFERENCIALES					
	EXHOSTO CUBIERTO CON AISLAMIENTO					
	AVISO PROHIBIDO LLEVAR PASAJEROS					
<b>FRENOS</b>	LOGO DE LA EMPRESA					
	TANQUES DE COMBUSTIBLE					
	CONTROL DE FUGAS DE AIRE					
	CÁMARAS Y VÁLVULAS RELAY					
	CANDADOS, ZUNCHOS Y RODAJAS					
	DRENADO DE TANQUES DE AIRE					
<b>SUSPENSION</b>	ACOPLES MANGUERAS DEL TRAILER					
	FRENO DE SEGURIDAD					
	HOJAS, GRAPAS Y BUJES					
	BOMBONAS					
	PERNOS DE SUJECIÓN DE RUEDAS					
	AMORTIGUADORES					
	SOPORTES DE AMORTIGUADORES					
	TERMINALES DE DIRECCIÓN					
JUEGO DE CAÑA DE LA DIRECCIÓN						
FUGAS DE ACEITE DIRECCIÓN						
RINES						
TORNILLERIA EN GENERAL						

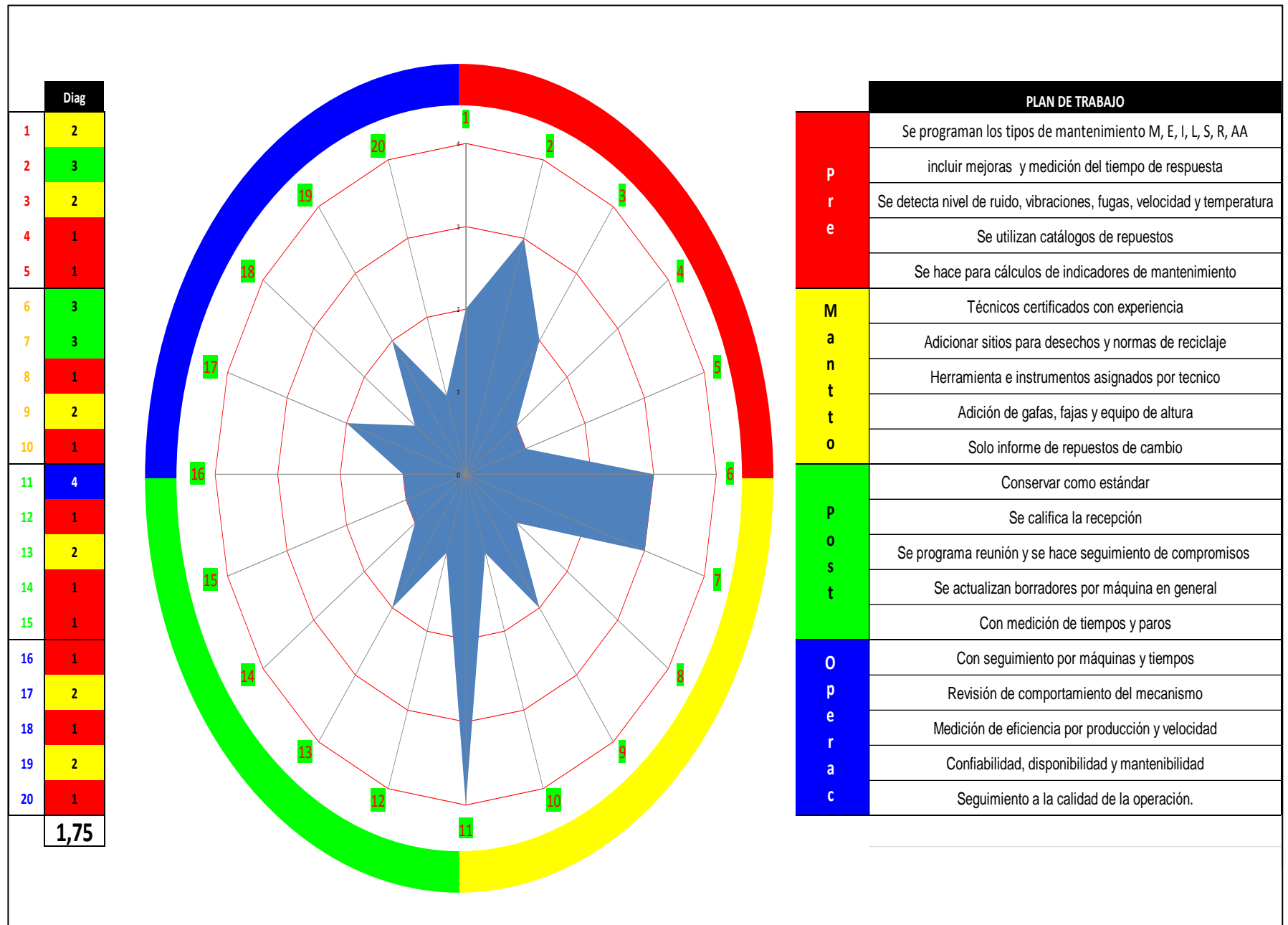
REMOLQUE - TRAILER - TANQUE - CISTERNA							
REMOLQUE (GENERAL)		CUMPLE	NO CUMPLE	CORRECTIVO	FECHA	FIRMA	OBSERVACIONES
LUCES	LATERALES						
	TRASERAS STOP - DIRECCIONALES - MEDIAS						
	CONEXIONES ELÉCTRICAS						
	EXPLORADORAS						
PARTE EXTERNA	ESTADO EXTERIOR Y PINTURA						
	ESCALERAS , PASAMANOS, ESTRIBOS, MALLA ANTIDESLIZANTE						
	BUITRONES Y EMPAQUES						
