



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica

**PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO, PREDICTIVO Y CORRECTIVO PARA  
LA FLOTA DE TRANSPORTE TERRESTRE DE LA EMPRESA ACTION TRADE  
AND DIRECT MARKETING S. A.**

**Daniel Estuardo Vásquez Morales**

Asesorado por el M.A. Ing. Víctor Manuel Ruiz Hernández

Guatemala, agosto de 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO, PREDICTIVO Y CORRECTIVO PARA  
LA FLOTA DE TRANSPORTE TERRESTRE DE LA EMPRESA ACTION TRADE  
AND DIRECT MARKETING S. A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**DANIEL ESTUARDO VÁSQUEZ MORALES**  
ASESORADO POR EL M.A. ING.VÍCTOR MANUEL RUIZ HERNÁNDEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO MECÁNICO**

GUATEMALA, AGOSTO DE 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Raúl Eduardo Ticún Córdova
VOCAL V	Br. Henry Fernando Duarte García
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

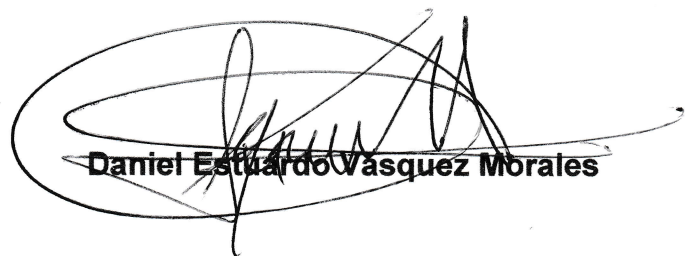
DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Gilberto Enrique Morales Baiza
EXAMINADOR	Ing. Byron Giovanni Palacios Colindres
EXAMINADOR	Ing. Víctor Manuel Ruiz Hernández
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO, PREDICTIVO Y CORRECTIVO PARA  
LA FLOTA DE TRANSPORTE TERRESTRE DE LA EMPRESA ACTION TRADE  
AND DIRECT MARKETING S. A.**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica, con fecha 26 de marzo de 2014.



**Daniel Estuardo Vasquez Morales**

Guatemala, 4 de julio de 2016

Ing. Roberto Guzmán Ortiz  
Director de Escuela de Ingeniería Mecánica  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos de Guatemala

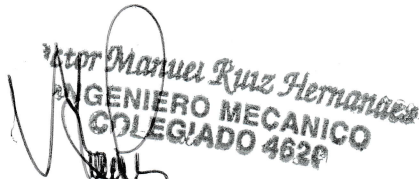
Estimado Ingeniero Guzmán.

Cordialmente me dirijo a usted para hacerle de su conocimiento que he asesorado el trabajo de graduación titulado "Plan de Mantenimiento Preventivo, Predictivo y Correctivo para la flota de transporte terrestre de la empresa Action Trade and Direct Marketing S.A.", realizado por el estudiante de Ingeniería Mecánica Daniel Estuardo Vásquez Morales quien se identifica con número de carné 200714252.

El trabajo ha sido revisado y en la calidad de asesor, doy mi aprobación del mismo, por lo que considero que pude continuar con el trámite correspondiente.

Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente.



Víctor Manuel Ruiz Hernández  
INGENIERO MECANICO  
COLEGIADO 4620

Ing. Víctor Manuel Ruiz Hernández.

Colegiado 4620



**USAC**

TRICENTENARIA

Universidad de San Carlos de Guatemala

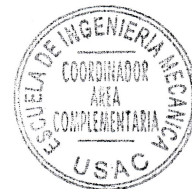
Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Mecánica

Ref.E.I.M.190.2016

El Coordinador del Área Complementaria de la Escuela de Ingeniería Mecánica, luego de conocer el dictamen del Asesor y habiendo revisado en su totalidad el trabajo de graduación titulado: **PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO, PREDICTIVO Y CORRECTIVO PARA LA FLOTA DE TRANSPORTE TERRESTRE DE LA EMPRESA ACTION TRADE AND DIRECT MARKETING S.A.** desarrollado por el estudiante **Daniel Estuardo Vásquez Morales, carné 2007-14252** recomienda su aprobación.

**"Id y Enseñad a Todos"**



Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez  
Coordinador Área Complementaria  
Escuela de Ingeniería Mecánica

Guatemala, julio 2016



**USAC**

TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Mecánica

Ref.E.I.M.227.2016

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor y con la aprobación del Coordinador del Área Complementaria del trabajo de graduación titulado: **PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO, PREDICTIVO Y CORRECTIVO PARA LA FLOTA DE TRANSPORTE TERRESTRE DE LA EMPRESA ACTION TRADE AND DIRECT MARKETING S.A.** del estudiante **Daniel Estuardo Vásquez Morales**, carné No. **200714252** y luego de haberlo revisado en su totalidad, procede a la autorización del mismo.

**"Id y Enseñad a Todos"**

  
Ing. Roberto Guzmán Ortiz  
Director  
Escuela de Ingeniería Mecánica



Guatemala, agosto de 2016

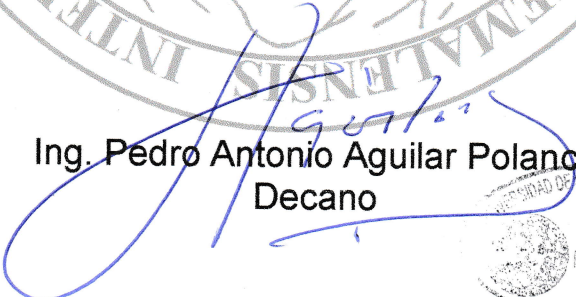
/aej



Ref. DTG.373.2016

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica, al trabajo de graduación titulado: **PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO, PREDICTIVO Y CORRECTIVO PARA LA FLOTA DE TRANSPORTE TERRESTRE DE LA EMPRESA ACTION TRADE AND DIRECT MARKETING S.A.**, presentado por el estudiante universitario: **Daniel Estuardo Vásquez Morales**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

  
Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco  
Decano



Guatemala, agosto de 2016

/cc



## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>Mis padres</b>	Samuel Vásquez y Liss Morales de Vásquez, por su apoyo incondicional, hábitos, valores, y consejos, los cuales son una guía en mi vida.
<b>Mis hermanos</b>	Ricardo y Jasmine Vásquez Morales, por su influencia, apoyo y colaboración para mi formación.
<b>Mis abuelos</b>	Guadalupe Marín, Amanda Ríos y Samuel Vásquez, por su cariño y apoyo incondicional en todo momento.
<b>Mis tíos</b>	Otto Morales, Esther Kim, Javier Vásquez, Alcira Cifuentes, Salatiel Ruano, Eliana Vásquez, Shiram Gómez, Siomara Vásquez, Mario Marín y Percida Vásquez, por ser un ejemplo de vida, apoyo, y por los buenos momentos durante este tiempo para que lograra mis metas.
<b>Mis amigos</b>	Vicky Miranda, Elvira Castellanos, Lourdes García, Marta Celada, Néstor Villanueva, Javier Pérez, René Rosas, Juan Pablo Soria, Marvin Padilla, Eliú Gonzales, Denis Bailón, Rodrigo Samayoa y Humberto Hernández, por todos esos momentos alegres que compartimos, por su amistad, siempre los llevaré en el corazón.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>La Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	<i>Alma mater.</i>
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por ser una fuente de sabiduría y conocimiento.
<b>Escuela de Ingeniería Mecánica</b>	Por haber contribuido a mi formación profesional.
<b>Ingeniero Víctor Ruiz</b>	Por su amistad, asesoría y consejos, infinitas gracias.
<b>Action Trade and Direct Marketing S. A.</b>	Por facilitarme la información necesaria; así también a todo el personal técnico y administrativo, el cual de alguna manera colaboró para desarrollar el presente trabajo.

# ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS .....	VII
GLOSARIO.....	IX
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	XV
1. TIPOS DE MANTENIMIENTO.....	1
1.1. Mantenimiento preventivo.....	1
1.2. Mantenimiento predictivo.....	2
1.3. Mantenimiento correctivo.....	2
2. MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA DIÉSEL.....	3
2.1. Bloque de motor.....	3
2.2. Sistema de refrigeración.....	4
2.2.1. Cámaras de refrigeración.....	6
2.2.2. Radiador.....	7
2.2.3. Ventilador.....	8
2.2.4. Bomba de agua.....	8
2.2.5. Termostato.....	9
2.3. Sistema de lubricación.....	9
2.3.1. Cáster.....	11
2.3.2. Bombas de aceite.....	11
2.4. Sistema de frenos.....	14
2.5. Sistema de suspensión.....	18

2.5.1.	Suspensión mecánica .....	19
2.5.2.	Suspensión neumática .....	20
2.6.	Sistema de combustible. ....	21
2.6.1.	Depósito de combustible. ....	22
2.6.2.	Bomba de alimentación. ....	22
2.6.3.	Bomba de inyección. ....	22
2.7.	Sistema eléctrico. ....	24
2.7.1.	Motor de arranque. ....	24
2.7.2.	Alternador. ....	24
2.7.3.	Baterías. ....	25
2.8.	Sistema de transmisión. ....	25
2.8.1.	Embrague. ....	25
2.8.2.	Cajas de cambio. ....	26
2.8.2.1.	Cajas de cambio manual. ....	26
2.8.2.2.	Caja de cambios automática. ....	27
2.8.3.	Diferencial. ....	28
2.9.	Chasis y carrocería. ....	29
2.10.	Neumáticos. ....	30
2.11.	Sobrealimentación. ....	31
3.	REPUESTOS. ....	35
3.1.	Lubricantes. ....	35
3.2.	Refrigerante. ....	36
3.3.	Filtros. ....	37
3.4.	Aditivos utilizados para evitar fallas. ....	38
4.	POSIBLES FALLAS EN LOS SISTEMAS Y SUBSISTEMAS DEL MOTOR. ....	39
4.1.	Diagnóstico del motor diésel y subsistemas. ....	39

4.2.	Diagnóstico del sistema de frenos.....	43
4.3.	Diagnóstico del sistema de refrigeración.....	44
4.4.	Diagnóstico del sistema eléctrico.....	45
4.5.	Diagnóstico de neumáticos.....	45
4.6.	Diagnóstico del sistema de combustible.....	47
4.7.	Diagnóstico del sistema de lubricación.....	47
4.8.	Fallas sistema de transmisión mecánica.....	49
4.9.	Fallas en carrocería y chasis.....	51
4.10.	Diagnóstico del sistema de suspensión.....	52
4.11.	Diagnóstico del sistema de sobrealimentación.....	54
5.	MANTENIMIENTO DE LA FLOTA DE TRANSPORTE PARA ACTION TRADE AND DIRECT MARKETING S. A.....	57
5.1.	Estado actual de la flota.....	57
5.2.	Diseño de cronograma de aplicación de mantenimiento preventivo.....	62
5.3.	Diseño de cronograma de aplicación de mantenimiento predictivo.....	67
5.4.	Mantenimiento correctivo aplicable a los equipos.....	70
5.5.	Diseño de bitácora de control para los equipos.....	70
5.6.	Diseño de hoja de análisis de control para salida a recorrido diario.....	72
5.7.	Evaluación para reposición, reparación de equipos.....	73
	CONCLUSIONES.....	77
	RECOMENDACIONES.....	79
	BIBLIOGRAFÍA.....	81
	ANEXOS.....	83



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Sistema de refrigeración. ....	6
2.	Sistema de lubricación de motor. ....	10
3.	Bomba de engranajes. ....	12
4.	Bomba de aceite de paletas. ....	13
5.	Bomba tricoidal. ....	14
6.	Sistema de frenos hidráulico. ....	16
7.	Sistema de frenos neumático. ....	17
8.	Suspensión mecánica. ....	20
9.	Suspensión neumática. ....	21
10.	Sistema de combustible diésel. ....	23
11.	Lectura de especificaciones de neumáticos. ....	31
12.	Sistema de sobrealimentación. ....	33
13.	Ficha técnica Amalie SAE 15W40. ....	36
14.	Hubodómetro. ....	74
15.	GPS para vehículo. ....	75
16.	Dispositivo GPS <i>tracker</i> . ....	76

### TABLAS

I.	Filtros para mantenimiento. ....	37
II.	Diagnóstico del motor diésel y subsistemas. ....	40
III.	Diagnóstico del sistema de frenos. ....	43
IV.	Diagnóstico de neumáticos. ....	45

V.	Diagnóstico del sistema de lubricación. ....	45
VI.	Fallas sistema de transmisión mecánica. ....	49
VII.	Diagnóstico del sistema de suspensión. ....	52
VIII.	Diagnóstico del sistema de sobrealimentación. ....	54
IX.	Vehículos que componen la flota. ....	57
X.	Evaluación del estado actual de la flota. ....	58
XI.	Cronograma de mantenimiento preventivo aplicable a vehículos. ....	63
XII.	Cronograma de mantenimiento predictivo. ....	68
XIII.	Bitácora de mantenimiento y fallas. ....	71
XIV.	Revisión diaria de salida de vehículos. ....	72



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>Cil.</b>	Cilindro
<b>°C</b>	Grado centígrado
<b>Km</b>	Kilómetro
<b>Núm.</b>	Número
<b>%</b>	Porcentaje
<b>Ton.</b>	Tonelada



## GLOSARIO

<b>Centistokes</b>	Unidad de medida de viscosidad cinemática para aceites.
<b>Descarbonizador</b>	Aditivo que se emplea para limpiar los depósitos de carbón incrustados en la admisión del motor.
<b>GPS</b>	Sistema de posicionamiento global que ayuda a determinar la posición de una unidad en un mapa, con una precisión de 5 metros.
<b>Hubodómetro</b>	Herramienta para medir distancia que se pone sobre el neumático.
<b>Motoventilador</b>	Ventilador de aire accionado eléctricamente, el cual va posicionado frente al radiador para disminuir su temperatura.
<b>Odómetro</b>	Aparato en forma de reloj que va instalado en el panel de control para medir la distancia recorrida.



## RESUMEN

El presente trabajo de graduación es una recopilación de las diferentes posibles fallas que se pueden dar en un vehículo de transporte de combustible diésel; asimismo es una propuesta de mantenimiento para la flota de transporte terrestre de la empresa Action Trade and Direct Marketing S.A.; dicha propuesta incluye un plan de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo.

Debido a que es una propuesta de un plan de mantenimiento, se proponen bitácoras de control para posibles fallas y salidas de recorrido diario de los vehículos. Estas bitácoras deben ser llenadas por los pilotos de las unidades y entregadas al encargado de la flota de transporte y así llevar un control de la posible falla o mal funcionamiento de la unidad de transporte.

Para concluir este trabajo de graduación se realizó una evaluación a la flota en el estado actual; después de esto pudo determinarse que no es necesario el reemplazo total o parcial de la flota, mas es necesaria una pequeña inversión en hubodómetros, GPS y capacitación del personal del transporte.

Los hubodómetros son necesarios para llevar un control de la cantidad de kilómetros que recorren las unidades en sus tareas diarias; la plataforma GPS es para saber la localización y velocidad de la unidad, y para protección de las unidades y la carga que estas transportan.



# OBJETIVOS

## General

Realizar un plan de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo que pueda ser aplicable a cualquier flota de transporte en general, basándose en la información proporcionada por la empresa Action Trade and Direct Marketing S. A.

## Específicos

1. Realizar una inspección del actual estado de la flota de transporte.
2. Investigar cuáles deben de ser los parámetros aceptables de desgaste para los diferentes equipos de transporte.
3. Proponer una serie de pasos para evitar futuras fallas mayores en los equipos.
4. Diseñar una bitácora de control y seguimiento para mantenimiento de fácil manejo para los equipos.
5. Diseñar procesos para la planeación, ejecución y control de las actividades de mantenimiento.

6. Diseñar un manual de posibles síntomas y fallas para los conductores, pudiendo así evitar una falla mayor en el transcurso de tiempo en el cual el equipo cumple su rutina.
7. Diseñar una hoja de control de salida para el conductor del equipo.
8. Valorar si el mantenimiento aún es factible o si se recomienda la sustitución parcial de la flota.



## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, Guatemala es un país en vías de desarrollo y requiere de empresas que surtan el servicio de transporte y logística de carga para todo el país; por lo cual es necesario contar con una flota de transporte terrestre en óptimas condiciones, la cual requiere de planes de mantenimiento minuciosos que puedan detectar con anticipación posibles fallas y desperfectos mecánicos en dicha flota de camiones de transporte terrestre, para no interferir en sus labores diarias.

Se han hecho varios estudios acerca de mantenimientos preventivos, correctivos y predictivos, para poder obtener dichas flotas en óptimas condiciones y definir los procesos básicos para la reparación, inspección lubricación y monitoreo de los equipos y sus componentes. Todos estos estudios están orientados a incrementar la durabilidad y confiabilidad de los equipos y así evitar fallas mayores.

Los equipos de transporte, cualquiera sea su clase, no pueden subsistir sin mantenimiento, el cual debe proveer un departamento específico y requiere la misma atención que cualquier otro dispositivo en una planta industrial; por tal razón el presente trabajo de investigación recopila conceptos básicos de mantenimiento, estado actual, posibles fallas y recomendaciones, acerca de la flota a estudiar.



# **1. TIPOS DE MANTENIMIENTO**

El mantenimiento es una herramienta que ayuda a controlar y prolongar la vida útil del equipo; existen varios tipos de mantenimiento, dependiendo de la necesidad que se presente. El mantenimiento es una inversión a largo plazo que ayuda a mantener en óptimas condiciones el equipo, para alargar la vida útil de funcionamiento, evitar el paro de máquina inesperado, y su mayor objetivo es evitar falla mayor. Existen varios tipos de mantenimiento; para el presente trabajo se estudiarán y propondrán mantenimientos preventivos, predictivos y correctivos, para flotas de mantenimiento terrestre de combustible diésel.

## **1.1. Mantenimiento preventivo**

Es el destinado a la conservación de equipos o instalaciones mediante realización de revisión y reparación, que garanticen su buen funcionamiento y fiabilidad. El mantenimiento preventivo se realiza en equipos en condiciones de funcionamiento. El primer objetivo del mantenimiento es evitar o mitigar las consecuencias de los fallos del equipo, logrando prevenir las incidencias antes de que estas ocurran. Las tareas de mantenimiento preventivo incluyen acciones como cambio de piezas desgastadas, de aceites y lubricantes, entre otros. El mantenimiento preventivo debe evitar los fallos en el equipo antes de que estos ocurran.

Algunos de los métodos más habituales para determinar que procesos de mantenimiento preventivo deben llevarse a cabo son las recomendaciones de los fabricantes, la legislación vigente, las recomendaciones de expertos y las acciones llevadas a cabo sobre activos similares.

## **1.2. Mantenimiento predictivo**

Está basado en la determinación de la condición técnica del equipo en operación. El concepto se basa en que las máquinas darán un tipo de aviso antes de que fallen y este mantenimiento trata de percibir los síntomas para después tomar acciones y decisiones de reparación o cambio antes de que ocurra una falla.

Se realiza antes de que ocurra una falla o avería, con la finalidad de mantener los equipos trabajando y para reducir las posibilidades de ocurrencias o fallas. Consiste en la revisión periódica de ciertos aspectos de los componentes de un equipo, que influyen en el desempeño fiable del sistema y en la integridad de su infraestructura.

Esta modalidad de mantenimiento permite determinar las condiciones operativas de durabilidad y confiabilidad de un equipo. Su primer objetivo es evitar o mitigar las consecuencias de las fallas del equipo, logrando prevenir las incidencias antes de que estas ocurran. Las tareas incluyen acciones como revisiones del mecanismo, limpieza e incluso cambios de piezas desgastadas, evitando fallas antes de que estas ocurran.

## **1.3. Mantenimiento correctivo**

Este mantenimiento corrige los defectos observados en los equipamientos o instalaciones; es la forma más básica de mantenimiento y consiste en localizar averías o defectos, para corregirlos o repararlos. Este mantenimiento que se realiza luego que ocurra una falla o avería en el equipo, que por su naturaleza no puede planificarse en el tiempo, presenta costos por reparación y repuestos no presupuestados, pues implica el cambio de algunas piezas del equipo.

## **2. MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA DIÉSEL**

Los orígenes del motor diésel se remontan a 1897. Rodolphe Diésel, de nacionalidad alemana, fue el primero en obtener resultados prácticos con un motor de combustión interna, que usaba el gasoil como combustible.

En los años treinta se tenía la creencia de que el gasoil era un combustible de clase inferior; en la actualidad este hecho se desmiente ya que un moderno motor diésel es más sensible a la mala calidad del combustible que uno de explosión. Los motores de combustión interna diésel se encuentran entre los motores alternativos, constituyendo su principal diferencia el sistema de alimentación y la forma en que se realiza la combustión.

Los elementos que constituyen el motor diésel son muy similares a los del motor Otto, aunque existen algunas diferencias constructivas muy específicas con el fin de dotar de mayor robustez a todas aquellas partes del motor que soportan presiones de trabajo mucho más elevadas. La principal característica y el motivo de su creación fue la necesidad de un mayor rendimiento del combustible, empleando para ello un combustible más pesado y una relación volumétrica de compresión mucho más elevada.

### **2.1. Bloque de motor**

La pieza principal del motor la constituye el bloque del motor, también denominada bloque de cilindros. Esta es una pieza generalmente fabricada de hierro fundido, aluminio y también se los encuentra en aleaciones especiales.

El bloque de motor con su ubicación central está fijado directamente sobre el chasis mediante los soportes; se encuentran varios dispositivos auxiliares como la culata de los cilindros, el cárter, y en su diseño presenta grandes agujeros en su parte central denominados cilindros, lugar donde se produce el ciclo termodinámico.

Además de servir como soporte estructural para todo el resto del motor, el bloque de motor cumple además la función de disipación de calor por la conducción a través de su cuerpo y debe poseer la suficiente rigidez para soportar la fuerza originada por el mismo trabajo del motor.

El bloque del motor está estrechamente relacionado con el tipo de motor, ya que su diseño marca si este tendrá cuatro, seis, ocho o más cilindros, si el motor es en línea o en V según la disposición de los cilindros, entre otros.