	REGISTROS (CORTINAS)						
	GUAYAS Y GRAPAS LINEA DE VIDA						
	REGISTROS DESFOGUE CANAL						
	CUELLOS DEL TANQUE						
	TAPAS DE TANQUE						
	VALVULA DE DESCARGA						
	VALVULAS DE VENTEO						
	IDENTIFICACION DEL TANQUE (AVISOS REFLECTIVOS, UN. ROMBOS)						
	IDENTIFICACIÓN DE COMPARTIMENTOS						
	BANDEJA PARA GOTEOS						
	DISPOSITIVO EVITAR SALPICADURAS (GUARDAPOLVOS)						
	PERNOS DE DESCARGA ESTATICA						
	DEFENSA TRASERA						
	KING PIN						
	BICICLETEROS						
	CONEXIONES DE AIRE						
	CHASIS DEL TRAILER						
FUNCIONAMIENTO PATAS DEL TRAILER - ESTADO PERCHAS							
FRENOS	CONTROL FUGAS DE AIRE						
	CAMARAS Y VALVULAS RELAY						
	CANDADOS, BANDAS Y RODAJAS						
	DRENADO DE TANQUES DE AIRE						
	ACOPLE MANGUERAS DE TRAILER						
SUSPENSION	HOJAS, GRAPAS Y BUJES						
	PERNOS DE SUJECION DE RUEDAS						
	RINES						
	BALANCINES						
LLANTAS- REVISIÓN LLANTAS -PROFUNDIDADES MÍNIMAS DE 3MM							
LLANTAS		CUMPLE	NO CUMPLE	CORRECTIVO	FECHA	FIRMA	OBSERVACIONES
LLANTAS	CABEZOTE						
	TRAILER						
	REPUESTOS						
Notas:							

<b>EQUIPO DE EMERGENCIA</b>		<b>CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>	<b>CORRECTIVO</b>	<b>FECHA</b>	<b>FIRMA</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>EXTINTORES</b>	Ubicación y numero	CABEZOTE					
		TRAILER					
	Clase de extintor	ABC					
	Capacidad en libras	20 Lbs					
	Fecha de recarga						
	Fecha de vencimiento						
	Presurización						
	Estado de la carga. (vigente,sobrecargado)						
	Cilindro sin golpes y/o corrosivo						
	Manija y boquilla en buen estado						
	Manómetro y vidrio en buen estado						
	Manguera ajustada y en buen estado						
	Base en buen estado						
	Soportes y pasador en buen estado						
<b>KIT DE DERRAME</b>	10 lbs absorbente biodegradable						
	1 barrera de polipropileno						
	500 ml desengrasante biodegradable						
	10 paños absorbentes						
	Cinta de señalización de seguridad						
	12 calajanes de madera						
	5 metros de plastico						
	10 bolsas plasticas rojas						
	10 bosas de fibra de polipropileno						
	jabon para lavar						
	1 balde						
	1 pica						
	Martillo antichispa						
	10 metros de manila						
<b>BOTIQUIN</b>	<b>ELEMENTO</b>	<b>F.VENCIMIENTO</b>					
	Parches Oculares						
	Espaladrapo						
	Gasas						
	Baja Lengua						
	Inmovilizador de cuello						
	Toallas Higienicas						
	Condomes						
	Jabon Antibacterial						
	Vendas Elasticas						
	Suero Oral						
	Gotero						
	Jeringa						
	Tijeras						
	Curas						
	Guantes Quirurgicos						
	Tapabocas						
	<b>HERRAMIENTAS</b>	Caja de herramientas					
Un gato de 20 ton Minimo con palanca							
Copa de ruedas con palanca							
Conos de 90 cm de alto							
mangera de aire							
Lintera anti chispas							
<b>EPP'S</b>	<b>ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL</b>	<b>NOVEDAD</b>	<b>CORRECTIVO</b>	<b>FECHA</b>	<b>FIRMA</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	
	Botas de Seguridad ( Cuero y/o caucho)						
	Guantes Nitrilo y Carnaza						
	Casco con barbuquejo						
	Monogafas de Seguridad						
	Proteccion Auditiva						
	Protección Respiratoria						
	Ropa Adecuada						
	Chaleco reflectivo						
	Amés y Eslingas						
<b>NOMBRE Y FIRMA</b>							
_____		_____		_____			
<b>Conductor</b>		<b>Inspector</b>		<b>Jefe de Mantenimiento</b>			

## 7.1. ANÁLISIS PHVA

Se realiza análisis de PHVA de mantenimiento en la empresa Sierra transporting group services S.A.S.

Figura 37. Resultados Análisis PHVA.



El análisis PHVA realizado a la empresa Sierra transporting group services S.A.S. se encuentra en un puntaje muy bajo para las expectativas requeridas como organización en la cual nos presentan el radar con las acciones de mejoramiento con una ponderación de 1.75 sobre 4 indicándonos los aspectos a mejorar como se observa en la figura 35. La cual nos indica un plan de trabajo a realizar con el código de colores aspectado la necesidad a mejorar o resaltar.

- Rojo: Urgente, pare, detenerse, actuar de inmediato, prioridad, atención, malo.
- Amarillo: Cambio, movimiento, acción, gestión, transición, regular.
- Verde: Objetivo, sueño, esperanza, vida, naturaleza, futuro, excelente.
- Azul: Estándar, aprendizaje, ambiente (dividido y unido), Unidad.

Por lo que se propone realizar y ejecutar los planes de mantenimiento preventivos propuestos, la implementación de capacitación al personal, el seguimiento y archivo de bases de datos de actividades ejecutadas a los vehículos con sus respectivos precios, cotizaciones y kilometraje, llevar seguimiento a órdenes de trabajo, solicitudes, medición de tiempos de fallas, tiempos de reparación y parada de máquina, hojas de vida equipos, calidad a los trabajos y satisfacción al cliente.

## 7.2. ANÁLISIS DOFA

Se realiza análisis DOFA de mantenimiento y administración en la empresa Sierra transporting group services S.A.S.

Tabla 2. Tabla Análisis DOFA empresa Sierra Transporting Group Services.