En el bloque de motor se pueden observar otros orificios y conductos destinados a otras funciones, como los conductos de agua de refrigeración del motor, y de aceite para la lubricación de los diferentes componentes del motor, áreas de montaje para el cigüeñal, bomba de agua y aceite, y filtro de aceite.

## **2.2. Sistema de refrigeración**

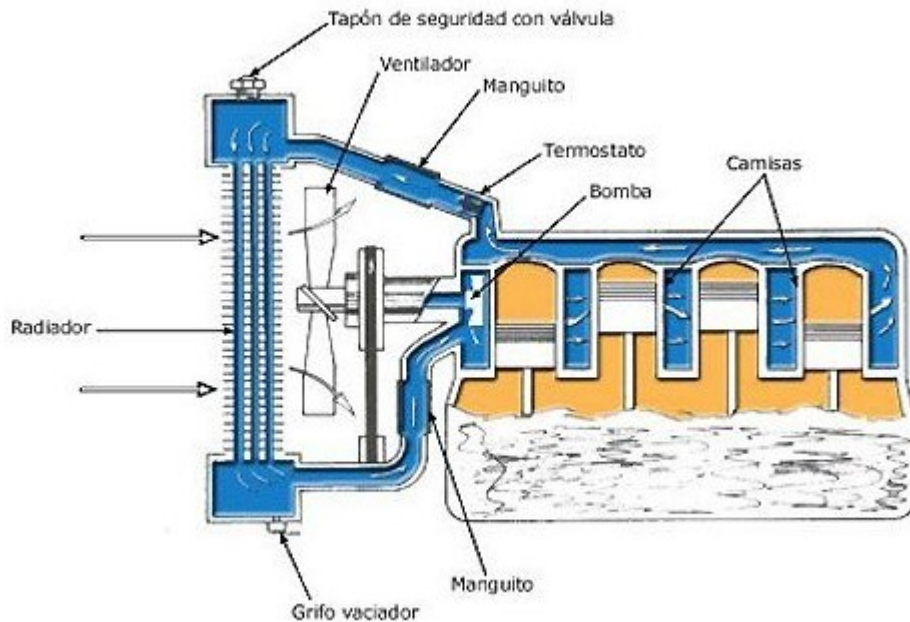
Durante el funcionamiento de un motor de combustión interna se alcanzan dentro de la cámara de combustión temperaturas alrededor de los 2000 grados centígrados. Alrededor del 35 % de la energía liberada en la explosión de la mezcla, evacuada por el sistema de refrigeración, se transforma en calor; el otro 35 % se pierde en el escape y tan solo el 30 % se transforma en energía mecánica capaz de mover el motor y el vehículo del automóvil.

Es importante un sistema de refrigeración en el motor del automóvil, para poder evitar puntos calientes dentro de la cámara de combustión y asimismo disminuir efectos no deseados de autoencendido o detonación. Una de las principales tareas del sistema de refrigeración es evacuar una gran cantidad de calor de forma rápida, eficaz y controlada. Asimismo, otra de sus funciones es no evacuar más calor que el estrictamente necesario para un correcto funcionamiento del motor, ya que si esto llegase a pasar, se afectaría la calidad de la combustión y el correcto efecto de lubricación y por tanto el antidesgaste del lubricante se consigue a determinadas temperaturas.

Otra función es la transmisión del calor desde la parte central de la cámara de explosión; esta se produce por convección en un primer momento y luego por conducción a través de su medio que puede ser líquido o gaseoso. El sistema de refrigeración empleado en un motor de combustión interna es muy importante, ya que de su diseño y rendimiento dependerá la durabilidad y rendimiento del motor. Existen dos tipos de sistemas más empleados en refrigeración de motores: la refrigeración mediante fluido líquido y la que funciona mediante un fluido gaseoso. Dependiendo de las necesidades del motor, el sistema de refrigeración cuenta con sus particularidades.

A continuación, se describirán los componentes necesarios para un sistema de refrigeración.

Figura 1. **Sistema de refrigeración**



Fuente: *Sistema de refrigeración de un vehículo*. <http://static3.espaciocoche.com/wp-content/uploads/2009/06/Sistema-de-refrigeracion-de-un-vehiculo-02-.jpg>.

Consulta: febrero de 2016.

### 2.2.1. Cámaras de refrigeración

Estas cámaras se encuentran tanto en el bloque del motor como en la culata; estas rodean la cámara de combustión, los cilindros, asientos y guías de válvula y toda parte que está en contacto directo con los gases de escape.

Las cámaras de refrigeración son partes que se diseñan de tal manera que no generen puntos de calor durante la circulación del refrigerante.



Existen dos tipos de cámaras de combustión:

- Bloque de camisas húmedas: son aquellas en las cuales el refrigerante sí circula alrededor del cilindro. En estas camisas el cilindro no forma parte íntegra del bloque, es decir se puede cambiar.
- Bloque de camisas integrales: son aquellas en las cuales el cilindro está fundido junto al bloque y en el cual el agua de refrigeración circula alrededor de los cilindros por las oquedades dispuestas durante la fundición del propio bloque.

### **2.2.2. Radiador**

Este elemento del sistema es el encargado de disipar el calor recuperado al contacto con los cilindros y las cámaras de refrigeración por medio del líquido refrigerante. Esta disipación se produce al transmitir por convección a las paredes metálicas de los conductos del radiador. Existen dos tipos de radiadores: el de sistema tubular y el de panel. La mayoría de vehículos montan radiadores tubulares formando en el elemento refrigerante numerosos tubos planos que unen los dos recipientes por donde circula dicho refrigerante. Los radiadores de panel o del tipo nido de abeja o de láminas proporcionan una mayor transferencia de calor; la dificultad en su fabricación y su costo los hace desaconsejables.

Los recipientes o depósitos se construyen de plástico en lugar de cobre o latón y los conductos tubulares en acero o aluminio, así como las aletas realizadas de una aleación de aluminio-silicio, que además de economizar y facilitar la fabricación, proporciona al poderse laminar más finamente, un coeficiente de transmisión del calor más elevado y de mayor resistencia mecánica que las de plomo-estaño, de las de los radiadores de cobre acero.

### **2.2.3. Ventilador**

Los ventiladores se utilizan para activar y asegurar una gran circulación del aire a través del radiador, con la única finalidad de reducir de temperatura del líquido refrigerante que circula en el radiador. También tiene como función favorecer de aire a los componentes anexos al motor, como el alternador, la bomba de inyección, así como el propio motor. Para aumentar la eficacia del sistema de refrigeración y la menor absorción de potencia y una mejora en la regulación de los ciclos térmicos del motor, se consigue montando electroventiladores controlados termostáticamente.

Los motoventiladores o electroventiladores montados en la parte trasera del radiador y adheridos a este, solo comienzan su funcionamiento cuando los requerimientos térmicos lo hacen necesario, disminuyendo así la absorción de potencia del motor.

### **2.2.4. Bomba de agua**

Las bombas utilizadas son de tipo centrífugo, las cuales proporcionan un elevado caudal con una débil presión de impulsión, proporcionalmente de caudal suministrado. Las bombas utilizadas en automoción generan caudales de aproximadamente 10000 L/h a 1000 rpm hasta los 8000 L/h en regímenes máximos.

Las bombas centrífugas permiten la circulación del refrigerante por el interior del motor aun después de detenerlo, por efecto de termosifón. Esto evita la aparición de elevadas temperaturas en las zonas más calientes del motor al detenerlo, ya que el efecto de refrigeración continúa produciéndose hasta el equilibrio de temperaturas.

### **2.2.5. Termostato**

Para poder mantener las temperaturas de operación óptimas del motor se debe de regular el sistema; esto se logra mediante el termostato. El termostato es una válvula que permite o impide el paso del líquido refrigerante hacia el radiador en función de si la temperatura alcanzada por este se encuentra por encima o por debajo de la temperatura de abertura de la válvula.

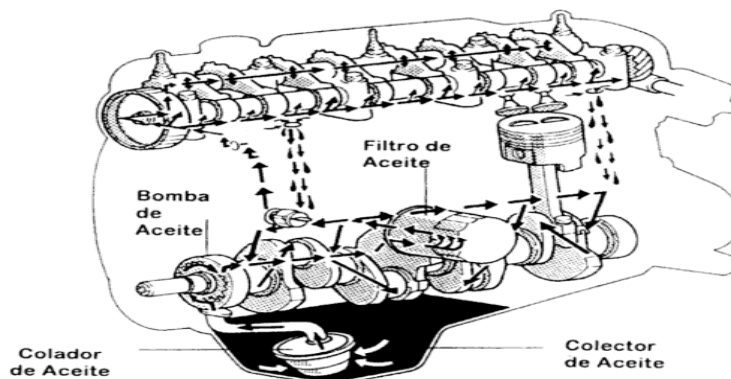
### **2.3. Sistema de lubricación**

La función principal del sistema de lubricación es la de asegurar el suministro de la cantidad de aceite necesaria para todas las partes móviles del motor, con el fin de realizar una lubricación y todas sus finalidades de forma conveniente. En la actualidad se utiliza un sistema de lubricación a presión; en este sistema una bomba recoge el aceite y lo envía por diferentes conductos y canalizaciones a presión a los diferentes puntos y elementos del motor que requieran una lubricación precisa, eficaz, segura y limpia. En la actualidad existen varios tipos de sistemas de lubricación; a continuación se nombran los más usados:

- Sistema de lubricación mixto: este sistema aprovecha las propiedades de la lubricación a presión y las combinadas, para ciertas misiones como la lubricación de las paredes del cilindro, con las ventajas de una lubricación por barboteo al hacer chocar los codos del cigüeñal y las cabezas de biela con la masa de aceite del cárter y levantar una niebla aceitosa encargada de la lubricación de aquellas partes difíciles de lubricar o por el contrario sin las exigencias de una lubricación a presión.

- Sistema de lubricación por mezcla de lubricante con el combustible: es el que se utiliza en los motores de dos tiempos. Al emplearse este sistema es un requerimiento esencial que el lubricante no formen depósitos y a la vez combinar esta propiedad con la de poder dissociarse de la gasolina antes de que esta haga explosión y poder cumplir así su cometido. El sistema basa su funcionamiento en hacer llegar a las partes móviles del motor una mezcla de combustible-aire-lubricante.
- Sistema de lubricación por cárter seco: algunos vehículos de competición donde interesan motores con perfiles bajos o protegerse de pérdidas accidentales de lubricantes, tienen la particularidad de conseguir una mayor y mejor refrigeración de los lubricantes. Este sistema basa su funcionamiento en una lubricación a presión, con la particularidad de que el cárter tiene muy poca capacidad y solo sirve como recogedor del aceite que es devuelto al depósito, de donde se sirve la bomba de engrase para suministrar a presión el aceite necesario para la lubricación del motor.

Figura 2. **Sistema de lubricación de motor**



Fuente: Google. <http://www.automotriz.net/tecnica/images/conocimientos-basicos/23/04.gif>

Consulta: febrero de 2016.

### **2.3.1. Cárter**

Es el recipiente o depósito del aceite necesario para lubricación del motor. Cumple una de las funciones importantes para el aceite lubricante, la cual se refiere al mecanismo de enfriador de aceite.

Su construcción debe de ser resistente a posibles impactos, el material a utilizar es necesario que sea un buen conductor de calor reforzado, y su construcción con estrías o aletas para que sea más fácil la disipación de calor del aceite lubricante que se almacena en este.

### **2.3.2. Bombas de aceite**

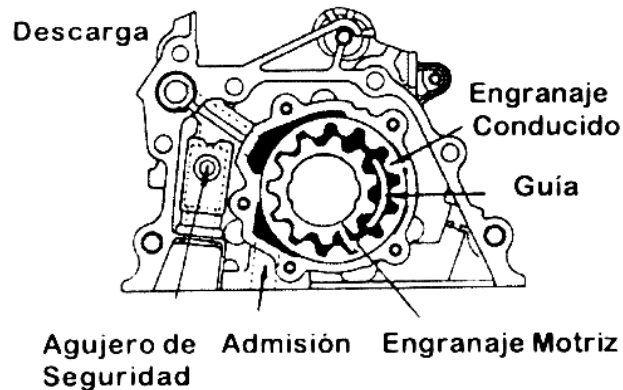
La principal finalidad de este dispositivo es aspirar el aceite del cárter del motor y dirigirlo bajo una presión de diseño a través de las canalizaciones hacia los elementos a lubricar. Asimismo debe proporcionar un caudal presión y caudal constante para asegurar la lubricación adecuada para el motor.

Existen varios tipos de bombas de aceite; las más utilizadas son:

- Bomba de engranajes: está constituida por un cuerpo de bomba, el cual aloja dos piñones, uno conducido y un conductor; es accionada por el árbol de levas.

Figura 3. **Bomba de engranajes**

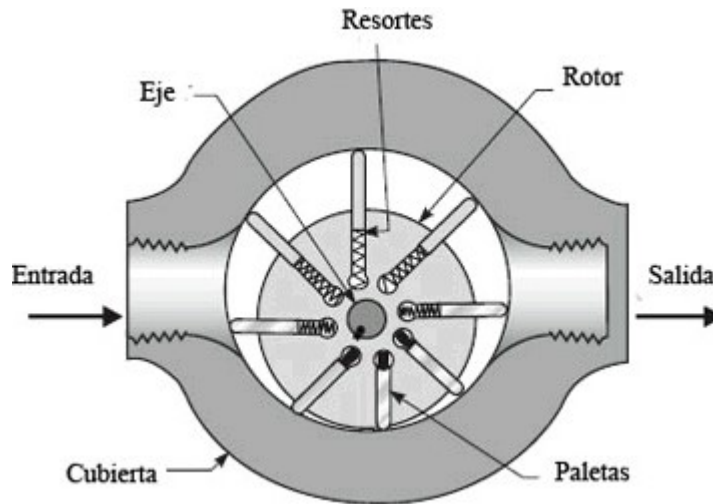
**Bomba de aceite del tipo de engranaje**



Fuente: *Bomba de engranaje*. [http://www.automotriz.net/tecnica/images/conocimientos-basicos/bomba-aceite-engranaje\\_2.gif](http://www.automotriz.net/tecnica/images/conocimientos-basicos/bomba-aceite-engranaje_2.gif). Consulta: marzo de 2016.

- Bomba de embolo: este tipo de bomba está constituido por un cilindro y un embolo que se desliza por su interior movido por una biela que se articula por su otro extremo en una excéntrica del árbol de levas o un piñón de la distribución. Este tipo de bombas es utilizado en motores estacionarios.
- Bomba de paletas: este tipo de bomba está constituida por un cuerpo cilíndrico con un conducto de entrada y otro de salida del lubricante, un rotor ranurado diametralmente, montado excéntricamente en el cuerpo de la bomba, el cual aloja de dos a cuatro paletas con un muelle entre ellas, encargado de mantenerlas presionadas contra el cuerpo de la bomba.

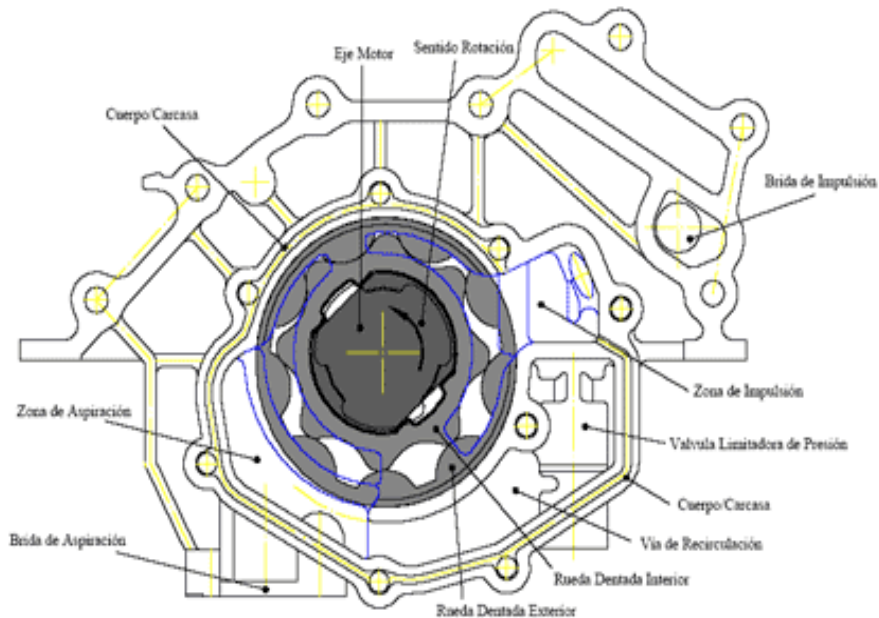
Figura 4. **Bomba de aceite de paletas**



Fuente: *Bomba de paletas*. <http://3.bp.blogspot.com/-ZhhHhUc1GBU/T7t71m4rZkl/AAAAAAAAABjs/PgwNGjFdZ4Y/s1600/Bomba+de+paletas.jpg>. Consulta: marzo de 2016.

- Bomba de lóbulos: este tipo de bomba está construida por un cuerpo cilíndrico; aloja dos rotores, un eje montado excéntricamente en el cuerpo de la bomba y que es obligado a girar por el motor. Este tipo de bomba de lubricación es la de mayor uso en los motores de combustión interna modernos.
- Bomba trocoidal: este tipo de bomba es el más moderno utilizado en vehículos automóviles, la cual toma el giro directamente del cigüeñal. Su construcción consiste en una carcasa y dos engranajes. Su funcionamiento se basa en diferencia de presión que se origina a la hora del giro del cigüeñal. La ventaja de esta bomba es que no cuenta con elementos de transmisión.

Figura 5. **Bomba tricoidal**



Fuente: Google. <http://54.69.118.215/revista/imagenes/2006/febrero/imagenes/tesis1.gif>

Consulta: febrero de 2016.

## 2.4. Sistema de frenos

La principal función del sistema de frenos es la de detener o aminorar la marcha en cualquier tipo de condiciones. Para que esto suceda la energía cinética producida por el vehículo debe ser absorbida en su totalidad o en parte; esto se logra mediante rozamiento que a su vez la transforma en energía calorífica. Para ello se equipa el vehículo con una serie de mecanismos que se encargan de conseguirlo, permitiendo así realizarlo en las mejores condiciones de seguridad, entendiéndose tiempo y distancias mínimas, conservación de la trayectoria, conservar la maniobrabilidad con diferentes condiciones de carga, entre otras.



Existen diferentes sistemas de frenos; los más utilizados son:

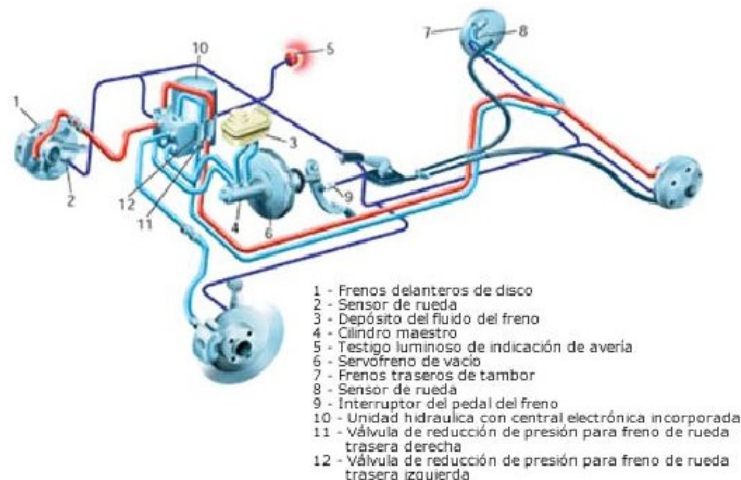
- Freno de servicio: es el freno casi siempre utilizado para contener o parar la marcha del automóvil. Generalmente la fuerza de frenado será aplicada por el conductor en un pedal de freno.
- Freno de estacionamiento: es el sistema de frenado independiente del freno de servicio, que se utiliza para dejar inmobilizado un automóvil al estar estacionado. Generalmente la fuerza de frenado se aplica por el conductor en una palanca o bien sobre un pequeño pedal predispuesto para ese fin.
- Freno de emergencia: se trata de 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 también puede ser aplicado por un mando que equipa al automóvil con ese objetivo específico.

Sistemas de freno existentes:

- Freno por motor: consiste en aprovechar la resistencia al giro que contrapone el motor, por su compresión y al ser arrastrado desde las ruedas motrices impulsado por la inercia del auto en movimiento. En vehículos pesados se logra mejorar este sistema, obstruyendo momentáneamente el sistema de escape.
- Freno mecánico: consiste en el comando mecánico de los elementos de roce para lograr el frenaje. Este comando puede ser de 2 tipos:

- Comando mecánico por medio de cable: se consigue hacer actuar los elementos de roce, transmitiendo la fuerza de aplicación a través de un cable de acero. Entre su aplicación puede citarse el freno para estacionamiento.
- Comando mecánico por medio de varillas metálicas: se consigue hacer actuar los elementos de roce, transmitiendo la fuerza de aplicación a través de varillas de acero. Entre sus aplicaciones está el freno para estacionamiento y aplicación de elementos en sistemas neumáticos.
- Frenos hidráulicos: consiste en la transmisión por medios hidráulicos del esfuerzo de frenaje aplicado al pedal de frenos, para hacer actuar a los elementos de frenado.