FACTOR PRODUCTIVO	CORTO PLAZO	MEDIANO PLAZO	LARGO PLAZO	FUTURO
CAPITAL	Normalizar compras de aceites.	Definir repuestos supernumerarios (rotables)	Reducir inventarios	Sistema de costeo
	Definir repuestos de segunda mano.	Seguimiento al costo del mantenimiento.		No programar dominicales
	Definir existencia de insumos consumibles.	Comprar como pedido para mantenimiento		
	Facturar servicios	Calificar el almacén de repuestos por obsolescencia		
	Definir pronósticos de consumos	Identificar elementos de costo del producto.		
	Manejo de flujos de caja	Normalizar los formatos de seguridad.		
	Desarrollo de proveedores de repuestos categoría emergencia.	Vender servicio externo		
	Suministrar herramienta necesaria al personal	Trámite de servicios a terceros.		
	Monitorear los gastos	Información para que el control lo realice el nivel de ejecución		
	Adquirir repuestos que ahorren tiempos	Monitorear la confiabilidad del proveedor		
	Definir la calidad de los repuestos.	Rutina de planeación de los mantenimientos		
	Organizar bodega de repuestos "emergencia"	Unir inventarios comunes		
	Curso básico de informática	Dotación personal de instrumentos	Programa de lubricación productiva	Manejo de proyectos
	Adquirir eslingas y arneses	Productos de limpieza	Contratar servicios	
	Dotación de seguridad	Diligenciar trabajos especiales.		
	Certificaciones de alturas.	Normalizar procedimientos		

<b>TECNOLOGIA</b>	Herramienta personal	Sistematizar el mantenimiento		
	Botas de puntera	Capacitar en seguridad industrial		
	Mantenimiento preventivo	Contratar con terceros		
	Fotos y evidencias	Capacitar		
	Fotos de antes y después de mantenimiento			
	Contactar acompañamiento en seguridad			
	Manejo de materiales			
	Listas de chequeo de seguridad			
	Programar manuales de mantenimiento.			
<b>RECURSOS NATURALES</b>	Manejo productos químicos	Canecas de reciclaje	Manejo de pinturas.	Normas de colores de la planta
	Adquirir limpiones por estopas	Manejo de disolventes	Adecuar sitios de trabajo	
	Control de emisiones	Control de aguas residuales	Desarrollo sostenible	
	Control de ruido	Tanques de almacenamiento	Manejo de fachadas	
	Proporcionar bolsa roja para el respel.	Orden y aseo general		
	Adecuar para seguridad de personas	Capacitar en reciclaje.		
	Plan de emergencia	Manejo lubricantes		
	Adecuar para seguridad de personas	Certificación de la organización		
		Señalizar las plantas		
		Adecuar sitios de trabajo		
<b>ESPACIO FISICO</b>	Orden y aseo	Demarcación	Pintura de piso	Ubicación
	Iluminación	Acceso	Aireación y extracción	Normalización de colores
	Plan de contingencia	Aireación	Organizar sótanos	Dimensiones
	Dotación de seguridad	Adecuar talleres	Repuestos y servicio al lado de la maquina	Ubicar talleres por área de atención
	Botiquín	Señalización de sitios y peligros		Dotar cada área con sub almacenes
	Equipo de emergencia	Campaña de "cero fugas"		Ubicar el taller de lubricación
	Orden y aseo en oficinas	Manejo de tiempos de servicio		Inicio de pinturas locativas.
	Manejo administrativo	Estimar niveles de ocupación		Banco de prueba neumático - hidráulico
	Asignar sitios para carteleras	Métodos de trabajo		Ubicación del servicio de mantenimiento
	Reparar fugas (evaa)	Meguer	Mantenimiento	Dotación de taller