Figura 6. **Sistema de frenos hidráulico**

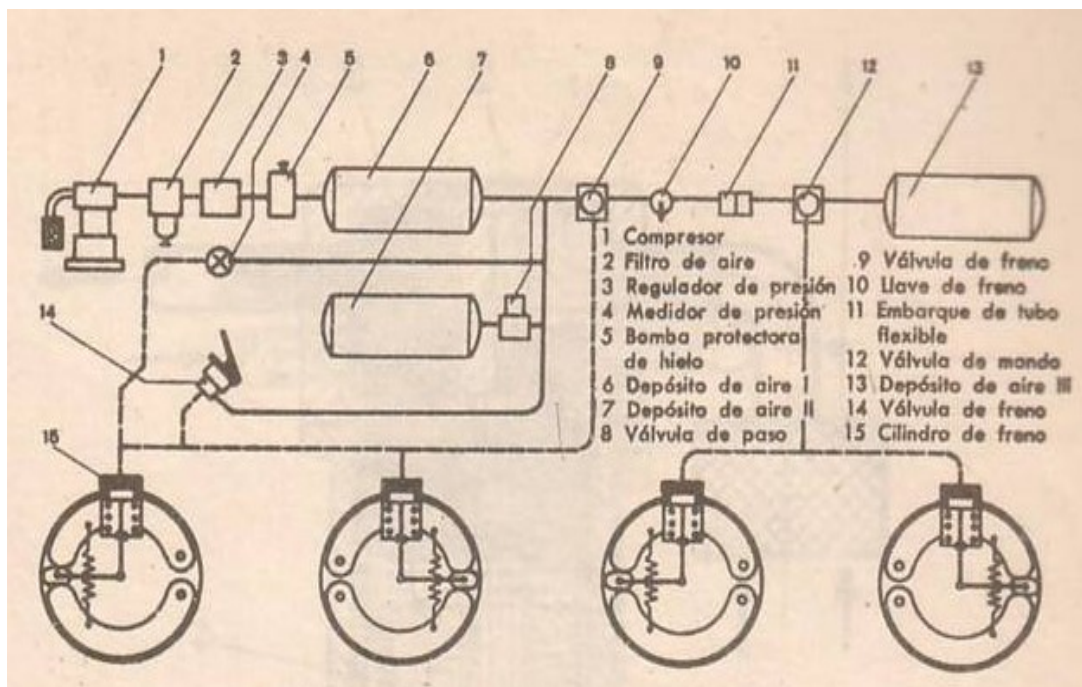


Fuente: Google. <http://ingemecanica.com/tutorialsemanal/objetos/fig2tut75.jpg>.

Consulta: marzo de 2016.

- Frenos asistidos o servofreno: se trata de un sistema de frenos hidráulicos al cual se le ha dado una ayuda para aliviar el esfuerzo del conductor, logrando una fuerza mayor de aplicación. Puede ser servofreno por vacío que es el tipo más usado, o también del tipo servofreno por presión de aire, para vehículos pesados (bomba x motor y líquido a cilindro con aire que sale a presión).
- Frenos neumáticos: sistema de frenos que para transmitir la fuerza de frenado aplicada al pedal, ocupa aire comprimido a una presión cierta, la que actúa sobre los elementos de frenaje.

Figura 7. Sistema de frenos neumático



Fuente: *Sistema de frenos*. <http://www.monografias.com/trabajos72/sistema-frenos-neumatico/image003.jpg>. Consulta: marzo de 2016.

- Frenos eléctricos: dependiendo de la forma de aplicar a electricidad se pueden distinguir dos tipos de sistema de frenos eléctricos:
  - Freno eléctrico: consiste en hacer actuar los elementos del sistema de freno por medio de la aplicación proporcional de un actuador. Esta proporcionalidad se logra dosificando la corriente gracias a una resistencia eléctrica.
  - Ralentizador eléctrico: este sistema es como un generador eléctrico que para hacer actuar los campos magnéticos ocupa grandes cantidades de energía proporcionada por el impulso del automóvil, haciéndolo frenar. Este dispositivo puede estar aplicado a las ruedas, al cardan u otro eje conectado a las ruedas del vehículo.

## **2.5. Sistema de suspensión**

La suspensión de un vehículo pesado es el conjunto de elementos que absorben las irregularidades del terreno por el que se circula para aumentar su comodidad y el control; este tipo de sistemas de suspensión debe elegirse dependiendo del trabajo a realizar; cabe mencionar que cada tipo de sistema tiene características y modelos diferentes para su comercialización.

Hoy en día existe un gran avance tecnológico en el diseño de suspensiones que ofrecen buen manejo, funcionalidad y bajo mantenimiento del vehículo, por lo que pueden encontrarse muchas variantes y aplicaciones de acuerdo con el tipo de carga y servicio al que se dedica. Existen suspensiones mecánicas y neumáticas de diseños avanzados, cuya capacidad de este tipo de suspensiones va desde 4 hasta 20 toneladas, en aplicaciones de eje sencillo, ejes tándem y ejes trídem.

### **2.5.1. Suspensión mecánica**

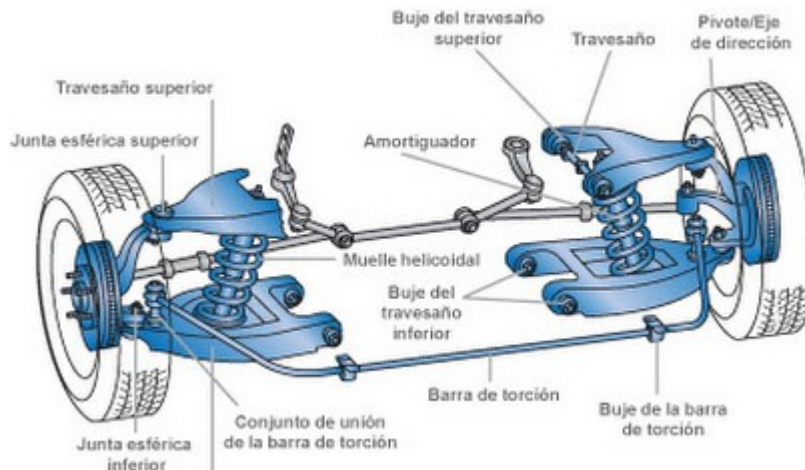
Uno de los elementos que más destacan en la suspensión mecánica es la muelle, la cual se encuentra formada por hojas de acero templado de elevada resistencia a la flexión. Se basa principalmente en la fuerza de rozamiento que se genera entre las hojas, producida por la fricción de las mismas.

A la primera hoja se le conoce como hoja principal o maestra, la cual se encuentra doblada en sus extremos, formando un ojillo donde se inserta un buje de hule o de bronce que reduce la fricción y el desgaste con el pasador o perno; la segunda hoja abraza la principal y las restantes (dependiendo de la capacidad de carga del vehículo) son de menor longitud y se mantienen unidas por medio de un tornillo comúnmente conocido como pitón.

Las muelles semielípticas en ejes delanteros, se encuentran unidas a través de un extremo fijo de la percha delantera y al otro extremo se encuentra un estribo basculante (columpio), el cual a su vez va sujeto a la percha trasera delantera.

Este tipo de suspensión de muelles se puede encontrar principalmente en aplicaciones tanto en ejes delanteros (camión rígido, tractocamiones y autobuses urbanos), como en ejes traseros; aunque hoy en día la suspensión neumática es muy común en estos ejes.

Figura 8. **Suspensión mecánica**



Fuente: *Suspensión*. [https://1.bp.blogspot.com/-Tqd55Jq2VzI/Ub38pJAOmZI/AAAAAAAAAEI/H Cv60t24FVg/w426-h282-p/16\\_Steer\\_Suspention\\_IMG1\\_sp.jpg](https://1.bp.blogspot.com/-Tqd55Jq2VzI/Ub38pJAOmZI/AAAAAAAAAEI/H Cv60t24FVg/w426-h282-p/16_Steer_Suspention_IMG1_sp.jpg).

Consulta: marzo de 2016.

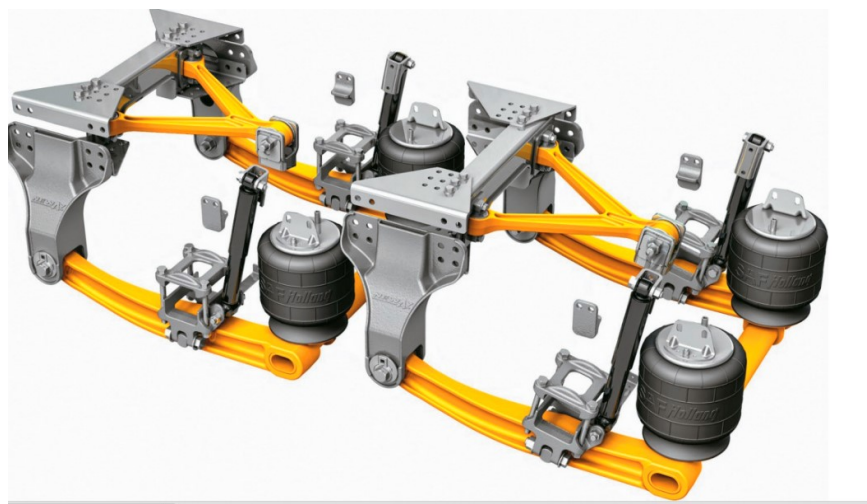
### 2.5.2. **Suspensión neumática**

Hoy en día la suspensión neumática es la más utilizada en la parte trasera de camiones rígidos, tractocamiones autobuses foráneos y semirremolques para sencillo, tándem y trídem. También existen suspensiones neumáticas para autobuses foráneos y en algunos casos para tractocamiones, debido a que con este tipo de suspensión se garantiza una conducción suave independientemente de la carga que se maneje. En este tipo de suspensión los componentes más importantes son: cámaras de aire, válvula niveladora y líneas de aire.

El sistema suspensión neumática es característico por aumentar la carga útil de la configuración de 11 a 13 toneladas, utilizando aire comprimido en el interior de las cámaras que se encuentran ubicadas entre el eje y el chasis del vehículo.

Estas cámaras tienen la función de absorber todas las irregularidades del camino y su presión es ajustada por una válvula reguladora accionada por una varilla de transferencia. Este tipo de sistema se encuentra asistido por amortiguadores para evitar la tendencia a continuar rebotando.

Figura 9. **Suspensión neumática**



Fuente: *Suspensión neumática*. <http://talleractual.com/images/articles/pesados/pes-52-volvo-trucks-presenta-su-nueva-suspension-neumatica-03.jpg>. Consulta: abril de 2016.

## 2.6. Sistema de combustible

Los motores se pueden clasificar dependiendo del tipo de inyección de combustible. Existen dos tipos de sistemas de inyección de combustible y asimismo existen una gran infinidad de variantes. Los dos tipos de inyección que existen son: inyección directa e inyección indirecta. En los motores de inyección indirecta se pueden clasificar los que utilizan cámaras de precombustión o antecámaras y motores con cámara de turbulencia. En los sistemas de inyección directa el combustible es inyectado directamente a la cámara de combustión,

situada por lo general en el espacio entre el pistón y la culata, por medio de un inyector de múltiples orificios.

### **2.6.1. Depósito de combustible**

El depósito de combustible está provisto de una boca de llenado con un tamiz que impide la entrada de grandes impurezas junto con el combustible. Contiene además el tubo de aspiración del combustible que está provisto a su vez de un prefiltro y otro de retorno; asimismo de un pequeño pozo de decantación y de un tapón con un orificio de ventilación y otro dispositivo que pueda contener también un tapón de vaciado.

### **2.6.2. Bomba de alimentación**

En los vehículos modernos el depósito de combustible está situado en un plano inferior al de la bomba de inyección; esto hace necesario disponer de un elemento capaz de aspirar el combustible y llevarlo hasta la bomba a una determinada presión y un caudal suficiente para cualquier condición de trabajo del motor.

### **2.6.3. Bomba de inyección**

Este es el centro del sistema de alimentación de combustible; se encarga de elevar la presión del mismo en volúmenes muy pequeños pero precisos.

El principal objetivo de las bombas de inyección es mandar el combustible suficiente en un momento apropiado a una presión determinada y en un orden establecido a cada inyector, para que pueda ser introducido dentro de la cámara de combustión.

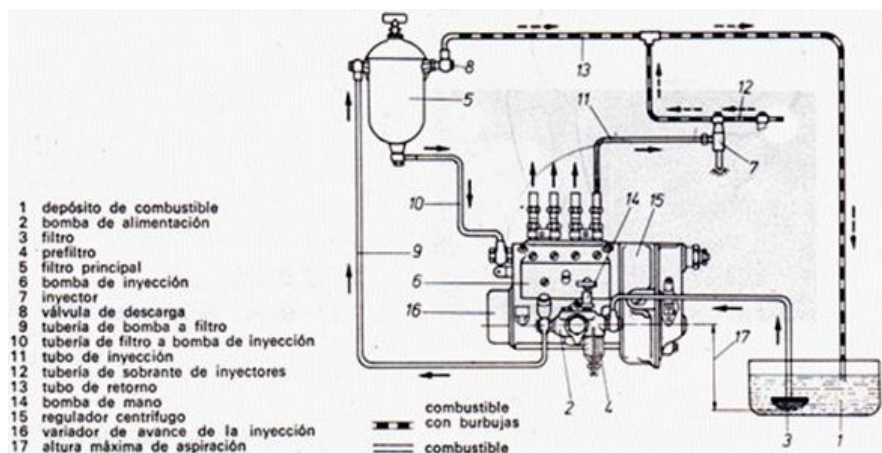


Existen varios tipos de bombas de inyección las más comunes son las siguientes:

- Bomba rotativa
- Bomba de inyección rotativa DPA
- Bomba de inyección rotativa CAV tipo DPC
- Sistema EUI
- Inyector de la bomba
- Sistema de inyección por acumulador y rampa común (*common rail*)
- Bomba rotativa BOSCH
- Sistema de inyección electrónica

Estos son algunos de los sistemas de inyección utilizados por los diferentes fabricantes de automóviles livianos y pesados. Cada sistema de inyección tiene sus particularidades y componentes.

Figura 10. Sistema de combustible diésel



Fuente: *Motor diésel*. <http://www.monografias.com/trabajos104/motor-diesel/image104.jpg>.

Consulta: marzo de 2016.

## **2.7. Sistema eléctrico**

El sistema eléctrico del automóvil ha evolucionado desde su surgimiento en gran medida y, además, son muchas las prestaciones que pueden aparecer en uno u otro tipo de vehículo, por lo tanto lo esencial que debe de incluir el sistema eléctrico es el motor de arranque, el generador, batería y circuitos auxiliares. A continuación, una breve descripción de cada uno.

### **2.7.1. Motor de arranque**

Los motores de combustión interna deben de ser puestos en marcha desde el reposo, de ahí la necesidad de un motor eléctrico para cumplir esta función. La función principal de estos motores es proporcionar una fuerza angular necesaria que genere la dosificación de la mezcla aire-combustible para poner en marcha el motor. Estos motores deben de estar diseñados para crear una velocidad de giro específica para cada tipo de motor de combustión interna, dependiendo del tipo de combustible que se desea utilizar.

### **2.7.2. Alternador**

El alternador es una máquina eléctrica capaz de generar energía eléctrica a partir de energía mecánica, generalmente obtenida por un mecanismo de arrastre desde el motor de combustión interna. La corriente que generan los alternadores es alterna, de ahí su nombre; para este dispositivo es necesario un regulador de voltaje, así como un rectificador, ya que la energía utilizada en todo el sistema es normalmente continua y es obtenida desde la batería.

La función principal del alternador es el mantenimiento y la recarga del voltaje de la batería de 6, 12 o 24 voltios, dependiendo de su capacidad.

### **2.7.3. Baterías**

Este es un dispositivo que proporciona la energía eléctrica para el motor de arranque de un motor de combustión interna. La función principal de la batería es suministrar la corriente necesaria en cualquier tipo de condiciones para poner en marcha el motor de arranque; asimismo funciona como un inhibidor de picos de voltaje, los cuales son generados por el alternador. Otra de sus funciones es suministrar corriente eléctrica a todos los componentes eléctricos del automóvil cuando este no se encuentre en funcionamiento.

## **2.8. Sistema de transmisión**

El sistema de transmisión tiene la función principal de transmitir la potencia producida en el motor de combustión interna hacia los neumáticos, para así poder generar el trabajo necesario para sacar del reposo al automóvil. Este sistema cuenta con varios componentes que se muestran a continuación.

### **2.8.1. Embrague**

Es el componente encargado de transmitir o interrumpir el movimiento del motor a través de la caja de velocidades, para así poder realizar un cambio suave, sin dañar otros componentes. Existen diferentes tipos de embragues, el más utilizado es el de fricción, aunque dependiendo de su aplicación se puede encontrar automóviles que incorporen sistemas electromagnéticos o hidráulicos. No importando el tipo de embrague que se utiliza este debe reunir ciertas características mecánicas, las cuales son:

- Resistencia mecánica, para poder transmitir todo el par motor hacia las ruedas.

- Resistencia térmica, para poder absorber el calor generado por la fricción.
- Progresividad y elasticidad, para que su movimiento se transmita sin brusquedad ni tirones.
- Adherencia, para no patinar y así provocar una pérdida de fuerza en la transmisión.
- Rapidez de maniobra: que permita embragar y desembragar con facilidad.

### **2.8.2. Cajas de cambio**

Las cajas de cambio son un elemento mecánico; se encargan de obtener en las ruedas un par motor suficiente para vencer el reposo de los neumáticos y así poner en marcha el vehículo.

Existen varios tipos de cajas de cambios y diversas maneras de clasificarlas, por lo tanto en función de su accionamiento, estas pueden ser cajas de cambio manual o cajas de cambio automático.

#### **2.8.2.1. Cajas de cambio manual**

Existe una gran variedad de cajas de cambios, pero todos los tipos de cajas mecánicas están constituidos por una carcasa de aleación ligera, la cual aloja los diferentes engranes, ejes, sistema de mando, dispositivos de salida y acoplamiento el motor. Asimismo, debido al desgaste que sufren los elementos mecánicos por las cargas cíclicas a las cuales están sometidos, utilizan un lubricante de determinado grado.

La lubricación de los diferentes componentes se realiza por medio de salpicadura, el cual es generado por el giro que se produce por los piñones para proyectarlo hacia todos los puntos y elementos del interior de la caja.

Los engranes dentro de la caja de cambios mecánica son en su mayoría helicoidales, debido a que soportan mejor el desgaste y tienen un funcionamiento más silencioso.

A continuación, se listan ventajas de la caja mecánica:

- Economía de mantenimiento
- Mejor control sobre la marcha
- Menor consumo de combustible sobre la marcha
- Cambios rápidos
- Durabilidad mecánica
- Construcción más liviana

A continuación se listan las desventajas:

- Desgaste del embrague
- Incomodidad en conducción con tránsito
- Mayor probabilidad de averías
- Mayor probabilidad de sufrir distracciones

### **2.8.2.2. Caja de cambios automática**

El cambio automático es un sistema de transmisión que es capaz por sí mismo de seleccionar todas las marchas o relaciones sin la necesidad de la intervención directa del conductor. El cambio de una relación a otra se produce en función tanto de la velocidad del vehículo como del régimen de giro del motor, por lo que el conductor no necesita ni de pedal de embrague ni de palanca de cambios. El simple hecho de pisar el pedal del acelerador provoca el cambio de relación conforme el motor varía de régimen de giro.

El resultado que aprecia el conductor es el de un cambio cómodo que no produce tirones y que le permite prestar toda su atención al tráfico. Por lo tanto, el cambio automático no sólo proporciona más confort, sino que aporta al vehículo mayor seguridad activa. Los elementos fundamentales que componen la mayoría de los cambios automáticos actuales son:

- Convertidor hidráulico de par, que varía y ajusta de forma automática su par de salida al par que necesita la transmisión.
- Tren epicicloidal o una combinación de ellos que establecen las distintas relaciones del cambio.
- Mecanismo de mando que selecciona automáticamente las relaciones de los trenes epicicloidales. Este sistema de mando puede ser tanto mecánico como hidráulico, electrónico o una combinación de ellos.

Precisamente el control electrónico es la mayor innovación de la que disponen los cambios automáticos actuales, dando al conductor la posibilidad de elegir entre varios programas de conducción mediante una palanca de selección, llegando actualmente a existir sistemas de control que pueden seleccionar automáticamente el programa de cambio de marchas más idóneo a cada situación concreta de conducción.

### **2.8.3. Diferencial**

Se conoce como diferencial al componente encargado de trasladar la rotación que viene del motor/transmisión, hacia las ruedas de tracción, sin importar, el tamaño del vehículo, del tipo de tracción que posea o del tipo de motor 4, 5, 6, o más cilindros.

Todos los vehículos de uso regular traen instalado un componente llamado diferencial. Los vehículos de doble tracción traen diferencial adicional.

El diferencial puede ser diferente en cuanto a diseño, figura, tamaño o ubicación, pero los principios de funcionamiento y objetivos siguen siendo los mismos. El objetivo principal es el de administrar la fuerza motriz en las ruedas encargadas de la tracción, tomando como base la diferencia de paso o rotación, entre una rueda, en relación con la otra. El diferencial tiene la función de corregir estas diferencias.

La función primaria de un diferencial es derivar la rotación recibida de la caja de velocidades en un ángulo de 90 grados. Esto quiere decir que la transmisión por medio de un piñón hace girar la corona en la parte central del vehículo.

Al rotar la corona, esta traslada el giro hacia las ruedas encargadas de la tracción, equilibrando por medio de un conjunto de engranes la fuerza aplicada a cada una de las llantas, para que así posean la misma fuerza par motor.

## **2.9. Chasis y carrocería**

El chasis consiste en la estructura interna que sostiene y aporta rigidez y forma a un vehículo; se puede describir como el esqueleto o armadura primaria del vehículo.

El chasis es la parte en la cual se sostienen los demás sistemas y subsistemas del vehículo. Sobre el chasis se sostiene la carrocería, la cual puede describirse como la cabina, furgón o plataforma. El tipo de carrocería y chasis varía dependiendo el tipo, año, modelo y marca del vehículo.

## 2.10. Neumáticos

Los neumáticos realizan diferentes funciones en el vehículo, tales como:

- Soportar la carga
- Guiar la trayectoria del vehículo
- Transmitir la potencia motriz y la del freno
- Proteger el vehículo y el confort de la carga contra el terreno

En relación con estas funciones se encuentran varios parámetros con los cuales se pueden medir las prestaciones que el neumático es capaz de aportar. Algunas de esas características están marcadas en las caras o cubiertas de forma normalizada.

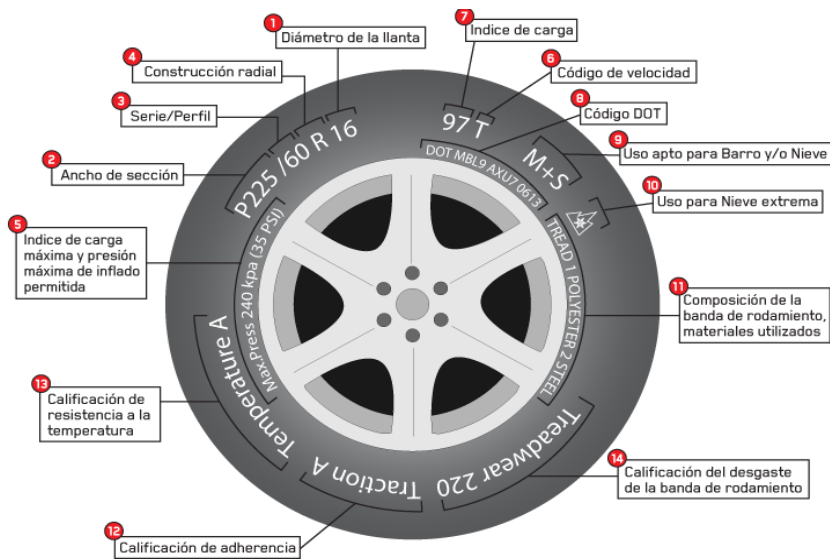
El conjunto que habitualmente es denominado rueda o neumático, está compuesto de los siguientes elementos:

- Cubierta: es el elemento que está en contacto con el suelo y posee una compleja estructura en la que intervienen cauchos naturales, gomas sintéticas, hilos de acero, fibras, entre otros.
- Rueda metálica: es de acero o aluminio y popularmente se le llama llanta. Estas se distinguen entre sí por su tipo de construcción además de su tamaño.
- Cámara de aire: es una cámara hermética y de goma y sirve para mantener la presión del aire dentro del neumático.



- Válvula: es la que va fijada a la llanta o a la cámara permite realizar el inflado y el desinflado del neumático. Así como la modificación de la presión de acuerdo con la utilización.

Figura 11. **Lectura de especificaciones de neumáticos**



Fuente: Neumasur. <http://www.neumasur.com.ar/files/imagenes/lectura-neumatico.png>.

Consulta: abril de 2016.

## 2.11. Sobrealimentación

Lo que se trata de alcanzar en la sobrealimentación de un motor diésel es una mayor potencia; para lograr una mayor potencia se necesita una mayor cantidad de mezcla aire-combustible. Para lograr una buena sobrealimentación en los motores diésel se utiliza solo aire en el proceso de compresión. La mayor presión de entrada del aire favorece a la expulsión de los gases de escape y de llenado del cilindro con aire fresco; gracias a esto se logra un aumento del rendimiento volumétrico.

La forma de conseguir el aumento de la presión del aire necesario para la sobrealimentación es mediante la utilización de compresores; estos pueden ser turbocompresores o compresores de mando mecánico. A continuación, una breve descripción de cada uno.

- Compresores de accionamiento mecánico: estos compresores son también llamados compresores volumétricos; estos son accionados por medio del motor, y el régimen de aire que comprimen es proporcional a la marcha del motor.
- Turbocompresores: trabajan mediante el efecto de la fuerza centrífuga originada por la velocidad de giro de la turbina; los gases de escape son expulsados hacia la atmósfera, así el compresor que es accionado crea una depresión en el centro, provocando así una aspiración de aire.

Como resultado del aumento de la presión del aire en el compresor se consigue aumentar también de forma muy considerable la temperatura del aire de admisión, la compresión del aire se realiza de manera adiabática y los gases de admisión como consecuencia alcanzan una temperatura de 90 a 120 grados centígrados; como consecuencia de esto se verá una disminución notable del rendimiento del motor y el riesgo de autoencendido.

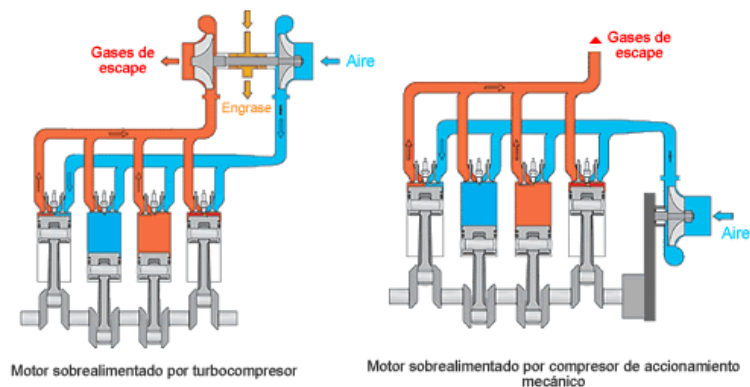
Para evitar este efecto se procede a refrigerar el aire de la admisión por medio de un intercambiador de calor. Este consiste en un radiador que se encarga de enfriar el aire que se dirige a la admisión por la acción de la corriente de aire de los gases de escape.

Este intercambiador de calor recibe el nombre de *intercooler* y tiene como función principal enfriar el aire comprimido del turbocompresor.

El *intercooler* rebaja la temperatura del aire de admisión a unos 60 grados centígrados, con lo que el aumento de potencia ronda entre un 10 % a 15 % respecto del motor solamente sobrealimentado.

Existen varios tipos de *intercooler*: los aire-aire y otros pocos usados en motores de competición enfriados por medio de agua o refrigerante, dando unos beneficios de más bajas temperaturas en el aire de admisión por consecuente mayor potencia.

Figura 12. **Sistema de sobrealimentación**



Fuente: *Turbocompresor*. <http://www.aficionadosalamecanica.net/imagesturbo/turbo-compresor-principio-funcion.gif>. Consulta: febrero de 2016.



### **3. REPUESTOS**

Debido al uso continuo de los vehículos de carga se debe tener un inventario de repuestos; a continuación se detallan los repuestos más usados por la flota de vehículos de carga.

#### **3.1. Lubricantes**

Debido a que todos los vehículos en la flota de transporte de carga terrestre de Action Trade and Direct Marketing S. A. son de combustible diésel, se utiliza el grado de aceite SAE 15W40.

El aceite grado 15W40 brinda una viscosidad de 12,5 a 16,3 centistokes, con una temperatura operacional ambiental de -10 hasta 40 °C; con un costo aceptable por cubeta en un rango de Q.498,00 a Q.1550,00 dependiendo de la marca, y diferencia entre aceite mineral, semisintético y sintético.

En la actualidad se utiliza aceite mineral marca Amalie con un costo de Q. 502,00. A continuación, se muestra la hoja técnica del aceite utilizado.

Figura 13. **Ficha técnica Amalie SAE 15W40**



**AMALIE** Ficha técnica

**AMALIE IMPERIAL 15W-40**

Aceite mineral de máxima calidad para todo tipo de motores atmosféricos o con turbo.

Reduce la formación de depósitos, así como la oxidación y el desgaste.

Imperial 15W-40 posee una excelente estabilidad a altas temperaturas.

**NIVEL DE CALIDAD**

ACEA A3/B4  
API SL/CF  
VW 501.01 , 505.00

---

**CARACTERÍSTICAS TÍPICAS**

Características	Unidades	ASTM	Valor
Color		D-1500	L 3
Viscosidad a 40°C	cSt	D-445	Tip. 109
Viscosidad a 100°C	cSt	D-445	14.5
Índice de Viscosidad		D-2270	Min. 130
Viscosidad CCS a -20	cP	D-5293	Max. 7.000

Los valores indicados en características típicas son a título indicativo y no suponen una garantía del fabricante pudiéndose modificar sin previo aviso.

Fuente: *Petroquímica Amalie*. [http://www.amaliepetroquimica.com/documentos/imperial\\_15w40.pdf](http://www.amaliepetroquimica.com/documentos/imperial_15w40.pdf). Consulta: marzo de 2016.

### 3.2. Refrigerante

Se recomienda el uso de refrigerante para sustituir el agua en el sistema de refrigeración, ya que esta al no ser tratada crea de depósitos de sarro y corroe los componentes internos del *block* de motor. Para evitar tal situación se recomienda el uso de refrigerante premezclado 50/50 marca Prestone, el cual brindará una protección contra congelamiento hasta los -18 grados centígrados y contra la ebullición hasta los 126 grados centígrados. Asimismo ofrece protección contra la corrosión, ya que lubrica y protege los elementos auxiliares del sistema de refrigeración. Este refrigerante tiene un costo variable desde Q.80,00 hasta Q.150,00.

### 3.3. Filtros

Existe una gran cantidad de marcas de filtros; a continuación se mencionan los que se están usando en la actualidad para la flota de transporte terrestre de Action Trade and Direct Marketing S. A.

Tabla I. **Filtros para mantenimiento**

Núm.	Placa	Marca	Línea	Filtro de aire	Filtro de aceite	Filtro de diésel
1	C974BHH	Mercedes	1013	WIX 42254	LL75	LC69 / LC70
2	C841BDV	Mercedes	L1116	WIX 42254	LL75	LC69 / LC70
3	C162BCF	Mercedes	1116	WIX 42254	LL75	LC69 / LC70
4	C477BMT	Mercedes	1117	WIX 42254	LL75	LC69 / LC70
5	C489BBR	Mitsubishi	Canter 4	LA7045	LL424	LC437
6	C822BMP	Freightliner	FL70	WIX 46744	WIX 51791	WIX 33651
7	C564BMC	Ford	L8501	LA7045	WIX 51607	WIX 33585
8	C078BKV	Hino	FB	WIX 46722	WIX 51810	WIX 33109
9	C496BDZ	Hino	FC114SA	WIX 46722	WIX 51810	WIX 33109
10	C161BFS	Hino	FE	WIX 46722	WIX 51649	WIX 33109
11	C361BMH	Isuzu	NPR TDI	WIX 46506	WIX 51515	WIX 33386
12	C419BLV	Isuzu	NPR	WIX 46506	WIX 55521	WIX 46506
13	C469BCP	Isuzu	NPR TDI	WIX 46506	WIX 51515	WIX 33386
14	P617BTP	Hyundai	H-1	AF8918T	WL 10031	WIX 33128
15	P963BTJ	Hyundai	H-100	281134H0000	WL10031	WIX 33128
16	P063BVR	Hyundai	H-100	281134H0000	WL10031	WIX 33128

Fuente: elaboración propia.

### **3.4. Aditivos utilizados para evitar fallas**

Existe una gran gama de aditivos en el mercado; los más utilizados por el personal de Action Trade and Direct Marketing S. A. son: los limpiadores de inyectores en tanque de diésel, descarbonizador de sistema de admisión de aire, aditivos para aceite, grasas y lubricantes.



## **4. POSIBLES FALLAS EN LOS SISTEMAS Y SUBSISTEMAS DEL MOTOR**

A continuación se detallan las fallas más comunes que pueden darse en los sistemas y subsistemas del motor de combustión interna, para así poder realizar un diagnóstico eficaz y eficiente.

### **4.1. Diagnóstico del motor diésel y subsistemas**

El motor diésel funciona de una forma diferente al de gasolina. El motor diésel es de combustión interna y su encendido se logra a través de la compresión de aire, que a su vez eleva la temperatura; a diferencia del motor de gasolina este no requiere de una chispa para iniciar la mezcla.

En la combustión diésel pueden darse anomalías como: baja presión de compresión, tiempo prematuro de la inyección del combustible, tiempo de la inyección del combustible retardada, baja presión en la inyección y excesiva inyección de combustible.

En la tabla siguiente se dan a conocer los síntomas, efectos, causas y soluciones en los subsistemas del motor diésel.

Tabla II. Diagnóstico del motor diésel y subsistemas

Síntoma	Efecto	Causa	Solución
El motor no arranca.	Arroja humo negro.	Filtro de aire tapado.	Sustituir el elemento filtrante.
		Inyectores defectuosos.	Controlar y regular los inyectores.
		Velocidad de motor de arranque insuficiente.	Comprobar la batería, el circuito eléctrico, el motor de arranque y/o la calidad del aceite del motor.
		Mal puesta a punto de la bomba de inyección.	Controlar la puesta a punto de la bomba de inyección.
	Arroja humo blanco.	Pre calentamiento defectuoso.	Controlar el circuito eléctrico y sustituir las piezas defectuosas.
		El dispositivo de arranque en frío no funciona.	Regular el dispositivo y sustituir piezas defectuosas.
		Mal puesta a punto de la bomba de inyección.	Controlar la puesta a punto de la bomba de inyección.
		No existe sobrecarga de arranque.	Circuito de alimentación de retorno defectuoso. Controlar la electroválvula de paro. Bomba defectuosa.
		Junta de culata defectuosa.	Sustituir junta.
		Depósito de carburante vacío.	Reponer carburante y purgar circuito.
No arroja ningún tipo de humo.	Filtro de combustible taponado.	Sustituir el elemento filtrante.	
	Electroválvula de paro defectuosa.	Controlar el circuito eléctrico y el funcionamiento de la electroválvula.	
	Alimentación defectuosa.	Controlar la bomba de alimentación, la hermeticidad del circuito y purgar el circuito. Comprobar que la aireación de depósito sea correcta a través del orificio del tapón.	
	Compresiones insuficientes.	Comprobar la compresión y el estado del motor.	
Con temperaturas inferiores a cero grados.	Tapones de hielo en los puntos inferiores del circuito; formación de parafinas en el filtro.	Deshelar y limpiar las tuberías, cambiar el elemento filtrante. Añadir aditivos anticongelantes al combustible.	
El motor arranca y luego se para.		Filtro de combustible taponado.	Sustituir el elemento filtrante.
		Filtro de aire taponado.	Sustituir el elemento filtrante.
		Aire en el circuito.	Comprobar la hermeticidad del circuito y purgarlo.

Continuación de la tabla II.

El motor no tiene potencia suficiente.		Filtro de combustible taponado.	Sustituir el elemento filtrante.
		Mando del acelerador mal regulado	Regular el cable del acelerador.
		Circuito de alimentación defectuoso.	Controlar: las tuberías de alimentación y de retorno, el tapón del depósito, los tornillos huecos de alimentación y de retorno y/o la bomba de alimentación.
		Tubos de impulsión aplastados a nivel de inyectores.	Controlar el diámetro interior de los mismos.
		Mal puesta a punto de la bomba de inyección.	Controlar la puesta a punto de la bomba de inyección.
		Inyectores defectuosos.	Comprobar su estado, calibrado y conformidad de los inyectores.
		Bomba de inyección desajustada.	Hacer que la ajuste un especializado.
El motor no tiene potencia	Consumo anormal de combustible y arroja humo.	Filtro de aire sucio.	Limpiar o sustituir el elemento filtrante.
		Inyectores defectuosos.	Comprobar su estado, calibrado y conformidad de los inyectores.
		Válvulas mal reguladas.	Controlar el juego de balancines.
		Mal puesta a punto de la bomba de inyección.	Controlar la puesta a punto de la bomba de inyección.
		Mal puesta a tiempo de bomba de inyección.	Regular el tiempo de la bomba de inyección.
		Compresiones insuficientes.	Comprobar la compresión y estado del motor
		Escape parcialmente taponado.	Controlar el circuito de escape.
		Temperatura de funcionamiento en marcha demasiado baja.	Controlar el circuito de refrigeración.
		Bomba de inyección desajustada.	Hacer que la ajuste un centro especializado.
Fallos en el motor.	El motor tiene una marcha irregular.	Régimen de ralentí demasiado bajo.	Ajustar el régimen de ralentí.
		Fugas entre la bomba y el inyector.	Comprobar el circuito de retroceso.
		Filtro de combustible taponado.	Sustituir el elemento filtrante.
		Toma de aire en el circuito.	Controlar el circuito de alimentación.
		Inyectores defectuosos o no apropiados.	Comprobar su estado, calibrado y conformidad de los inyectores.

Continuación de la tabla II.

		Balancín desajustado.	Controlar y ajustar el juego de balancines.
		Pistón agarrotado o segmentos de suciedad.	Controlar las compresiones y estado del motor.
		Bomba de inyección defectuosa.	Hacer que la repare un centro especializado.
		Filtro de combustible taponado.	Sustituir el elemento filtrante.
	Régimen máximo demasiado débil.	Mando del acelerado desajustado.	Regular el cable del acelerador.
		Bomba de inyección desajustada.	Hacer que la ajuste un centro especializado.
	Régimen máximo demasiado elevado.	Bomba de inyección desajustada.	Hacer que la ajuste un centro especializado.
		Fuga en la juna del inyector.	Sustituir las juntas defectuosas.
	Chorro de aire.	Fuga por una bujía de incandescencia.	Apretar la bujía o sustituir.
		Escape en la junta de la culata.	Sustituir la junta de la culata, controlar las superficies de asiento y el rebalse de las camisas.
	Golpeteos en el motor.	Inyector agarrotado.	Sustituir el inyector defectuoso.
		Toma de aire en el circuito.	Verificar el circuito de alimentación.
		Combustible no apropiado	Vaciar y sustituir el combustible.
		Balancines desajustados.	Ajustarlos.
		Inyectores taponados en el retroceso fugas.	Controlar la porta inyectores y las rampas de retroceso de fugas.
		Calado de la bomba.	Controlarlo.
		Calado de la distribución.	Controlarlo.
		Válvulas sucias.	Puesta en condiciones de la culata.
		Inyectores taponados en el retroceso fugas.	Controlar la porta inyectores y las rampas de retroceso de fugas.
		Calado de la bomba.	Controlarlo.
		Calado de la distribución.	Controlarlo.
		Válvulas sucias.	Puesta en condiciones de la culata.
		Muelle de válvula roto.	Sustituir el muelle defectuoso.
		Pistones agarrotados y/o gastados.	Poner el motor en condiciones.
		Biela fundida.	Poner el motor en condiciones.
		Volante del motor flojo.	Ajustar el volante.

Fuente: elaboración propia.

## 4.2. Diagnóstico del sistema de frenos

En la tabla siguiente se describen los síntomas, causas y soluciones al haber diagnosticado el sistema de frenos de la flotilla de la empresa.

Tabla III. Diagnóstico del sistema de frenos

Síntomas	Causas	Solución
Frenado desequilibrado y con tendencia a desvío.	Presión irregular en los neumáticos.	Corrección de presión con neumáticos fríos.
	Pérdida de líquido por una mordaza o bomba auxiliar.	Reparar o sustituir bomba o empaques.
	Embrecado o atorado de embolo.	Reemplazar empaques de bomba central o reparar.
	Obstrucción de conductos por dilatación o atasco.	Sustituir conductos.
	Pastillas o zapatas sucios de aceite o grasa.	Limpiar y de ser necesario sustituir.
	Guías o pernos de las mordazas sucios u oxidados.	Reemplazar tornillos.
	Mala graduación en una rueda	Ajustar graduación.
	Amortiguadores blandos o en mal estado.	Sustituir amortiguadores.
Los frenos se bloquean.	Rigidez de émbolos.	Limpiar o sustituir.
	Orificio de compensación de la bomba obstruido.	Limpiar.
	Muelle de retroceso de la zapata débil o roto.	Sustituir.
	Sensor de ABS dañado.	Sustituir.
	Retenes dilatados.	Sustituir.
Baja eficiencia de frenado.	Pérdida de líquido en el circuito.	Reparar.
	Aire en las canalizaciones.	Purgar aire del sistema.
	Falta de líquido en el depósito.	Nivelar.
	Falta de ajuste.	Ajustar.
	Fricciones gastadas o de mala calidad.	Sustituir.
	Rigidez de los émbolos.	Limpiar o sustituir.
	Servofreno no actúa bien.	Revisar líneas de vacío o sustituir servofreno.

Continuación de la tabla III.

Los frenos rechinan o vibran.	Polvo y suciedad en los frenos de disco o en los tambores.	Eliminar polvo o suciedad.
	Fricciones o pastillas inadecuados.	Colocar granulación adecuada.
	Deformación de disco de freno.	Reemplazar o rectificar.
	Nuevas fricciones no hacen contacto adecuadamente.	Limar bordes exteriores.
	Remaches de fricciones sueltos.	Sustituir fricciones.

Fuente: *Manual del automóvil. Suspensión, dirección, frenos, neumáticos y airbag.* p. 1002.

### 4.3. Diagnóstico del sistema de refrigeración

El sistema de refrigeración ha de garantizar un rápido calentamiento del motor a su temperatura normal de funcionamiento y posteriormente mantener esta temperatura para que en ninguna circunstancia de carga, régimen o ambiente, haya aumentos de dicha temperatura.

El diseño del circuito varía dependiendo del fabricante, pero dicho mantenimiento se limitará a mantener el nivel correcto del refrigerante en el sistema y prestar atención al medidor de temperatura o de calentamiento. Asimismo se recomienda periódicamente revisar el color, densidad y degradación del líquido refrigerante y la inspección visual del elemento que compone dicho sistema, para así prestar especial atención a pequeñas fugas que se puedan presentar, ya que estas drenarán el sistema y ocasionarán un calentamiento excesivo del motor, lo cual generará una falla mayor; en el peor de los casos la terminación de la vida útil de motor de combustión interna.

Asimismo se recomienda la inspección visual de los elementos metálicos del sistema, ya que si no cuenta con refrigerante adecuado, dichos elementos sufrirán corrosión o estancamiento por sarro; esto se derivará en la corrosión de pequeñas juntas soldadas y empezará el goteo de líquido del sistema, recayendo esto en fallas mayores.

#### 4.4. Diagnóstico del sistema eléctrico

Debido a que son piezas de muy delicadas, se recomienda el cambio si alguna pieza llegara a fallar, ya sea alternador, luces, cableado o batería.

#### 4.5. Diagnóstico de neumáticos

En la tabla siguiente se hace una descripción de las irregularidades y las causas que las provocaron, en relación con el estado actual de los neumáticos.

Tabla IV. Diagnóstico de neumáticos

Irregularidad	Causa
Irregularidad uniforme en toda su anchura.	Velocidades elevadas con aceleración y desaceleraciones frecuentes
	Elevada temperatura exterior
	Recorridos con muchas curvas
	Revestimiento del piso de la carretera abrasivo y accidentado
	Dimensión insuficiente del neumático
Irregularidad en una zona o arco periférico.	Neumático no centrado en el aro
	Frenada con bloqueo en las ruedas a alta velocidad.
	Neumático no reparado interiormente.
	Aro no balanceado
	Frenada irregular por ovalación del tambor de freno
Irregularidad a un lado.	Amplia variación de la inclinación de los contrapesos de la marcha rápida en curva y carga
	Convergencia excesiva.

Continuación de la tabla IV.