<b>MAQUINARIA Y EQUIPOS</b>	Reparar fugas de aceite	Fugas		Herramientas
	Programa mantenimiento semestral	Niveles de mantenimiento		Taller, tornos fresadora maca de banco
	Manuales de limpieza de equipos	Stock de repuestos necesario		Bancos de prueba
	Hoja vida de cada maquina	Facturar agregados primarios		Esmeriles
	Programa mantenimiento anual			Taladros de precisión
	Programas mantenimiento cada 2 años			Extractores
	Manuales de limpieza de equipos			Calentadores por inducción
	Hoja vida de cada maquina			Micrómetros
				Metrología
				Llaves de torque
				Osciloscopio
				Tester
				Equipo de predictivo
				Distancia entre máquinas
				Pintura de las máquinas
				Señalización de acometidas
				Señalización de tuberías y circuitos
				Marcación de gabinetes
				Recuperación de estructuras
			Pintura general de equipos	
<b>POTENCIAL HUMANO</b>	Uniformes	Capacitación	Rotación de puestos de trabajo	Rotación de turnos
	Perfil ocupacional	Capacitar al personal	Cambiar el rol de daños a mantenimiento	Asignación de las reparaciones
	Conocimientos	Especializar puestos claves		
	Habilidades	Cilindros		
	Reuniones	Vibraciones		
	Revisión de EPP	Lubricación		
	Evaluaciones de desempeño	Redes y bombas		
	Programar actividades	Medición de indicadores por desempeño		
	Definir escolaridad para el oficio			
	Programar turnos y vacaciones			
	Grupo de planeación			

	Programar evaluaciones.			
	Grupo primario administrativo			
	Asignar el personal al área			
	Asignar mecanismos para mantenibilidad			
	Ser autosuficientes			
	Disfrute del conocer			
<b>EQUIPOS DE TRABAJO</b>	Reunión cliente proveedor	Organigrama	Jerarquización de equipos	Fusionar mantto con producción
	Sistema de captura de servicios	Protocolos	Matriz de criticidad	
	Control de agregados primarios	Radios de comunicación		
	Existencia de informe operativo de anomalías	Medición del Gases		
	Manuales de operación	Medición de aire comprimido		
	Instrucción técnica a operadores	Medición de combustibles		
	Grupos de estudio de calidad	Estructura gestión de área		
	Consultar la programación de rutas y servicios			
	Verificar la capacitación del operador			
	Mantenimiento al equipo			
	Separar daños de mantenimiento			
	Eliminar categorías de equipos			
	Orientar al cliente (reuniones)			
	Involucrar al operario			
	Hoja de pendientes en cada maquina			
	Elaborar manuales de operación			
Guía de supervisión y gestión				
<b>INFORMACIÓN</b>	Cartelera técnica	Presupuesto proyectado	Mantenimiento sistematizado	
	Norma de colores	Mantenimiento contratado	Software de mantenimiento	
	Informe nuevo de eventos de mantenimiento que afectaron a operación			
	Formato de protocolo de trabajos.			
	Categorización de equipos			
	S i hacia el cliente.			
	Existencia de bibliotecas técnicas			
	Manual de lubricación y mantenimiento			

Hoja de vida de equipos			
Formato daños			
Formato de operación			
Formato de protocolo de trabajos.			
Plan de mantenimiento			
Mantenimiento de sistemas de control			
Flujograma de mantenimiento			
Flujograma de reparaciones			
Manuales de mantenimiento			
Catálogos de máquinas.			
Catálogo de repuestos.			
Formato plan de mantenimiento			
Manuales de programación			
Informe de fallas fatales			
Informe de fallas graves			
Categorización de equipos			
Indicadores de gestión			
Codificación y captura de tiempos			
Reporte de tiempos			
Listas de chequeo			
Reporte de trabajo realizado por mecanismos			
Medición de la mantenibilidad			
Medición del nivel de ocupación			
Eficiencia global del equipo			
Medición de la disponibilidad			
Medición de la confiabilidad			
Seguimiento de los costos			
Hoja de vida de repuestos			
Formato de operación			
Memoria			
Datos			
Análisis			


El análisis DOFA realizado a la empresa nos visualiza acciones al mejoramiento continuo en el cual nos proporciona términos de corto plazo, mediano plazo, largo plazo y futuro en los cuales se evaluaron e indagaron aspectos de capital, tecnología, recursos naturales, espacio físico, maquinaria y equipo, potencial humano, equipos de trabajo, e información los cuales se observan reflejados en la tabla anterior en el cual se visualiza cada aspecto a mejorar y en qué plazos según su necesidad y complejidad en miras del mejoramiento de la visión y misión de la empresa Sierra transporting group services S.A.S.