Irregularidad en la zona media.	Presión excesiva con relación a la carga.
Irregularidad de un borde a otro progresivamente.	Ángulos de inclinación de los pernos erróneos.
Irregularidad en un borde sin rebabas.	Velocidad elevada en carreteras sinuosas.
	Elemento de suspensión defectuosos.
	Deformación de los semiejes.
	Utilización de los neumáticos sin permutación.
Irregularidad en ambos bordes laterales.	Insuficiente presión de inflado.
Irregularidades en escalones y rebabas sobre el borde o en toda su anchura	Juego excesivo de los elementos de conducción.
	Valores de convergencia erróneos.
	Ángulos de inclinación de ruedas erróneo.
Irregularidades en lado derecho e izquierdo alternativamente.	Rueda desequilibrada dinámicamente.
	Juego en los rodamientos de los bujes de las ruedas, brazos de suspensión y tirantes de la dirección.
Grietas en la banda de rodamiento.	Prolongada exposición a los rayos solares o por contacto prolongado con hidrocarburos.
	Pérdida de elasticidad debido al envejecimiento.
	Almacenamiento en locales no adecuados.
	Insuficiente presión de inflado.
Separación o despegado de banda de rodamiento.	Funcionamiento prolongado en sobrecarga.
	Insuficiente presión de inflado.
	Utilización a velocidad elevada con recorridos excesivamente largos.
	Aceleraciones de humedad y cuerpos extraños en cortes o perforaciones de la banda.
Irregularidades en los flancos o bordes de la banda.	Frotamiento contra los bordes de las aceras o resaltes; en los neumáticos diagonales se puede comprobar la rotura de las telas visible solo desde el interior.
	Frotamiento de las cadenas de nieve.
Cortes incisivos o desgarros circunferenciales	Rozamiento de la banda de rodamiento contra alguna parte de la carrocería
	Deslizamiento sobre objeto cortante.
	Marchas sobre pistas en mal estado compuestas de sílice.
Talones	Presión insuficiente de inflado
	Carga excesiva
	Llantas deformadas, machacadas, rotas, oxidadas o no adecuadas a las dimensiones del neumático.
	Freno bloqueado que provoca el recalentamiento de la llanta.



Continuación de la tabla IV.

Rotura corte o perforaciones de las carcasas.	Golpes entre obstáculos rígidos.
	Rodaje compresión nula.
	Presión de inflado insuficiente.
	Utilización de los neumáticos en sobrecarga.

Fuente: *Manual del automóvil. Suspensión, dirección, frenos, neumáticos y airbag.* p. 1066.

#### **4.6. Diagnóstico del sistema de combustible**

Las fallas en el sistema de combustible solo pueden darse por los siguientes motivos:

- Falta de diésel en el tanque
- Bomba mal graduada
- Impurezas del diésel no filtradas por el elemento filtrante
- Aire en el sistema de combustible diésel
- Mal puesta a tiempo de la bomba y demás elementos del motor
- Bomba de diésel cebadora en mal estado

Todas estas fallas se pueden corregir chequeando el correcto estado de los filtros, así como inspeccionando la puesta a punto del motor.

#### **4.7. Diagnóstico del sistema de lubricación**

De acuerdo con el diagnóstico del sistema de lubricación fueron detectados los síntomas y sus causas, y se propusieron las soluciones para el problema detectado.

Tabla V. **Diagnóstico del sistema de lubricación**

<b>Síntoma</b>	<b>Causa</b>	<b>Solución</b>
Presión excesiva	Canalización parcialmente obstruida.	Revisar y limpiar el circuito.
	Válvula de descarga agarrotada.	Desmontar y reparar válvula.
	Válvula de descarga con valor de presión excesivo.	Graduar adecuadamente la presión de la válvula.
	Filtro excesivamente sucio, filtrado parcial.	Sustituir filtro.
	Aceite de viscosidad inapropiada.	Sustituir lubricante.
Presión insuficiente	Falta de aceite en el cárter.	Rehacer el nivel apropiado.
	Aceite muy degradado o diluido.	Sustituir lubricante.
	Aceite inapropiado al motor o la temperatura de utilización.	Sustituir el lubricante por uno apropiado.
	Filtro demasiado sucio, filtrado total.	Reemplazar filtro.
	Colador de la bomba parcialmente obstruido.	Limpiar o sustituir la bomba.
	Holgura excesiva en la bomba de engrase.	Reparar o sustituir la bomba.
	Válvula de descarga mal tarada.	Revisar la válvula y tararla correctamente.
	Fugas en el circuito	Revisar y reparar el circuito.
	Holguras o desgaste excesivo de los cojinetes del motor.	Revisar y reparar el motor.

Fuente: elaboración propia.

Si consta de una pérdida de nivel inusual, esta puede ser motivada por diferentes problemas que se exponen a continuación:

- Pérdida de aceite a través de retenes, juntas y órganos auxiliares como enfriadores, bombas, entre otros. Esto se debe a una mala o deficiente ventilación del cárter, provocando así una sobrepresión indeseable en el interior del motor y esto causa las fugas.
- Si no se encuentran rastros de aceite en el motor y al contrario se nota un humo excesivo o humo azul en el escape, esto se debe a un consumo excesivo de aceite del motor. Es muy seguro que haya desgaste prematuro dentro de la cámara de combustión del motor, ya sea por juego excesivo de los anillos del motor, holgura entre válvulas o mala lubricación.
- Si se nota un soplado anormal por el tapón de llenado de aceite del motor, debe de plantearse la necesidad de reparar el motor, pues esto indica un escape excesivo de la presión de combustión.

#### 4.8. Fallas del sistema de transmisión mecánica

En la tabla siguiente se describen las diversas fallas que pueden darse en un sistema de transmisión mecánica, sus causas y soluciones.

Tabla VI. **Fallas del sistema de transmisión mecánica**

Síntoma	Causa	Solución
Suenan las marchas (cambios) al intentar introducirlos.	Mando de embrague desajustado (cable destensado o sistema hidráulico defectuoso), lo que es causa de que el desembrague no sea completo al pisar el pedal.	Tensar el cable y ajustar su tope o sangrar el circuito hidráulico de mando
	Desgaste de los conjuntos sincronizadores.	Desmontar la caja de cambios y sustituir anillos o conjuntos sincronizados.

Continuación de la tabla VI.

Las marchas entran con dificultad.	Mando del embrague desajustado.	Tensar el cable y ajustar su tope o sangrar el circuito hidráulico de mando.
	Varillaje de accionamiento del cambio desalineado o falta de lubricación.	Ajustar o lubricar.
	Avería interna del cambio (rodamientos, conjuntos sincronizadores, piñones, entre otros.)	Desmontar y revisar.
Ruido	Crucetas universales faltas de lubricación o deterioradas.	Revisar las crucetas universales.
	Eje propulsor desalineado o desequilibrado.	Alinearlo/equilibrarlo.
	Rodamiento central de apoyo defectuoso.	Sustituir rodamiento.
Golpeteo	Holgura en el conjunto de la transmisión o en el diferencial.	Revisar conjunto eje transmisión/diferencial.
Ruido al acelerar y retener.	Mal ajuste/desgaste conjunto piñón-corona.	Ajustar.
	Rodamiento conjunto diferencial o piñón de ataque deteriorados.	Sustituir rodamientos y reajustar conjunto
Ruidos en curvas.	Holgura excesiva o daños en planetarios y satélites.	Reparar conjunto diferencial.
Falta de estabilidad	Placas de fricción del mecanismo autoblocante con desgaste o daño.	Reparar conjunto diferencial.
	Mecanismo autoajustable, bloqueado	Reparar o sustituir el mecanismo.
Retiembla al arrancar o cambiar la marcha	Cable de mando se agarra y no retorna correctamente.	Engrasar o sustituir el cable.
	Cargadores del motor deteriorados.	Sustituir o reemplazar.
	Disco engrasado o desgastado.	Sustituir el disco.
	Superficie de fricción del volante y/o del plato de presión rayada.	Rectificar las superficies de fricción o sustituir las piezas afectadas.
	Muelles o muelle de diafragma deformados.	Sustituir elementos.

Continuación de la tabla VI.

Patina	Tope de la palanca de desembrague desajustado (cable de mando excesivamente tensado).	Ajustar el tope del cable, dejando la holgura recomendada.
	El pedal no retorna debido a debilitamiento del muelle de retroceso o a atascamiento del cable de mando.	Sustituir el muelle. Engrasar o sustituir el cable de mando.
	Asbesto del disco impregnado de posibles fugas a través del retenedor del cigüeñal.	Sustituir el disco y poner nuevos retenes.
	Disco desgastado.	Sustituir el disco.
	Muelle de diafragma roto o vencido.	Sustituir el conjunto muelle del diafragma
Desgaste prematuro	Conducir habitualmente con el pie apoyado en el pedal de embrague	Sustituir el disco y evitar ese hábito en lo sucesivo.

Fuente: *Detección de fallas y posibles reparaciones*. <http://html.rincondelvago.com/deteccion-de-fallas-y-posibles-reparaciones.html>. Consulta: abril de 2016.

#### 4.9. Fallas en carrocería y chasis

Las fallas en carrocería y chasis pueden ser por:

- Oxidación y corrosión
- Golpes a la lámina de la carrocería
- Rajaduras en el chasis del vehículo debido a sobrecarga
- Mal estado de la pintura por antigüedad de los vehículos

Todas estas fallas se pueden corregir mediante un trabajo de enderezado y pintura; el inconveniente es que son vehículos de carga, los cuales por la función que desempeñan, están expuestos a este tipo de golpes o fallas.

#### 4.10. Diagnóstico del sistema de suspensión

En la tabla siguiente se incluyen las irregularidades en el sistema de suspensión y cuáles son las causas que las provocan, para tener un punto de partida para la solución del problema.

Tabla VII. Diagnóstico del sistema de suspensión

Irregularidad en funcionamiento	Causa
Rueda que va dando saltos	Neumático descentrado en la llanta
	Ruedas desequilibradas
	Muelles helicoidales debilitados
	Barra estabilizadora debilitada
	Amortiguador hidráulico de doble efecto ineficiente
	Llanta o rueda deformada
	Neumático agrietado
	Presión desigual en los neumáticos
Neumáticos excesivamente desgastados.	Los neumáticos no han sido sometidos a la presión aconsejable.
	Incorrecta inclinación de las ruedas.
	Incorrecta convergencia de las ruedas.
	Presión desigual de los neumáticos.
	Altas velocidades en curvas.
	Aceleraciones demasiado rápidas.
	Altas velocidades de marcha en carreteras con fondo de gravilla
	Juego excesivo de los cojinetes de los bujes de ruedas
	Abaniquo de las ruedas
	Brazos oscilantes endurecidos en las articulaciones de los casquillos elásticos
El vehículo tiene de desviarse hacia un lado	Presión de los neumáticos baja o irregular
	Incorrecta alineación de las ruedas delanteras
	Juego de los rodamientos de las ruedas delanteras
	Brazos oscilantes deformados
	Amortiguadores hidráulicos de doble efecto ineficientes
	Muelle helicoidal debilitado
	Frenos bloqueados

Continuación de la tabla VII.

Suspensión ruidosa	Insuficiente lubricación de los rodamientos de las ruedas
	Amortiguadores ineficientes
	Barra estabilizadora floja en la unión a los brazos oscilantes de la carrocería
	Casquillos elásticos de los brazos oscilantes desgastados
	Articulaciones de los brazos oscilantes desgastados
	Tornillos flojos de sujeción de la suspensión a la carrocería
	Rodamientos de las ruedas desgastados o con juego excesivo
Vibración en ruedas	Presión desigual de los neumáticos
	Cojinetes de bujes de ruedas desgastados o con juego excesivo
	Amortiguadores hidráulicos ineficientes
	Bases de brazos oscilantes desgastados
Chirrido, golpeteo o ruidos en general	Ruedas desbalanceadas
	Ruedas descentradas
	Amortiguadores defectuosos, o frenado ineficiente
	Mal estado de hojas de ballesta
	Rotura de unión de las bridas de hojas de ballestas
Desgaste excesivo o irregular en los neumáticos	Ruedas desbalanceadas
	Ruedas descentradas
	Ballesta debilitada o rota
	Sobrecarga del vehículo
	Convergencia de ruedas incorrecta
Vehículo se desvía hacia un lado	Incorrecta presión de neumáticos
	Frenos desajustados
Neumático mal	Incorrecta presión de neumático
	Hojas de ballestas debilitadas o rotas
	Amortiguador hidráulico desgastado o con frenado insuficiente

Fuente: elaboración propia.

#### 4.11. Diagnóstico del sistema de sobrealimentación

En la tabla siguiente se describen los síntomas, efectos, causas y soluciones, relacionados con el sistema de sobrealimentación.

Tabla VIII. Diagnóstico del sistema de sobrealimentación

Síntoma	Efecto	Causa	Solución
Ruidos, vibraciones en el turbocompresor	Turbocompresor defectuoso.	Rozamientos parásitos de la rutina de accionamiento o del compresor.	Sustituir el turbocompresor completo.
		Mala lubricación de los anillos del eje de las turbinas.	Controlar la presión del aceite y los conductos del aceite del turbo.
Defectos de presión	Presión y potencia insuficiente.	Circuito de admisión de aire taponado, conductos deformados o mal montados o tubos de admisión defectuosos.	Limpiar, controlar o cambiar, si es necesario, las piezas del circuito de admisión de aire.
		Válvula de presión de sobrealimentación que no cierra.	Si es posible, sustituir la válvula de regulación de presión, en caso contrario sustituir el turbo.
		Circuito de inyección defectuoso.	Controlar la bomba de inyección.
		Presiones de compresión débiles.	Controlar la estanquidad en las válvulas y los cilindros.
	Presión de sobrealimentación excesiva.	Conducto de sobrealimentación defectuoso.	Comprobar el estado del conducto, si es posible sustituir.
	Presión de sobrealimentación excesiva.	Cálculo de sobrealimentación que no abre.	Controlar la válvula de regulación o sustituirla.



Continuación de la tabla VIII.

Pérdidas de aceite	Humo azul	Sellos defectuosos del lado de la turbina o del compresor.	Controlar el turbo y si es necesario sustituirlo.
		Conducto del retorno de aceite del turbocompresor taponado o deformado.	Limpiar el conducto de retorno de aceite o sustituirlo.
	Por el turbocompresor	Conductos de llegada y/o retorno de aceite defectuosos	Limpiar el turbocompresor y buscar el origen de las pérdidas.
		Pérdida de aceite por los apoyos del turbocompresor.	Sustituir el turbocompresor.
Emisiones de humo negro		Circuito de admisión de aire taponado; conductos o circuito de admisión, deformados o mal montados.	Limpiar el circuito de aire completo.
		La válvula de reglaje de la presión de sobrealimentación no se cierra.	Controlar, y si es posible, sustituir la válvula de regulación de presión; de lo contrario cambiar el turbo completo.

Fuente: elaboración propia.



## 5. MANTENIMIENTO DE LA FLOTA DE TRANSPORTE PARA ACTION TRADE AND DIRECT MARKETING S. A.

### 5.1. Estado actual de la flota

La flota de transporte está constituida de la siguiente manera:

Tabla IX. Vehículos que componen la flota

Núm.	Placa	Marca	Línea	Modelo	Ton.	Cil.
1	C974BHH	Mercedes - Benz	1013	1980	6	7000
2	C841BDV	Mercedes - Benz	L1116	1983	10	6000
3	C162BCF	Mercedes - Benz	1116	1977	10	8000
4	C447BMT	Mercedes - Benz	1117	1985	10	7000
5	C489BBR	Mitsubishi	Canter 4	1988	4	4000
6	C822BMP	Freightliner	FL70	2000	10	7200
7	C564BMC	Ford	L8501	1998	10	7200
8	C078BKV	Hino	FB Turbo	1990	6	3856
9	C496BDZ	Hino	FC114SA	1989	6	4000
10	C161BFS	Hino	FE	1988	10	6500
11	C361BMH	Isuzu	NPR TDI	1994	3.5	3900
12	C419BLV	Isuzu	NPR	1986	5.5	3900
13	C469BCP	Isuzu	NPR TDI	1997	6	3900
14	P617BTP	Hyundai	H-1	1999	1	2400
15	P963BTJ	Hyundai	H-100	2004	1	2400
16	P063BVR	Hyundai	H-100	2004	1	2400

Fuente: Action Trade and Direct Marketing S. A.

Debido a varias fallas a lo largo del tiempo de estos vehículos en la empresa, todos los vehículos están reconstruidas de motor y chasis así mismo se creó una hoja de chequeo de estado actual y en ella se detalla los problemas que presentan cada unidad individual.

Tabla X. **Evaluación del estado actual de la flota**

<b>Action Trade and Direct Marketing S. A.</b>						
<b>Evaluación de estado actual de flota de transporte terrestre</b>						
<b>Fecha:</b>						
<b>Placa:</b>						
<b>Marca:</b>						
<b>Línea:</b>						
<b>Kilometraje Actual:</b>						
<b>Compartimiento de motor</b>						
Revisión de fugas de aceite		B		R		M
Revisión de cargadores de motor		B		R		M
Revisión de estado de mangueras de agua / vacío		B		R		M
Revisión de estado de fajas de motor		B		R		M
Revisión de cojinetes de poleas de motor		B		R		M
Revisión de estado de faja / cadena de tiempo		B		R		M
<b>Sistema de refrigeración</b>						
Revisión de nivel de refrigerante		B		R		M
Revisión de estado de refrigerante		B		R		M
Revisión de tapón de radiador		B		R		M
Revisión de fugas de refrigerante		B		R		M
<b>Sistema de frenos</b>						
Revisión de estado de líquido hidráulico		B		R		M
Revisión de fugas del líquido hidráulico		B		R		M
Revisión de estado de bomba central / auxiliares		B		R		M
Revisión de zapatas / pastillas / tambores / discos de frenos		B		R		M

Continuación de la tabla X.

Revisión de componentes auxiliares del sistema		B		R		M
<b>Sistema de suspensión</b>						
Revisión de amortiguadores / hojas de resorte		B		R		M
Revisión de cojinetes de rueda		B		R		M
Revisión de estado de bujes de muletas		B		R		M
Revisión de muletas de dirección		B		R		M
Revisión de cabezales		B		R		M
Revisión de puntas de cremalleras		B		R		M
Revisión de estado de guardapolvos		B		R		M
Alineación de sistema de dirección		B		R		M
<b>Sistema de combustible</b>						
Revisión de trampa de agua en filtro de DIESEL		B		R		M
Revisión de estado de líneas de combustible		B		R		M
Revisión de fugas de combustible		B		R		M
Revisión de estado de línea eléctrica a bomba de inyección		B		R		M
<b>Sistema eléctrico</b>						
Revisión de estado de luces completas del vehículo		B		R		M
Revisión de líneas eléctricas si estuvieran a la vista		B		R		M
Revisión de indicadores de tablero		B		R		M
Revisión de componente de recambio relés / fusibles / focos		B		R		M
<b>Sistema de transmisión mecánica</b>						
Revisión de estado de elementos del eje cardan		B		R		M
Revisión de nivel de aceite de transmisión / diferencial		B		R		M
Revisión de estado de líquido hidráulico		B		R		M
Revisión de ruidos anormales transmisión / diferencial		B		R		M
<b>Carrocería/chasis</b>						
Revisión de estado de carrocería pintura / óxido / golpes		B		R		M
<b>Neumáticos</b>						
Revisión de desgastes anormales		B		R		M
Revisión de golpes en cara / dibujo de neumático		B		R		M
Revisión de marcas de desgaste de neumáticos		B		R		M
Rotación de neumáticos		B		R		M

Continuación de la tabla X.

<b>Sistema de sobrealimentación</b>					
Revisión de estado de filtro de aire		B		R	M
Revisión de estado de turbina / compresor en turbocompresor		B		R	M
Revisión de estado de línea de lubricación a turbocompresor		B		R	M
Revisión de mangueras de admisión al turbocompresor		B		R	M
Revisión de estado de admisión y escape al <i>intercooler</i>		B		R	M
Revisión de existencia de aceite en manguera de admisión		B		R	M
Revisión de carcasa de radiador de <i>intercooler</i>		B		R	M
Revisión de existencia de aceite en <i>intercooler</i>		B		R	M
<b>OBSERVACIONES / ÚLTIMO MANTENIMIENTO REALIZADO:</b>					
		<b>B = Bueno</b> <b>R = Regular</b> <b>M = Malo</b>			

Fuente: elaboración propia.

- Mercedes-Benz 1013. Este vehículo presenta unos neumáticos desgastados, los cuales deberán de ser reemplazados pronto, así mismo no funciona odómetro. Tiene agua en el radiador; deberá reemplazar por refrigerante.
- Mercedes-Benz L1116. Perfecto estado, no marca odómetro. Próximo servicio pronto. Tiene agua en el radiador; deberá reemplazar por refrigerante.
- Mercedes-Benz 1116. Perfecto estado, no marca odómetro. Próximo servicio pronto. Tiene agua en el radiador; deberá reemplazar por refrigerante.
- Mercedes-Benz 1117. Perfecto estado, no marca odómetro. Próximo servicio pronto. Tiene agua en el radiador; deberá reemplazar por refrigerante.

- Mitsubishi Canter 4. Neumáticos traseros en mal estado; odómetro no marca; el radiador tiene agua; deberá reemplazar por refrigerante.
- Freightliner FL70. Perfecto estado, tiene agua en el radiador; deberá reemplazar por refrigerante,
- Ford L8501. Perfecto estado, no marca odómetro. Tiene agua en el radiador; deberá reemplazar por refrigerante, odómetro no marca.
- Hino FB Turbo. Perfecto estado, no marca odómetro. Tiene agua en el radiador; deberá reemplazar por refrigerante, odómetro no marca.
- Hino FC114SA. Tren delantero en mal estado; desgaste anormal de neumáticos delanteros; agua en el radiador; deberá reemplazar por refrigerante; odómetro no marca.
- Hino FE. Tren delantero en mal estado; desgaste anormal de neumáticos delanteros; agua en el radiador; deberá reemplazar por refrigerante; plataforma un poco oxidada; no marca odómetro.
- Isuzu NPR TDI. Neumáticos desgastados; agua en radiador; deberá reemplazar por refrigerante; no marca odómetro.
- Isuzu NPR TDI. Neumáticos traseros desgastados; agua en radiador deberá reemplazar por refrigerante; no marca odómetro.
- Isuzu NPR TDI. Neumáticos traseros desgastados; agua en radiador deberá reemplazar por refrigerante; no marca odómetro.
- Hyundai H-1. Carrocería oxidada; agua en radiador; deberá reemplazar por refrigerante. Neumáticos desgastados; no marca odómetro.
- Hyundai H-100. Carrocería oxidada; agua en radiador; deberá reemplazar por refrigerante. Neumáticos desgastados; no marca odómetro.
- Hyundai H-100. Agua en radiador; deberá reemplazar por refrigerante. Neumáticos desgastados; no marca odómetro.


## **5.2. Diseño de cronograma de aplicación de mantenimiento preventivo**

Para la aplicación de un correcto mantenimiento preventivo es necesaria la inspección diaria del estado del vehículo, ya que mediante inspección visual rápida se puede determinar y evitar que fallas menores se conviertan en mayores y esto recurra en un gasto innecesario no previsto por falta de inspección. A continuación se incluye un cronograma que debería de aplicarse a todos los equipos existentes dentro de la empresa.

Este cronograma detalla el mantenimiento preventivo aplicable a todos los equipos. Para la creación de este cronograma se tomó como base las guías de mantenimiento que se realizan en talleres de servicio KIA, ISUZU e HINO, y se juntaron los puntos en común de cada taller.



Tabla XI. **Cronograma de mantenimiento preventivo aplicable a vehículos**

																
<b>Cronograma de mantenimiento preventivo aplicables a equipos diésel</b>																
<b>Intervalo de servicios en kilómetros (Km)</b>																
<b>Descripción</b>	<b>5000</b>	<b>10000</b>	<b>15000</b>	<b>20000</b>	<b>25000</b>	<b>30000</b>	<b>35000</b>	<b>40000</b>	<b>45000</b>	<b>50000</b>	<b>55000</b>	<b>60000</b>	<b>65000</b>	<b>70000</b>	<b>75000</b>	<b>80000</b>
<b>Compartimiento de motor</b>																
Revisión de fugas de aceite	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Revisión de cargadores de motor		X		X		X		X		X		X		X		X
Revisión de estado de mangueras de agua / vacío		X		X		X		X		X		X		X		X
Revisión de estado de fajas de motor		X		X		X		X		X		X		X		X
Revisión de cojinetes de poleas de motor			X			X			X			X			X	
Revisión de estado de faja / cadena de tiempo					X					X					X	
<b>Sistema de refrigeración</b>																
Revisión de nivel de refrigerante	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Revisión de estado de refrigerante	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Revisión de tapón de radiador		X		X		X		X		X		X		X		X

Continuación de la tabla XI.

Revisión de fugas de refrigerante	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Sistema de frenos</b>																
Revisión de estado de líquido hidráulico		X		X		X		X		X		X		X		X
Revisión de fugas de líquido hidráulico	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Revisión de estado de bomba central / auxiliares		X		X		X		X		X		X		X		X
Revisión de zapatas / pastillas / tambores / discos de frenos		X		X		X		X		X		X		X		X
Revisión de componentes auxiliares del sistema		X		X		X		X		X		X		X		X
<b>Sistema de suspensión</b>																
Revisión de amortiguadores / hojas de resorte			X			X			X			X			X	
Revisión de cojinetes de rueda			X			X			X			X			X	
Revisión de estado de bujes de muletas			X			X			X			X			X	
Revisión de muletas de dirección			X			X			X			X			X	
Revisión de cabezales			X			X			X			X			X	
Revisión de puntas de cremalleras			X			X			X			X			X	
Revisión de estado de guardapolvos			X			X			X			X			X	

Continuación de la tabla XI.

Alineación de sistema de dirección		X		X		X		X		X		X		X		X
<b>Sistema de combustible</b>																
Revisión de trampa de agua en filtro de diésel		X		X		X		X		X		X		X		X
Revisión de estado de líneas de combustible		X		X		X		X		X		X		X		X
Revisión de fugas de combustible		X		X		X		X		X		X		X		X
Revisión de estado de línea eléctrica a bomba de inyección		X		X		X		X		X		X		X		X
<b>Sistema eléctrico</b>																
Revisión de estado de luces completas del vehículo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Revisión de líneas eléctricas si estuvieran a la vista		X		X		X		X		X		X		X		X
Revisión de indicadores de tablero	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Revisión de componente de recambio relés / fusibles / focos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Sistema de transmisión mecánica</b>																
Revisión de estado de elementos del eje cardan			X		X		X		X		X		X		X	
Revisión de nivel de aceite de transmisión / diferencial			X		X		X		X		X		X		X	

Continuación de la tabla XI.

Revisión de estado de líquido hidráulico			X			X			X			X			X	
Revisión de ruidos anormales transmisión / diferencial		X		X		X		X			X		X		X	
<b>Carrocería y chasis</b>																
Revisión de estado de carrocería pintura / óxido / golpes	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Neumáticos</b>																
Revisión de desgastes anormales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Revisión de golpes en cara / dibujo de neumático	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Revisión de marcas de desgaste de neumáticos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Rotación de neumáticos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Sistema de sobrealimentación</b>																
Revisión de estado de filtro de aire	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Revisión de estado de turbina / compresor en turbocompresor			X			X			X			X			X	
Revisión de estado de línea de lubricación a turbocompresor			X			X			X			X			X	
Revisión de mangueras de admisión al turbocompresor		X		X		X		X		X		X		X		X

Continuación de la tabla XI.

Revisión de estado de admisión y escape al <i>intercooler</i>		X		X		X		X		X		X		X	
Revisión de existencia de aceite en manguera de admisión			X			X			X			X			X
Revisión de carcasa de radiador de intercooler		X		X		X		X		X		X		X	
Revisión de existencia de aceite en intercooler			X			X			X			X			X

Fuente: elaboración propia.

### 5.3. Diseño de cronograma de aplicación de mantenimiento predictivo

Existen piezas de desgaste las cuales son esenciales para el buen estado del vehículo; dichas piezas cuentan con una limitada vida útil; si estas piezas se reemplazan durante el mantenimiento, se puede alargar la vida útil del vehículo y evitar fallas mayores, incurriendo en un gasto no previsto.

A continuación se da a conocer un cronograma que se debería de aplicar a todos los equipos existentes dentro de la empresa. Este detalla el mantenimiento predictivo aplicable a todos los equipos.

Para su creación se tomó como base las guías de mantenimiento que se realizan en talleres de servicio KIA, ISUZU, HINO, y se juntaron los puntos en común de cada taller.

Tabla XII. Cronograma de mantenimiento predictivo

		ACTION TRADE AND DIRECT MARKETING																			
		OUTSOURCING																			
Cronograma de mantenimiento predictivo aplicables a equipos diésel																					
Intervalo de servicios en kilómetros (Km)																					
Descripción	5000	10000	15000	20000	25000	30000	35000	40000	45000	50000	55000	60000	65000	70000	75000	80000	85000	90000	95000	100000	
<b>Compartimiento de motor</b>																					
Reemplazo kit de tiempo faja / cadena														X							
Reemplazo de retenedores de motor														X							
Reemplazo de fajas de motor																X					
Reemplazo de cojinetes tensores de poleas															X						
Revisión / Reemplazo de cargadores de motor										X											X
<b>Sistema de refrigeración</b>																					
Cambio de refrigerante														X							
Cambio de tapón de radiador														X							
Cambio de mangueras de radiador														X							
Cambio de bomba de agua														X							
Cambio de termostato de motor														X							
Limpieza de radiador de motor														X							
<b>Sistema de lubricación</b>																					
Cambio de bomba de aceite														X							
Limpieza de cárter de motor														X							
<b>Sistema de frenos</b>																					
Cambio de líquido de hidráulico									X												X
Limpieza y purga de líneas de líquido									X												X
Revisión / Reemplazo de bomba auxiliares/central									X												X
Revisión / Reemplazo de componente auxiliares del sistema									X												X

Continuación de la tabla XII.

<b>Sistema de suspensión</b>													
Revisión / Reemplazo hojas de ballesta/ amortiguadores										X			X
Revisión / Reemplazo bujes/cabezales/puntas de cremallera										X			X
Cambio de líquido hidráulico de dirección										X			X
<b>Sistema de combustible</b>													
Limpieza / Reemplazo y calibrado de inyectores												X	
Limpieza/ajuste/repación bomba de inyección diésel												X	
Reemplazo de filtro de diésel		X		X		X		X		X		X	X
<b>Sistema eléctrico</b>													
Limpieza de garganta de aceleración					X					X			X
Escaneo completo de ECU y sensores para evaluación de funcionamiento y evaluación de reparación o reemplazo de sensores sensibles para buen funcionamiento del sistema.						X						X	X
<b>Sistema de transmisión</b>													
Cambio de aceite de transmisión / diferencial										X			X
Revisión / Reemplazo de cojinetes/retenedores/juntas universales						X				X			X
<b>Sistema de sobrealimentación</b>													
Limpieza / Reemplazo de tuberías de admisión						X				X			X
Servicio completo a turbocompresor													X
Limpieza / Reemplazo de filtro en línea de lubricación de turbocompresor													X
Limpieza de radiador de <i>intercooler</i>													X

Fuente: elaboración propia.

#### **5.4. Mantenimiento correctivo aplicable a los equipos**

Cuando las fallas no son tratadas a tiempo o por descuido de los pilotos o personas encargadas de los vehículos, se incurre en fallas no planificadas que paralizan el vehículo, siendo necesario una reparación mayor. A continuación, se detalla un mantenimiento correctivo aplicable a los subsistemas del vehículo.

#### **5.5. Diseño de bitácora de control para los equipos**

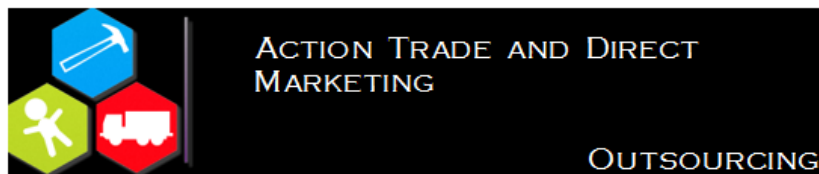
Las revisiones diarias y semanales son importantes para mantener en un estado óptimo la flota de vehículos; esta revisión debe ser realizada por la persona a cargo de la flota, después de que el conductor o encargado del vehículo ha detectado alguna falla o funcionamiento anormal en la unidad.

Para poder llevar a cabo dicho control es necesaria la creación de una bitácora de control para poder llevar un historial de mantenimientos y fallas detectadas en el vehículo, para así proceder a llevar un mejor control sobre el mismo. Esta bitácora deberá ser llenada por el encargado de la flota o la persona que supervise el mantenimiento o reparación, no importando qué tipo de mantenimiento sea el que vaya a aplicar.

A continuación, una muestra de lo que contendrá la hoja de la bitácora; esta bitácora será de tamaño media carta, con un contenido de 50 hojas para empezar a tener un récord y costo de las fallas en los vehículos. Asimismo contará con la identificación de cada vehículo.



Tabla XIII. **Bitácora de mantenimiento y fallas**



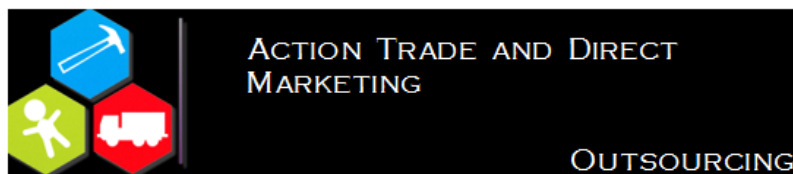
<b>Bitácora de mantenimientos y fallas</b>				<b>Placa:</b>		
Marca:		Línea:		Modelo:		
Fecha:		Hora inicio:		Hora fin:		
Kilometraje actual:						
Fecha último mantenimiento realizado:						
Tipo de mantenimiento realizado:						
		Preventivo		Predictivo		Correctivo
Descripción:						
Tipo de mantenimiento a realizar:						
		Preventivo		Predictivo		Correctivo
Tiempo estimado de reparación:						
				Horas.		Días
Descripción de falla actual:						
Recomendaciones/observaciones:						
Técnico de mantenimiento				Encargado		
Nombre/firma/teléfono				Firma		
Fecha de finalización de mantenimiento:						
Garantía del mantenimiento realizado:						
Costo final de mano de obra (Q.):						
Costo final de repuesto (Q.):						
Costo total (Q.)						

Fuente: elaboración propia.

## 5.6. Diseño de hoja de análisis de control para salida a recorrido diario

El control diario de los vehículos es una parte importante del mantenimiento y debe ser realizado por el piloto que vaya a usar la unidad; esta revisión garantizará y liberará de responsabilidad al piloto, ya que si se ha realizado una inspección de los principales elementos del vehículo diariamente, no caerá el vehículo por una falla, a menos que esta no haya sido reportada. Esta hoja de control garantiza el buen funcionamiento de los principales sistemas y subsistemas del vehículo. A continuación una muestra de lo que contiene esta hoja de control.

Tabla XIV. **Revisión diaria de salida de vehículos**



Revisión diaria de salida para recorrido del vehículo					
		Placa :		Fecha:	
Marca:		Línea:		Modelo:	
Hora salida:		Hora entrada:		Horas extras:	
Piloto:					
<b>Actividad a realizar</b>					
Nivel de agua de radiador		Lleno		Falta	Vacío
Nivel de líquido de frenos		Lleno		Falta	Vacío
Nivel del líquido hidráulico		Lleno		Falta	Vacío
Nivel de aceite de motor		Lleno		Medio	Vacío
Estado de aceite de motor		Ámbar		Café	Negro
Nivel de ácido de batería		Bueno		Regular	Malo
Presión de neumáticos		Bueno		Regular	Malo
Estado de neumáticos		Bueno		Regular	Malo
Fugas de aceite		Sí			No
Fugas de combustible		Sí			No

Continuación de la tabla XIV.

Fugas de agua		Sí				No
Luces principales		Sí				No
Luces direccionales		Sí				No
Temperatura del motor		Normal				Calienta
Combustible (dedos):		Salida			Entrada:	
Combustible (Gal.)						
Combustible (Q.)						
Kilómetros salida:			Kilómetros entrada:			
<b>Observaciones/materiales utilizados:</b>						
					Encargado	
	Firma piloto		Jaime Rodas		Firma	

Fuente: elaboración propia.

### 5.7. Evaluación para reposición, reparación de equipos

Debido a la alta inversión realizada hace un año, aproximadamente, no se recomienda la reposición parcial o total de la flota, debido a que las unidades se encuentran en perfecto estado mecánico para uso y desempeño de sus tareas diarias.

Se recomienda el uso de hubodómetros para llevar el control del recorrido de los vehículos, ya que los odómetros de los mismos no funcionan; el siguiente es un hubodómetro con un costo aproximado de Q. 600,00, el cual abarca un gran número tamaños de rueda, es digital, programable y la batería tiene una duración aproximada de 5 años.

Figura 14. **Hubodómetro**



Fuente: Google. <http://www.ebay.com/itm/Hubodometer-Programmable-digital-hubodometer-for-any-tire-size-Brand-new-in-box-/182187540413?hash=item2a6b393fbd:g:kBAAAOSwbdpW XF8u&vxp=mtr>. Consulta: abril de 2016.

Asimismo se recomienda una plataforma de GPS para el monitoreo en tiempo real de la flota; se cotizó el servicio tercerizado, pero el costo es muy elevado y el equipo de GPS nunca será propiedad de la empresa; entonces se encontró una alternativa económica y funcional en la cual el costo del equipo es de Q. 175,00 más costo de chip GSM Q.25,00 de cualquier compañía telefónica más el servicio de internet aproximado Q50,00.

Las ventajas que ofrece este rastreador GPS de bajo costo son:

- Apagado remoto del vehículo
- Alarmas por exceso de velocidad
- Monitoreo continuo
- Audio dentro de cabina

Figura 15. **GPS para vehículo**



Fuente: Google. [http://www.ebay.com/itm/291762068108?\\_trksid=p2055119.m1438.l2649&ssPageName=STRK%3AMEBIDX%3AIT](http://www.ebay.com/itm/291762068108?_trksid=p2055119.m1438.l2649&ssPageName=STRK%3AMEBIDX%3AIT). Consulta: abril de 2016.

Como se desea llevar un control más preciso del posicionamiento del vehículo, se cotizó otra plataforma GPS, la cual respaldará el primer dispositivo. Este solo entrega el posicionamiento y velocidad a la cual se desplaza el vehículo. Tiene un costo de Q. 150,00 más un chip GSM Q.50,00.

Figura 16. **Dispositivo GPS tracker**



Fuente: Google. [http://www.ebay.com/itm/231920363308?\\_trksid=p2055119.m1438.l2649&ssPageName=STRK%3AMEBIDX%3AIT](http://www.ebay.com/itm/231920363308?_trksid=p2055119.m1438.l2649&ssPageName=STRK%3AMEBIDX%3AIT). Consulta: abril de 2016.

## CONCLUSIONES

1. Según los datos recopilados por medio de la hoja titulada “Evaluación de estado actual de flota de transporte terrestre”, las cuales están en el anexo, se concluye que el estado actual de la flota es aceptable a una vida útil del 80 %; esto debido a una inversión en mantenimiento correctivo que se realizó hace un año, dato proporcionado por el encargado de flota.
2. Se establece que el equipo debe de funcionar sin fallas ni mantenimiento correctivo por lo menos por 18,000 horas o su equivalente.
3. Con los cronogramas de mantenimiento preventivo y predictivo implementados, en donde se detallan las posibles fallas y soluciones, se evitarán fallas no presupuestadas.
4. Utilizar bitácoras de mantenimiento diseñadas para los vehículos de carga; esto para poder llevar un control del tipo de mantenimiento realizado y las posibles fallas que puedan descubrirse mientras se usa la unidad de transporte.
5. Se diseñó un cronograma de mantenimiento preventivo y predictivo para poder llevar el control de posibles fallas y reemplazar las piezas necesarias antes de que la vida útil de estas caduque, evitando así fallas mayores no presupuestas.
6. Se creó el manual de posibles fallas, diagnóstico y correcciones para un vehículo de carga de combustible diésel; este manual está incluido en el

segundo capítulo de este trabajo de graduación y detalla lo necesario para el diagnóstico y reparación de una posible falla.

7. Se diseñó la hoja de control de salida diaria y esta tiene como función principal verificar el estado de la unidad de carga a la hora de salida del predio, para poder identificar posibles fallas en el uso o recorrido diario.
8. El mantenimiento aún es factible y no se recomienda el reemplazo parcial o total de la flota, ya que se encuentra en un estado aceptable y funcional según datos recopilados. Asimismo, en el área de observaciones se detalla los subsistemas con fallas para cada unidad independiente.



## RECOMENDACIONES

1. Es necesario el uso de las bitácoras de mantenimiento y fallas, así como la aplicación del cronograma de mantenimiento preventivo y proyectivo para evitar fallas no presupuestadas.
2. Debe realizarse la inspección visual diaria para las unidades de transporte, para evitar una falla en el recorrido diario.
3. Rotación y balanceo de los neumáticos de las unidades de transporte cada cinco mil kilómetros.
4. Es conveniente el uso adecuado de grado de lubricantes para los diferentes motores diésel.
5. Se deben mantener insumos como lubricantes y líquidos hidráulicos en el predio, para poder nivelar los depósitos, si es necesario, antes de cada salida a recorrido.
6. Debe capacitarse a los pilotos para un mejor manejo de los equipos.



## BIBLIOGRAFÍA

1. DE CASTRO VICENTE, Miguel. *El motor diésel en el automóvil*. Barcelona: CEAC, S. A. 1987. 222 p.
2. Funcionamiento del motor diésel. [en línea].  
<<https://www.ngk.de/es/tecnologia-en-detalle/calentadores/principios-principios-de-los-calentadores/funcionamiento-del-motor-diesel/>>.  
[Consulta: abril de 2016].
3. Servicio diésel Monterrey S. A. de C. V. *Mantenimiento preventivo*. [en línea].<<http://serviciodieselmonterrey.com/mantenimiento-preventivo/>>. [Consulta: enero de 2016].
4. *Manual del automóvil reparación y mantenimiento motor diésel*. [en línea].  
<<https://www.amazon.com/Manual-Automovil-Reparacion-Mantenimiento-Diesel/dp/8480552670>>. [Consulta: abril de 2016].
5. MARTÍNEZ, Hermógenes. *Manual del automóvil, reparación y mantenimiento del motor diésel*. España: CULTURAL S. A., 2002. 269 p. ISBN-13: 978-8480552677.
6. \_\_\_\_\_. *Manual del automóvil. Reparación y mantenimiento, electricidad, accesorios, transmisión y confort*. España: CULTURAL, S. A., 2004. 261 p.



## ANEXOS

### Anexo 1. Evaluación flota de transporte terrestre (caso 1)

<b>Action Trade and Direct Marketing S. A.</b>						
<b>Evaluación de estado actual de flota de transporte terrestre</b>						
<b>Fecha:</b>	<b>30 de mayo de 2016</b>					
<b>Placa:</b>	<b>C 974BHH</b>					
<b>Marca:</b>	<b>Mercedes-Benz</b>					
<b>Línea:</b>	<b>1013</b>					
<b>Kilometraje actual:</b>	<b>No marca</b>					
<b>Compartimiento de motor</b>						
Revisión de fugas de aceite	X	B		R		M
Revisión de cargadores de motor	X	B		R		M
Revisión de estado de mangueras de agua / vacío	X	B		R		M
Revisión de estado de fajas de motor	X	B		R		M
Revisión de cojinetes de poleas de motor	X	B		R		M
Revisión de estado de faja / cadena de tiempo	X	B		R		M
<b>Sistema de refrigeración</b>						
Revisión de nivel de refrigerante		B	X	R		M
Revisión de estado de refrigerante		B	X	R		M
Revisión de tapón de radiador		B	X	R		M
Revisión de fugas de refrigerante		B	X	R		M
<b>Sistema de frenos</b>						
Revisión de estado de líquido hidráulico	X	B		R		M
Revisión de fugas de líquido hidráulico	X	B		R		M
Revisión de estado de bomba central / auxiliares	X	B		R		M
Revisión de zapatas / pastillas / tambores / discos de frenos	X	B		R		M
Revisión de componentes auxiliares del sistema	X	B		R		M
<b>Sistema de suspensión</b>						

Continuación de anexo 1.