Encontrando aspectos de mejoras en temas de capacitación personal, manejo de información, documentación y seguimiento a historiales, bases de datos, flujogramas en los planes de mantenimiento preventivo, informes de actividades de mantenimiento, creación de indicadores de gestión y seguimiento al mismo, reportes de fallas e implementación de técnicas de confiabilidad como lo son RCA, RCM y otras técnicas aplicables, mesas de trabajos entre clientes, técnicos y proveedores, crear bibliotecas técnicas de manuales y repuestos de equipos, sistematizar sistemas de información entre otros que son fundamentales para el mejoramiento y crecimiento de la empresa.

### **7.3. PLAN CAPACITACIÓN**

Se propone plan de capacitación personal por la vigencia del año 2015 en el cual se desarrollaran las siguientes actividades de adiestramiento al personal. Se recomienda crear planes anuales bajo las necesidades de los empleados con el fin de tecnificar y generar conocimientos en las áreas administrativas, técnicas y de conducción de la empresa Sierra transporting group services S.A.S.

Tabla 3. Propuesta de capacitación año 2015 Sierra Transporting Group Services S.A.S.

ADMINISTRADOR DE CONTRATO					
RESPONSABLE DE CAPACITACIONES					
PRESUPUESTO PARA CAPACITACIONES					
		\$ 60.000= (Refrigerios)			
AREAS DE CAPACITACION	NOMBRE DE LA CAPACITACION	LUGAR DE CAPACITACION	FECHA	DURACIÓN	RESPONSABLE
Tecnica	Uso de formatos mantenimiento	Sala de reuniones	13/10/2015	1 hora	Jefe mantenimiento
Tecnica	Componentes basicos equipo automotor	Sala de reuniones	16/10/2015	1 hora	Jefe mantenimiento
Seguridad industrial (HSEQ)	Residuos solidos vehiculos	Sala de reuniones	20/10/2015	1 hora	Supervisor HSEQ
Seguridad industrial (HSEQ)	Implementos de seguridad personal EPP	Sala de reuniones	23/10/2015	1 hora	Supervisor HSEQ
Administrativa	Documentos porte vehiculo - conductor	Sala de reuniones	27/10/2015	1 hora	Administrador
Administrativa	Planillas de pago y liquidación	Sala de reuniones	30/10/2015	1 hora	Administrador
Tecnica	Estado de llantas	Sala de reuniones	03/11/2015	1 hora	Jefe mantenimiento
Tecnica	Reconocimiento Motor diésel trailer	Parqueadero empresa	06/11/2015	1 hora	Jefe mantenimiento
Seguridad industrial (HSEQ)	Seguridad vial	Sala de reuniones	10/11/2015	1 hora	Supervisor HSEQ
Seguridad industrial (HSEQ)	Seguridad en areas administrativas	Sala de reuniones	13/11/2015	1 hora	Supervisor HSEQ
Administrativa	Seguridad social	Sala de reuniones	17/11/2015	1 hora	Administrador
Administrativa	Seguridad laboral	Sala de reuniones	20/11/2015	1 hora	Administrador
Tecnica	Sistema electrico	Sala de reuniones	24/11/2015	1 hora	Jefe mantenimiento
Tecnica	Sistema hidraulico	Sala de reuniones	27/11/2015	1 hora	Jefe mantenimiento
Seguridad industrial (HSEQ)	Cuidado de manos	Sala de reuniones	01/12/2015	1 hora	Supervisor HSEQ
Seguridad industrial (HSEQ)	Jornada ludicas	Sala de reuniones	04/12/2015	2 hora	Supervisor HSEQ
Administrativa	Ley Maria (Padres - Madres)	Sala de reuniones	08/12/2015	1 hora	Administrador
Administrativa	Formulario DIAN	Sala de reuniones	11/12/2015	1 hora	Administrador

## 8. CONCLUSIONES

Los resultados, análisis y verificación de la información obtenida de la flota vehicular de la empresa Sierra transporting group services S.A.S. nos permite concebir las siguientes conclusiones.