Revisión de amortiguadores / hojas de resorte	X	B		R		M
Revisión de cojinetes de rueda	X	B		R		M
Revisión de estado de bujes de muletas	X	B		R		M
Revisión de muletas de dirección	X	B		R		M
Revisión de cabezales	X	B		R		M
Revisión de puntas de cremalleras	X	B		R		M
Revisión de estado de guardapolvos	X	B		R		M
Alineación de sistema de dirección	X	B		R		M
<b>Sistema de combustible</b>						
Revisión de trampa de agua en filtro de diésel	X	B		R		M
Revisión de estado de líneas de combustible	X	B		R		M
Revisión de fugas de combustible	X	B		R		M
Revisión de estado de línea eléctrica a bomba de inyección	X	B		R		M
<b>Sistema eléctrico</b>						
Revisión de estado de luces completas del vehículo	X	B		R		M
Revisión de líneas eléctricas si estuvieran a la vista	X	B		R		M
Revisión de indicadores de tablero	X	B		R		M
Revisión de componente de recambio relés / fusibles / focos	X	B		R		M
<b>Sistema de transmisión mecánica</b>						
Revisión de estado de elementos del eje cardan	X	B		R		M
Revisión de nivel de aceite de transmisión / diferencial	X	B		R		M
Revisión de estado de líquido hidráulico	X	B		R		M
Revisión de ruidos anormales transmisión / diferencial	X	B		R		M
<b>Carrocería /chasis</b>						
Revisión de estado de carrocería pintura / óxido / golpes		B	X	R		M
<b>Neumáticos</b>						
Revisión de desgastes anormales		B		R	X	M
Revisión de golpes en cara / dibujo de neumático		B		R	X	M
Revisión de marcas de desgaste de neumáticos		B		R	X	M
Rotación de neumáticos		B		R	X	M
<b>Sistema de sobrealimentación</b>						
Revisión de estado de filtro de aire		B		R		M

Continuación de anexo 1.

Revisión de estado de turbina / compresor en turbocompresor		B		R		M
Revisión de estado de línea de lubricación a turbocompresor		B		R		M
Revisión de mangueras de admisión al turbocompresor		B		R		M
Revisión de estado de admisión y escape al <i>intercooler</i>		B		R		M
Revisión de existencia de aceite en manguera de admisión		B		R		M
Revisión de carcasa de radiador de <i>intercooler</i>		B		R		M
Revisión de existencia de aceite en <i>intercooler</i>		B		R		M
<b>OBSERVACIONES / ÚLTIMO MANTENIMIENTO REALIZADO:</b>						
Agua en sistema de refrigeración, odómetro no marca. Motor diésel no sobrealimentado.	<b>Leyenda:</b> <b>B = Bueno</b> <b>R = Regular</b> <b>M = Malo</b>					

Fuente: Action Trade and Direct Marketing S. A.

## Anexo 2. Evaluación flota de transporte terrestre (caso 2)

<b>Action Trade and Direct Marketing S. A.</b>						
<b>Evaluación de estado actual de flota de transporte terrestre</b>						
<b>Fecha:</b>	<b>30 de mayo de 2016</b>					
<b>Placa:</b>	<b>C 841BDV</b>					
<b>Marca:</b>	<b>Mercedes-Benz</b>					
<b>Línea:</b>	<b>L1116</b>					
<b>Kilometraje actual:</b>	<b>No marca</b>					
<b>Compartimiento de motor</b>						
Revisión de fugas de aceite	X	B		R		M
Revisión de cargadores de motor	X	B		R		M
Revisión de estado de mangueras de agua / vacío	X	B		R		M
Revisión de estado de fajas de motor	X	B		R		M

Continuación de anexo 2.

Revisión de cojinetes de poleas de motor	X	B		R		M
Revisión de estado de faja / cadena de tiempo	X	B		R		M
<b>Sistema de refrigeración</b>						
Revisión de nivel de refrigerante		B	X	R		M
Revisión de estado de refrigerante		B	X	R		M
Revisión de tapón de radiador		B	X	R		M
Revisión de fugas de refrigerante		B	X	R		M
<b>Sistema de frenos</b>						
Revisión de estado de líquido hidráulico	X	B		R		M
Revisión de fugas de líquido hidráulico	X	B		R		M
Revisión de estado de bomba central / auxiliares	X	B		R		M
Revisión de zapatas / pastillas / tambores / discos de frenos	X	B		R		M
Revisión de componentes auxiliares del sistema	X	B		R		M
<b>Sistema de suspensión</b>						
Revisión de amortiguadores / hojas de resorte	X	B		R		M
Revisión de cojinetes de rueda	X	B		R		M
Revisión de estado de bujes de muletas	X	B		R		M
Revisión de muletas de dirección	X	B		R		M
Revisión de cabezales	X	B		R		M
Revisión de puntas de cremalleras	X	B		R		M
Revisión de estado de guardapolvos	X	B		R		M
Alineación de sistema de dirección	X	B		R		M
<b>Sistema de combustible</b>						
Revisión de trampa de agua en filtro de diésel	X	B		R		M
Revisión de estado de líneas de combustible	X	B		R		M
Revisión de fugas de combustible	X	B		R		M
Revisión de estado de línea eléctrica a bomba de inyección	X	B		R		M
<b>Sistema eléctrico</b>						
Revisión de estado de luces completas del vehículo	X	B		R		M
Revisión de líneas eléctricas si estuvieran a la vista	X	B		R		M
Revisión de indicadores de tablero	X	B		R		M
Revisión de componente de recambio relés / fusibles / focos	X	B		R		M



Continuación de anexo 2.

<b>Sistema de transmisión mecánica</b>					
Revisión de estado de elementos del eje cardan	X	B		R	M
Revisión de nivel de aceite de transmisión / diferencial	X	B		R	M
Revisión de estado de líquido hidráulico	X	B		R	M
Revisión de ruidos anormales transmisión / diferencial	X	B		R	M
<b>Carrocería/chasis</b>					
Revisión de estado de carrocería pintura / óxido / golpes	X	B		R	M
<b>Neumáticos</b>					
Revisión de desgastes anormales	X	B		R	M
Revisión de golpes en cara / dibujo de neumático	X	B		R	M
Revisión de marcas de desgaste de neumáticos	X	B		R	M
Rotación de neumáticos	X	B		R	M
<b>Sistema de sobrealimentación</b>					
Revisión de estado de filtro de aire		B		R	M
Revisión de estado de turbina / compresor en turbocompresor		B		R	M
Revisión de estado de línea de lubricación a turbocompresor		B		R	M
Revisión de mangueras de admisión al turbocompresor		B		R	M
Revisión de estado de admisión y escape al <i>intercooler</i>		B		R	M
Revisión de existencia de aceite en manguera de admisión		B		R	M
Revisión de carcasa de radiador de <i>intercooler</i>		B		R	M
Revisión de existencia de aceite en <i>intercooler</i>		B		R	M
<b>OBSERVACIONES / ÚLTIMO MANTENIMIENTO REALIZADO:</b>					
Agua en sistema de refrigeración, odómetro no marca. Motor diésel no sobrealimentado.					<b>Leyenda:</b> <b>B = Bueno</b> <b>R = Regular</b> <b>M = Malo</b>

Fuente: Action Trade and Direct Marketing S. A.

Anexo 3. Evaluación flota de transporte terrestre (caso 3)

Action Trade and Direct Marketing S. A.						
Evaluación de estado actual de flota de transporte terrestre						
<b>Fecha:</b>	30 de mayo de 2016					
<b>Placa:</b>	C 162BCF					
<b>Marca:</b>	Mercedes-Benz					
<b>Línea:</b>	1116					
<b>Kilometraje actual:</b>	No marca					
<b>Compartimiento de motor</b>						
Revisión de fugas de aceite	X	B		R		M
Revisión de cargadores de motor	X	B		R		M
Revisión de estado de mangueras de agua / vacío	X	B		R		M
Revisión de estado de fajas de motor	X	B		R		M
Revisión de cojinetes de poleas de motor	X	B		R		M
Revisión de estado de faja / cadena de tiempo	X	B		R		M
<b>Sistema de refrigeración</b>						
Revisión de nivel de refrigerante		B	X	R		M
Revisión de estado de refrigerante		B	X	R		M
Revisión de tapón de radiador		B	X	R		M
Revisión de fugas de refrigerante		B	X	R		M
<b>Sistema de renos</b>						
Revisión de estado de líquido hidráulico	X	B		R		M
Revisión de fugas de líquido hidráulico	X	B		R		M
Revisión de estado de bomba central / auxiliares	X	B		R		M
Revisión de zapatas / pastillas / tambores / discos de frenos	X	B		R		M
Revisión de componentes auxiliares del sistema	X	B		R		M
<b>Sistema de suspensión</b>						
Revisión de amortiguadores / hojas de resorte	X	B		R		M
Revisión de cojinetes de rueda	X	B		R		M
Revisión de estado de bujes de muletas	X	B		R		M
Revisión de muletas de dirección	X	B		R		M
Revisión de cabezales	X	B		R		M

Continuación de anexo 3.

Revisión de puntas de cremalleras	X	B		R		M
Revisión de estado de guardapolvos	X	B		R		M
Alineación de sistema de dirección	X	B		R		M
<b>Sistema de combustible</b>						
Revisión de trampa de agua en filtro de diésel	X	B		R		M
Revisión de estado de líneas de combustible	X	B		R		M
Revisión de fugas de combustible	X	B		R		M
Revisión de estado de línea eléctrica a bomba de inyección	X	B		R		M
<b>Sistema eléctrico</b>						
Revisión de estado de luces completas del vehículo	X	B		R		M
Revisión de líneas eléctricas si estuvieran a la vista	X	B		R		M
Revisión de indicadores de tablero	X	B		R		M
Revisión de componente de recambio relés / fusibles / focos	X	B		R		M
<b>Sistema de transmisión mecánica</b>						
Revisión de estado de elementos del eje cardan	X	B		R		M
Revisión de nivel de aceite de transmisión / diferencial	X	B		R		M
Revisión de estado de líquido hidráulico	X	B		R		M
Revisión de ruidos anormales transmisión / diferencial	X	B		R		M
<b>Carrocería/chasis</b>						
Revisión de estado de carrocería pintura / óxido / golpes	X	B		R		M
<b>Neumáticos</b>						
Revisión de desgastes anormales	X	B		R		M
Revisión de golpes en cara / dibujo de neumático	X	B		R		M
Revisión de marcas de desgaste de neumáticos	X	B		R		M
Rotación de neumáticos	X	B		R		M
<b>Sistema de sobrealimentación</b>						
Revisión de estado de filtro de aire		B		R		M
Revisión de estado de turbina / compresor en turbocompresor		B		R		M
Revisión de estado de línea de lubricación a turbocompresor		B		R		M
Revisión de mangueras de admisión al turbocompresor		B		R		M
Revisión de estado de admisión y escape al <i>intercooler</i>		B		R		M

Continuación de anexo 3.

Revisión de existencia de aceite en manguera de admisión		B		R		M
Revisión de carcasa de radiador de <i>intercooler</i>		B		R		M
Revisión de existencia de aceite en <i>intercooler</i>		B		R		M
<b>OBSERVACIONES / ÚLTIMO MANTENIMIENTO REALIZADO:</b>						
Agua en sistema de refrigeración, odómetro no marca. Motor diésel no sobrealimentado.	<b>Leyenda:</b> <b>B = Bueno</b> <b>R = Regular</b> <b>M = Malo</b>					

Fuente: Action Trade and Direct Marketing S. A.

#### Anexo 4. Evaluación flota de transporte terrestre (caso 4)

<b>Action Trade and Direct Marketing S. A.</b>						
<b>Evaluación de estado actual de flota de transporte terrestre</b>						
<b>Fecha:</b>	<b>30 de mayo de 2016</b>					
<b>Placa:</b>	<b>C 447BMT</b>					
<b>Marca:</b>	<b>Mercedes-Benz</b>					
<b>Línea:</b>	<b>1117</b>					
<b>Kilometraje actual:</b>	<b>No marca</b>					
<b>Compartimiento de motor</b>						
Revisión de fugas de aceite	X	B		R		M
Revisión de cargadores de motor	X	B		R		M
Revisión de estado de mangueras de agua / vacío	X	B		R		M
Revisión de estado de fajas de motor	X	B		R		M
Revisión de cojinetes de poleas de motor	X	B		R		M
Revisión de estado de faja / cadena de tiempo	X	B		R		M
<b>Sistema de refrigeración</b>						
Revisión de nivel de refrigerante		B	X	R		M
Revisión de estado de refrigerante		B	X	R		M
Revisión de tapón de radiador		B	X	R		M

Continuación de anexo 4.

Revisión de fugas de refrigerante		B	X	R		M
<b>Sistema de frenos</b>						
Revisión de estado de líquido hidráulico	X	B		R		M
Revisión de fugas de líquido hidráulico	X	B		R		M
Revisión de estado de bomba central / auxiliares	X	B		R		M
Revisión de zapatas / pastillas / tambores / discos de frenos	X	B		R		M
Revisión de componentes auxiliares del sistema	X	B		R		M
<b>Sistema de suspensión</b>						
Revisión de amortiguadores / hojas de resorte	X	B		R		M
Revisión de cojinetes de rueda	X	B		R		M
Revisión de estado de bujes de muletas	X	B		R		M
Revisión de muletas de dirección	X	B		R		M
Revisión de cabezales	X	B		R		M
Revisión de puntas de cremalleras	X	B		R		M
Revisión de estado de guardapolvos	X	B		R		M
Alineación de sistema de dirección	X	B		R		M
<b>Sistema de combustible</b>						
Revisión de trampa de agua en filtro de diésel	X	B		R		M
Revisión de estado de líneas de combustible	X	B		R		M
Revisión de fugas de combustible	X	B		R		M
Revisión de estado de línea eléctrica a bomba de inyección	X	B		R		M
<b>Sistema eléctrico</b>						
Revisión de estado de luces completas del vehículo	X	B		R		M
Revisión de líneas eléctricas si estuvieran a la vista	X	B		R		M
Revisión de indicadores de tablero	X	B		R		M
Revisión de componente de recambio relés / fusibles / focos	X	B		R		M
<b>Sistema de transmisión mecánica</b>						
Revisión de estado de elementos del eje cardan	X	B		R		M
Revisión de nivel de aceite de transmisión / diferencial	X	B		R		M
Revisión de estado de líquido hidráulico	X	B		R		M
Revisión de ruidos anormales transmisión / diferencial	X	B		R		M

Continuación de anexo 4.

<b>Carrocería /chasis</b>					
Revisión de estado de carrocería pintura / óxido / golpes	X	B		R	M
<b>Neumáticos</b>					
Revisión de desgastes anormales	X	B		R	M
Revisión de golpes en cara / dibujo de neumático	X	B		R	M
Revisión de marcas de desgaste de neumáticos	X	B		R	M
Rotación de neumáticos	X	B		R	M
<b>Sistema de sobrealimentación</b>					
Revisión de estado de filtro de aire		B		R	M
Revisión de estado de turbina / compresor en turbocompresor		B		R	M
Revisión de estado de línea de lubricación a turbocompresor		B		R	M
Revisión de mangueras de admisión al turbocompresor		B		R	M
Revisión de estado de admisión y escape al <i>intercooler</i>		B		R	M
Revisión de existencia de aceite en manguera de admisión		B		R	M
Revisión de carcasa de radiador de <i>intercooler</i>		B		R	M
Revisión de existencia de aceite en <i>intercooler</i>		B		R	M
<b>OBSERVACIONES / ÚLTIMO MANTENIMIENTO REALIZADO:</b>					
Agua en sistema de refrigeración, odómetro no marca. Motor diésel no sobrealimentado.	<b>Leyenda:</b> <b>B = Bueno</b> <b>R = Regular</b> <b>M = Malo</b>				

Fuente: Action Trade and Direct Marketing S. A.

Anexo 5. **Evaluación flota de transporte terrestre (caso 5)**

<b>Action Trade and Direct Marketing S. A.</b>	
<b>Evaluación de estado actual de flota de transporte terrestre</b>	
<b>Fecha:</b>	<b>30 de mayo de 2016</b>
<b>Placa:</b>	<b>C 489BBR</b>
<b>Marca:</b>	<b>Mitsubishi</b>

Continuación de anexo 5.

<b>Línea:</b>	<b>Canter 4</b>					
<b>Kilometraje actual:</b>	<b>No marca</b>					
<b>Compartimiento de motor</b>						
Revisión de fugas de aceite	X	B		R		M
Revisión de cargadores de motor	X	B		R		M
Revisión de estado de mangueras de agua / vacío	X	B		R		M
Revisión de estado de fajas de motor	X	B		R		M
Revisión de cojinetes de poleas de motor	X	B		R		M
Revisión de estado de faja / cadena de tiempo	X	B		R		M
<b>Sistema de refrigeración</b>						
Revisión de nivel de refrigerante		B	X	R		M
Revisión de estado de refrigerante		B	X	R		M
Revisión de tapón de radiador		B	X	R		M
Revisión de fugas de refrigerante		B	X	R		M
<b>Sistema de frenos</b>						
Revisión de estado de líquido hidráulico	X	B		R		M
Revisión de fugas de líquido hidráulico	X	B		R		M
Revisión de estado de bomba central / auxiliares	X	B		R		M
Revisión de zapatas / pastillas / tambores / discos de frenos	X	B		R		M
Revisión de componentes auxiliares del sistema	X	B		R		M
<b>Sistema de suspensión</b>						
Revisión de amortiguadores / hojas de resorte	X	B		R		M
Revisión de cojinetes de rueda	X	B		R		M
Revisión de estado de bujes de muletas	X	B		R		M
Revisión de muletas de dirección	X	B		R		M
Revisión de cabezales	X	B		R		M
Revisión de puntas de cremalleras	X	B		R		M
Revisión de estado de guardapolvos	X	B		R		M
Alineación de sistema de dirección	X	B		R		M
<b>Sistema de combustible</b>						
Revisión de trampa de agua en filtro de diésel	X	B		R		M
Revisión de estado de líneas de combustible	X	B		R		M

Continuación de anexo 5.

Revisión de fugas de combustible	X	B		R		M
Revisión de estado de línea eléctrica a bomba de inyección	X	B		R		M
<b>Sistema eléctrico</b>						
Revisión de estado de luces completas del vehículo	X	B		R		M
Revisión de líneas eléctricas si estuvieran a la vista	X	B		R		M
Revisión de indicadores de tablero	X	B		R		M
Revisión de componente de recambio relés / fusibles / focos	X	B		R		M
<b>Sistema de transmisión mecánica</b>						
Revisión de estado de elementos del eje cardan	X	B		R		M
Revisión de nivel de aceite de transmisión / diferencial	X	B		R		M
Revisión de estado de líquido hidráulico	X	B		R		M
Revisión de ruidos anormales transmisión / diferencial	X	B		R		M
<b>Carrocería/chasis</b>						
Revisión de estado de carrocería pintura / óxido / golpes	X	B		R		M
<b>Neumáticos</b>						
Revisión de desgastes anormales		B		R	X	M
Revisión de golpes en cara / dibujo de neumático		B		R	X	M
Revisión de marcas de desgaste de neumáticos		B		R	X	M
Rotación de neumáticos		B		R	X	M
<b>Sistema de sobrealimentación</b>						
Revisión de estado de filtro de aire	X	B		R		M
Revisión de estado de turbina / compresor en turbocompresor	X	B		R		M
Revisión de estado de línea de lubricación a turbocompresor	X	B		R		M
Revisión de mangueras de admisión al turbocompresor	X	B		R		M
Revisión de estado de admisión y escape al <i>intercooler</i>		B		R		M
Revisión de existencia de aceite en manguera de admisión	X	B		R		M
Revisión de carcasa de radiador de <i>intercooler</i>		B		R		M
Revisión de existencia de aceite en <i>intercooler</i>		B		R		M



Continuación de anexo 5.

<b>OBSERVACIONES / ÚLTIMO MANTENIMIENTO REALIZADO:</b>	
Neumáticos en mal estado, agua en el sistema de refrigeración, próximo servicio pronto.	<b>Leyenda:</b> <b>B = Bueno</b> <b>R = Regular</b> <b>M = Malo</b>

Fuente: Action Trade and Direct Marketing S. A.

Anexo 6. **Evaluación flota de transporte terrestre (caso 6)**

<b>Action Trade and Direct Marketing S. A.</b>						
<b>Evaluación de estado actual de flota de transporte terrestre</b>						
<b>Fecha:</b>	<b>30 de mayo de 2016</b>					
<b>Placa:</b>	<b>C 822BMP</b>					
<b>Marca:</b>	<b>Freightliner</b>					
<b>Línea:</b>	<b>FL70 4X2</b>					
<b>Kilometraje actual:</b>	<b>No marca</b>					
<b>Compartimiento de motor</b>						
Revisión de fugas de aceite	X	B		R		M
Revisión de cargadores de motor	X	B		R		M
Revisión de estado de mangueras de agua / vacío	X	B		R		M
Revisión de estado de fajas de motor	X	B		R		M
Revisión de cojinetes de poleas de motor	X	B		R		M
Revisión de estado de faja / cadena de tiempo	X	B		R		M
<b>Sistema de refrigeración</b>						
Revisión de nivel de refrigerante	X	B		R		M
Revisión de estado de refrigerante	X	B		R		M
Revisión de tapón de radiador	X	B		R		M
Revisión de fugas de refrigerante	X	B		R		M
<b>Sistema de frenos</b>						
Revisión de estado de líquido hidráulico	X	B		R		M

Continuación de anexo 6.