- Crear conciencia en los conductores de llevar a cabalidad con cada uno de los formatos propuestos por los resultados obtenidos en la investigación y análisis de la información recolectada en el desarrollo de la monografía.
- Seguimiento a las órdenes de trabajo y solicitudes en las cuales es indispensable manejar el kilometraje del vehículo con el fin de proponer a corto plazo la creación y estandarización de indicadores de confiabilidad que ayuden al crecimiento de la gestión del mantenimiento.
- Continuar con los análisis de Pareto, esto con el propósito de lograr estandarizar y mejorar los planes de mantenimiento preventivo propuestos, implementar sistemas de apoyo como son los análisis RCA, RCM y demás técnicas de confiabilidad en pro de mejoras en el mantenimiento de la flota vehicular.
- La no trazabilidad y seguimiento de la información genera que se presenten costos adicionales en los mantenimientos preventivos y correctivos, lo que con lleva a que el área de mantenimiento se observe como un frente de la empresa que no genera valor agregados y solo gastos a la organización por no contar con estadísticas concretas para ser expuestas ante la administración.

- Para que presente resultados las estrategias propuestas los actores que intervienen en el vehículo, mantenimiento, operación, centros de atención deben jugar un papel importante en la sinergia de la información y el compromiso grupal para que la gestión del mantenimiento presente resultados satisfactorios a futuro y si este plan no genera las mejoras esperadas se convierta en acciones de mejora para la empresa y cada uno de sus actores.

## BIBLIOGRAFIA

CARLOS BORRAS PINILLA, Principios de Mantenimiento. Gerencia de mantenimiento, UIS. 2014.

CARLOS BORRAS PINILLA, Mantenimiento preventivo. Gerencia de mantenimiento, UIS. 2014.

TAMAYO DOMINGUEZ, Carlos. Gerencia estratégica y operacional del mantenimiento. Gerencia de mantenimiento, UIS. 2014.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. Referencias bibliográficas, contenido forma y estructura. Bogotá D.C. ICONTEC, 2008. NTC 5613. P 1 – 31.

[Citado en 2015-08-19] Disponible en <<http://www.mailxmail.com/curso-ingenieria-mantenimiento-hospitalario/filosofia-mantenimiento>>.

[Citado en 2015-07-15] Disponible en <<http://www.monografias.com/trabajos99/analisis-modo-efecto-falla-y-deteccion-analisis-falla/analisis-modo-efecto-falla-y-deteccion-analisis-falla.shtml>>.

[Citado en 2015-08-10] Disponible en <<http://www.monografias.com/trabajos28/modos-fallo/modos-fallo.shtml>>.

[Citado en 2015-08-19] Disponible en <[https://es.wikipedia.org/wiki/Diagrama\\_de\\_Pareto](https://es.wikipedia.org/wiki/Diagrama_de_Pareto)>.

[Citado en 2015-08-19] Disponible en <<http://www.monografias.com/trabajos93/analisis-estadistico-gestion-mantenimiento/analisis-estadistico-gestion-mantenimiento.shtml>>.

[Citado en 2015-08-20] Disponible en <<http://www.sabelotodo.org/automovil/arranque.html>>.

[Citado en 2015-08-20] Disponible en [<http://rccompetenciastrasmision.blogspot.com/>](http://rccompetenciastrasmision.blogspot.com/).

[Citado en 2015-08-20] Disponible en <http://www.maquinariaspesadas.org>.

[Citado en 2015-08-20] Disponible en <http://www.automotriz.net/tecnica/abs.html>.

[Citado en 2015-08-20] Disponible en <http://www.mecanicafacil.info/mecanica.php?id=direccion>.

[Citado en 2015-12-15] Disponible en [http://ww1.safholland.com.mx/sites/mexico/es  
MX/products/fifthwheels/heavydutyseries/Paginas/HOLLAND%20FW0070.aspx](http://ww1.safholland.com.mx/sites/mexico/es/MX/products/fifthwheels/heavydutyseries/Paginas/HOLLAND%20FW0070.aspx).

[Citado en 2013-02-13] Disponible en <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=51800>.

[Citado en 2013-02-07] Disponible en <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=51704>.

[Citado en 2015-08-25] Disponible en <http://saludroly.blogspot.com/2008/10/ntc-1692.html>.