Revisión de fugas de líquido hidráulico	X	B		R		M
Revisión de estado de bomba central / auxiliares	X	B		R		M
Revisión de zapatas / pastillas / tambores / discos de frenos	X	B		R		M
Revisión de componentes auxiliares del sistema	X	B		R		M
<b>Sistema de suspensión</b>						
Revisión de amortiguadores / hojas de resorte	X	B		R		M
Revisión de cojinetes de rueda	X	B		R		M
Revisión de estado de bujes de muletas	X	B		R		M
Revisión de muletas de dirección	X	B		R		M
Revisión de cabezales	X	B		R		M
Revisión de puntas de cremalleras	X	B		R		M
Revisión de estado de guardapolvos	X	B		R		M
Alineación de sistema de dirección	X	B		R		M
<b>Sistema de combustible</b>						
Revisión de trampa de agua en filtro de diésel	X	B		R		M
Revisión de estado de líneas de combustible	X	B		R		M
Revisión de fugas de combustible	X	B		R		M
Revisión de estado de línea eléctrica a bomba de inyección	X	B		R		M
<b>Sistema eléctrico</b>						
Revisión de estado de luces completas del vehículo	X	B		R		M
Revisión de líneas eléctricas si estuvieran a la vista	X	B		R		M
Revisión de indicadores de tablero	X	B		R		M
Revisión de componente de recambio relés / fusibles / focos	X	B		R		M
<b>Sistema de transmisión mecánica</b>						
Revisión de estado de elementos del eje cardan	X	B		R		M
Revisión de nivel de aceite de transmisión / diferencial	X	B		R		M
Revisión de estado de líquido hidráulico	X	B		R		M
Revisión de ruidos anormales transmisión / diferencial	X	B		R		M
<b>Carrocería/chasis</b>						
Revisión de estado de carrocería pintura / óxido / golpes	X	B		R		M
<b>Neumáticos</b>						
Revisión de desgastes anormales	X	B		R		M

Continuación de anexo 6.

Revisión de golpes en cara / dibujo de neumático	X	B		R		M
Revisión de marcas de desgaste de neumáticos	X	B		R		M
Rotación de neumáticos	X	B		R		M
<b>Sistema de sobrealimentación</b>						
Revisión de estado de filtro de aire		B		R		M
Revisión de estado de turbina / compresor en turbocompresor		B		R		M
Revisión de estado de línea de lubricación a turbocompresor		B		R		M
Revisión de mangueras de admisión al turbocompresor		B		R		M
Revisión de estado de admisión y escape al <i>intercooler</i>		B		R		M
Revisión de existencia de aceite en manguera de admisión		B		R		M
Revisión de carcasa de radiador de <i>intercooler</i>		B		R		M
Revisión de existencia de aceite en <i>intercooler</i>		B		R		M
<b>OBSERVACIONES / ÚLTIMO MANTENIMIENTO REALIZADO:</b>						
Agua en el sistema de refrigeración, motor diésel no sobrealimentado.	<b>Legenda:</b> <b>B = Bueno</b> <b>R = Regular</b> <b>M = Malo</b>					

Fuente: Action Trade and Direct Marketing S. A.

### Anexo 7. Evaluación flota de transporte terrestre (caso 7)

<b>Action Trade and Direct Marketing S. A.</b>	
<b>Evaluación de estado actual de flota de transporte terrestre</b>	
<b>Fecha:</b>	<b>30 de mayo de 2016</b>
<b>Placa:</b>	<b>C 564BMC</b>
<b>Marca:</b>	<b>Ford</b>
<b>Línea:</b>	<b>L8501 Louisville</b>
<b>Kilometraje actual:</b>	<b>No marca</b>

Continuación de anexo 7.

<b>Compartimiento de motor</b>					
Revisión de fugas de aceite	X	B		R	M
Revisión de cargadores de motor	X	B		R	M
Revisión de estado de mangueras de agua / vacío	X	B		R	M
Revisión de estado de fajas de motor	X	B		R	M
Revisión de cojinetes de poleas de motor	X	B		R	M
Revisión de estado de faja / cadena de tiempo	X	B		R	M
<b>Sistema de refrigeración</b>					
Revisión de nivel de refrigerante	X	B		R	M
Revisión de estado de refrigerante	X	B		R	M
Revisión de tapón de radiador	X	B		R	M
Revisión de fugas de refrigerante	X	B		R	M
<b>Sistema de frenos</b>					
Revisión de estado de líquido hidráulico	X	B		R	M
Revisión de fugas de líquido hidráulico	X	B		R	M
Revisión de estado de bomba central / auxiliares	X	B		R	M
Revisión de zapatas / pastillas / tambores / discos de frenos	X	B		R	M
Revisión de componentes auxiliares del sistema	X	B		R	M
<b>Sistema de suspensión</b>					
Revisión de amortiguadores / hojas de resorte	X	B		R	M
Revisión de cojinetes de rueda	X	B		R	M
Revisión de estado de bujes de muletas	X	B		R	M
Revisión de muletas de dirección	X	B		R	M
Revisión de cabezales	X	B		R	M
Revisión de puntas de cremalleras	X	B		R	M
Revisión de estado de guardapolvos	X	B		R	M
Alineación de sistema de dirección	X	B		R	M
<b>Sistema de combustible</b>					
Revisión de trampa de agua en filtro de diésel	X	B		R	M
Revisión de estado de líneas de combustible	X	B		R	M
Revisión de fugas de combustible	X	B		R	M
Revisión de estado de línea eléctrica a bomba de inyección	X	B		R	M

Continuación de anexo 7.

<b>Sistema eléctrico</b>					
Revisión de estado de luces completas del vehículo	X	B		R	M
Revisión de líneas eléctricas si estuvieran a la vista	X	B		R	M
Revisión de indicadores de tablero	X	B		R	M
Revisión de componente de recambio relés / fusibles / focos	X	B		R	M
<b>Sistema de transmisión mecánica</b>					
Revisión de estado de elementos del eje cardan	X	B		R	M
Revisión de nivel de aceite de transmisión / diferencial	X	B		R	M
Revisión de estado de líquido hidráulico	X	B		R	M
Revisión de ruidos anormales transmisión / diferencial	X	B		R	M
<b>Carrocería /chasis</b>					
Revisión de estado de carrocería pintura / óxido / golpes	X	B		R	M
<b>Neumáticos</b>					
Revisión de desgastes anormales	X	B		R	M
Revisión de golpes en cara / dibujo de neumático	X	B		R	M
Revisión de marcas de desgaste de neumáticos	X	B		R	M
Rotación de neumáticos	X	B		R	M
<b>Sistema de sobrealimentación</b>					
Revisión de estado de filtro de aire		B		R	M
Revisión de estado de turbina / compresor en turbocompresor		B		R	M
Revisión de estado de línea de lubricación a turbocompresor		B		R	M
Revisión de mangueras de admisión al turbocompresor		B		R	M
Revisión de estado de admisión y escape al <i>intercooler</i>		B		R	M
Revisión de existencia de aceite en manguera de admisión		B		R	M
Revisión de carcasa de radiador de <i>intercooler</i>		B		R	M
Revisión de existencia de aceite en <i>intercooler</i>		B		R	M
<b>OBSERVACIONES / ÚLTIMO MANTENIMIENTO REALIZADO:</b>					
Agua en el sistema de refrigeración, motor diésel no sobrealimentado	<b>Legenda:</b> <b>B = Bueno</b> <b>R = Regular</b> <b>M = Malo</b>				

Fuente: Action Trade and Direct Marketing S. A.

Anexo 8. **Evaluación flota de transporte terrestre (caso 8)**

<b>Action Trade and Direct Marketing S. A.</b>						
<b>Evaluación de estado actual de flota de transporte terrestre</b>						
<b>Fecha:</b>	<b>30 de mayo de 2016</b>					
<b>Placa:</b>	<b>C 078BKV</b>					
<b>Marca:</b>	<b>Hino</b>					
<b>Línea:</b>	<b>FB Turbo</b>					
<b>Kilometraje Actual:</b>	<b>No marca</b>					
<b>Compartimiento de motor</b>						
Revisión de fugas de aceite	X	B		R		M
Revisión de cargadores de motor	X	B		R		M
Revisión de estado de mangueras de agua / vacío	X	B		R		M
Revisión de estado de fajas de motor	X	B		R		M
Revisión de cojinetes de poleas de motor	X	B		R		M
Revisión de estado de faja / cadena de tiempo	X	B		R		M
<b>Sistema de refrigeración</b>						
Revisión de nivel de refrigerante	X	B		R		M
Revisión de estado de refrigerante	X	B		R		M
Revisión de tapón de radiador	X	B		R		M
Revisión de fugas de refrigerante	X	B		R		M
<b>Sistema de frenos</b>						
Revisión de estado de líquido hidráulico	X	B		R		M
Revisión de fugas de líquido hidráulico	X	B		R		M
Revisión de estado de bomba central / auxiliares	X	B		R		M
Revisión de zapatas / pastillas / tambores / discos de frenos	X	B		R		M
Revisión de componentes auxiliares del sistema	X	B		R		M
<b>Sistema de suspensión</b>						
Revisión de amortiguadores / hojas de resorte	X	B		R		M
Revisión de cojinetes de rueda	X	B		R		M
Revisión de estado de bujes de muletas	X	B		R		M
Revisión de muletas de dirección	X	B		R		M
Revisión de cabezales	X	B		R		M

Continuación de anexo 8.

Revisión de puntas de cremalleras	X	B		R		M
Revisión de estado de guardapolvos	X	B		R		M
Alineación de sistema de dirección	X	B		R		M
<b>Sistema de combustible</b>						
Revisión de trampa de agua en filtro de diésel	X	B		R		M
Revisión de estado de líneas de combustible	X	B		R		M
Revisión de fugas de combustible	X	B		R		M
Revisión de estado de línea eléctrica a bomba de inyección	X	B		R		M
<b>Sistema eléctrico</b>						
Revisión de estado de luces completas del vehículo	X	B		R		M
Revisión de líneas eléctricas si estuvieran a la vista	X	B		R		M
Revisión de indicadores de tablero	X	B		R		M
Revisión de componente de recambio relés / fusibles / focos	X	B		R		M
<b>Sistema de transmisión mecánica</b>						
Revisión de estado de elementos del eje cardan	X	B		R		M
Revisión de nivel de aceite de transmisión / diferencial	X	B		R		M
Revisión de estado de líquido hidráulico	X	B		R		M
Revisión de ruidos anormales transmisión / diferencial	X	B		R		M
<b>Carrocería/chasis</b>						
Revisión de estado de carrocería pintura / óxido / golpes	X	B		R		M
<b>Neumáticos</b>						
Revisión de desgastes anormales	X	B		R		M
Revisión de golpes en cara / dibujo de neumático	X	B		R		M
Revisión de marcas de desgaste de neumáticos	X	B		R		M
Rotación de neumáticos	X	B		R		M
<b>Sistema de sobrealimentación</b>						
Revisión de estado de filtro de aire	X	B		R		M
Revisión de estado de turbina / compresor en turbocompresor	X	B		R		M
Revisión de estado de línea de lubricación a turbocompresor	X	B		R		M
Revisión de mangueras de admisión al turbocompresor	X	B		R		M
Revisión de estado de admisión y escape al <i>intercooler</i>		B		R		M

Continuación de anexo 8.

Revisión de existencia de aceite en manguera de admisión	X	B		R		M
Revisión de carcasa de radiador de <i>intercooler</i>		B		R		M
Revisión de existencia de aceite en <i>intercooler</i>		B		R		M
<b>OBSERVACIONES / ÚLTIMO MANTENIMIENTO REALIZADO:</b>						
Agua en sistema de refrigeración, motor turbo-diésel.	<b>Leyenda:</b> <b>B = Bueno</b> <b>R = Regular</b> <b>M = Malo</b>					

Fuente: Action Trade and Direct Marketing S. A.

#### Anexo 9. Evaluación flota de transporte terrestre (caso 9)

<b>Action Trade and Direct Marketing S. A.</b>						
<b>Evaluación de estado actual de flota de transporte terrestre</b>						
<b>Fecha:</b>	<b>30 de mayo de 2016</b>					
<b>Placa:</b>	<b>C 496 BDZ</b>					
<b>Marca:</b>	<b>Hino</b>					
<b>Línea:</b>	<b>FC 114 SA</b>					
<b>Kilometraje Actual:</b>	<b>No marca</b>					
<b>Compartimiento de motor</b>						
Revisión de fugas de aceite	X	B		R		M
Revisión de cargadores de motor	X	B		R		M
Revisión de estado de mangueras de agua / vacío	X	B		R		M
Revisión de estado de fajas de motor	X	B		R		M
Revisión de cojinetes de poleas de motor	X	B		R		M
Revisión de estado de faja / cadena de tiempo	X	B		R		M
<b>Sistema de refrigeración</b>						
Revisión de nivel de refrigerante		B	X	R		M
Revisión de estado de refrigerante		B	X	R		M
Revisión de tapón de radiador		B	X	R		M



Continuación de anexo 9.

Revisión de fugas de refrigerante		B	X	R		M
<b>Sistema de frenos</b>						
Revisión de estado de líquido hidráulico	X	B		R		M
Revisión de fugas de líquido hidráulico	X	B		R		M
Revisión de estado de bomba central / auxiliares	X	B		R		M
Revisión de zapatas / pastillas / tambores / discos de frenos	X	B		R		M
Revisión de componentes auxiliares del sistema	X	B		R		M
<b>Sistema de suspensión</b>						
Revisión de amortiguadores / hojas de resorte	X	B		R		M
Revisión de cojinetes de rueda	X	B		R		M
Revisión de estado de bujes de muletas	X	B		R		M
Revisión de muletas de dirección	X	B		R		M
Revisión de cabezales		B		R	X	M
Revisión de puntas de cremalleras		B		R	X	M
Revisión de estado de guardapolvos		B		R	X	M
Alineación de sistema de dirección		B		R	X	M
<b>Sistema de combustible</b>						
Revisión de trampa de agua en filtro de diésel	X	B		R		M
Revisión de estado de líneas de combustible	X	B		R		M
Revisión de fugas de combustible	X	B		R		M
Revisión de estado de línea eléctrica a bomba de inyección	X	B		R		M
<b>Sistema eléctrico</b>						
Revisión de estado de luces completas del vehículo	X	B		R		M
Revisión de líneas eléctricas si estuvieran a la vista	X	B		R		M
Revisión de indicadores de tablero	X	B		R		M
Revisión de componente de recambio relés / fusibles / focos	X	B		R		M
<b>Sistema de transmisión mecánica</b>						
Revisión de estado de elementos del eje cardan	X	B		R		M
Revisión de nivel de aceite de transmisión / diferencial	X	B		R		M
Revisión de estado de líquido hidráulico	X	B		R		M
Revisión de ruidos anormales transmisión / diferencial	X	B		R		M



Continuación de anexo 10.

<b>Línea:</b>	<b>FE</b>					
<b>Kilometraje actual:</b>	<b>No marca</b>					
<b>Compartimiento de motor</b>						
Revisión de fugas de aceite	X	B		R		M
Revisión de cargadores de motor	X	B		R		M
Revisión de estado de mangueras de agua / vacío	X	B		R		M
Revisión de estado de fajas de motor	X	B		R		M
Revisión de cojinetes de poleas de motor	X	B		R		M
Revisión de estado de faja / cadena de tiempo	X	B		R		M
<b>Sistema de refrigeración</b>						
Revisión de nivel de refrigerante		B	X	R		M
Revisión de estado de refrigerante		B	X	R		M
Revisión de tapón de radiador		B	X	R		M
Revisión de fugas de refrigerante		B	X	R		M
<b>Sistema de frenos</b>						
Revisión de estado de líquido hidráulico	X	B		R		M
Revisión de fugas de líquido hidráulico	X	B		R		M
Revisión de estado de bomba central / auxiliares	X	B		R		M
Revisión de zapatas / pastillas / tambores / discos de frenos	X	B		R		M
Revisión de componentes auxiliares del sistema	X	B		R		M
<b>Sistema de suspensión</b>						
Revisión de amortiguadores / hojas de resorte	X	B		R		M
Revisión de cojinetes de rueda	X	B		R		M
Revisión de estado de bujes de muletas	X	B		R		M
Revisión de muletas de dirección	X	B		R		M
Revisión de cabezales		B		R	X	M
Revisión de puntas de cremalleras		B		R	X	M
Revisión de estado de guardapolvos		B		R	X	M
Alineación de sistema de dirección		B		R	X	M
<b>Sistema de combustible</b>						
Revisión de trampa de agua en filtro de diésel	X	B		R		M
Revisión de estado de líneas de combustible	X	B		R		M

Continuación de anexo 10.

Revisión de fugas de combustible	X	B		R		M
Revisión de estado de línea eléctrica a bomba de inyección	X	B		R		M
<b>Sistema eléctrico</b>						
Revisión de estado de luces completas del vehículo	X	B		R		M
Revisión de líneas eléctricas si estuvieran a la vista	X	B		R		M
Revisión de indicadores de tablero	X	B		R		M
Revisión de componente de recambio relés / fusibles / focos	X	B		R		M
<b>Sistema de transmisión mecánica</b>						
Revisión de estado de elementos del eje cardan	X	B		R		M
Revisión de nivel de aceite de transmisión / diferencial	X	B		R		M
Revisión de estado de líquido hidráulico	X	B		R		M
Revisión de ruidos anormales transmisión / diferencial	X	B		R		M
<b>Carrocería/chasis</b>						
Revisión de estado de carrocería pintura / óxido / golpes	X	B		R		M
<b>Neumáticos</b>						
Revisión de desgastes anormales		B		R	X	M
Revisión de golpes en cara / dibujo de neumático		B		R	X	M
Revisión de marcas de desgaste de neumáticos		B		R	X	M
Rotación de neumáticos		B		R	X	M
<b>Sistema de sobrealimentación</b>						
Revisión de estado de filtro de aire	X	B		R		M
Revisión de estado de turbina / compresor en turbocompresor	X	B		R		M
Revisión de estado de línea de lubricación a turbocompresor	X	B		R		M
Revisión de mangueras de admisión al turbocompresor	X	B		R		M
Revisión de estado de admisión y escape al <i>intercooler</i>		B		R		M
Revisión de existencia de aceite en manguera de admisión	X	B		R		M
Revisión de carcasa de radiador de <i>intercooler</i>		B		R		M
Revisión de existencia de aceite en <i>intercooler</i>		B		R		M

Continuación de anexo 10.

<b>OBSERVACIONES / ÚLTIMO MANTENIMIENTO REALIZADO:</b>	
Tren delantero en mal estado, desgaste excesivo de neumáticos, agua en sistema de refrigeración.	<b>Leyenda:</b> <b>B = Bueno</b> <b>R = Regular</b> <b>M = Malo</b>

Fuente: Action Trade and Direct Marketing S. A.

Anexo 11. **Evaluación flota de transporte terrestre (caso 11)**

<b>Action Trade and Direct Marketing S. A.</b>						
<b>Evaluación de estado actual de flota de transporte terrestre</b>						
<b>Fecha:</b>	<b>30 de mayo de 2016</b>					
<b>Placa:</b>	<b>C 361BMH</b>					
<b>Marca:</b>	<b>Isuzu</b>					
<b>Línea:</b>	<b>NPR Turbo-Intercooler</b>					
<b>Kilometraje actual:</b>	<b>No marca</b>					
<b>Compartimiento de motor</b>						
Revisión de fugas de aceite	X	B		R		M
Revisión de cargadores de motor	X	B		R		M
Revisión de estado de mangueras de agua / vacío	X	B		R		M
Revisión de estado de fajas de motor	X	B		R		M
Revisión de cojinetes de poleas de motor	X	B		R		M
Revisión de estado de faja / cadena de tiempo	X	B		R		M
<b>Sistema de refrigeración</b>						
Revisión de nivel de refrigerante		B	X	R		M
Revisión de estado de refrigerante		B	X	R		M
Revisión de tapón de radiador		B	X	R		M
Revisión de fugas de refrigerante		B	X	R		M
<b>Sistema de frenos</b>						
Revisión de estado de líquido hidráulico	X	B		R		M

Continuación de anexo 11.

Revisión de fugas de líquido hidráulico	X	B		R		M
Revisión de estado de bomba central / auxiliares	X	B		R		M
Revisión de zapatas / pastillas / tambores / discos de frenos	X	B		R		M
Revisión de componentes auxiliares del sistema	X	B		R		M
<b>Sistema de suspensión</b>						
Revisión de amortiguadores / hojas de resorte	X	B		R		M
Revisión de cojinetes de rueda	X	B		R		M
Revisión de estado de bujes de muletas	X	B		R		M
Revisión de muletas de dirección	X	B		R		M
Revisión de cabezales	X	B		R		M
Revisión de puntas de cremalleras	X	B		R		M
Revisión de estado de guardapolvos	X	B		R		M
Alineación de sistema de dirección	X	B		R		M
<b>Sistema de combustible</b>						
Revisión de trampa de agua en filtro de diésel	X	B		R		M
Revisión de estado de líneas de combustible	X	B		R		M
Revisión de fugas de combustible	X	B		R		M
Revisión de estado de línea eléctrica a bomba de inyección	X	B		R		M
<b>Sistema eléctrico</b>						
Revisión de estado de luces completas del vehículo	X	B		R		M
Revisión de líneas eléctricas si estuvieran a la vista	X	B		R		M
Revisión de indicadores de tablero	X	B		R		M
Revisión de componente de recambio relés / fusibles / focos	X	B		R		M
<b>Sistema de transmisión mecánica</b>						
Revisión de estado de elementos del eje cardan	X	B		R		M
Revisión de nivel de aceite de transmisión / diferencial	X	B		R		M
Revisión de estado de líquido hidráulico	X	B		R		M
Revisión de ruidos anormales transmisión / diferencial	X	B		R		M
<b>Carrocería/chasis</b>						
Revisión de estado de carrocería pintura / óxido / golpes	X	B		R		M
<b>Neumáticos</b>						
Revisión de desgastes anormales		B		R	X	M

Continuación de anexo 11.

Revisión de golpes en cara / dibujo de neumático		B		R	X	M
Revisión de marcas de desgaste de neumáticos		B		R	X	M
Rotación de neumáticos		B		R	X	M
<b>Sistema de sobrealimentación</b>						
Revisión de estado de filtro de aire	X	B		R		M
Revisión de estado de turbina / compresor en turbocompresor	X	B		R		M
Revisión de estado de línea de lubricación a turbocompresor	X	B		R		M
Revisión de mangueras de admisión al turbocompresor	X	B		R		M
Revisión de estado de admisión y escape al <i>intercooler</i>	X	B		R		M
Revisión de existencia de aceite en manguera de admisión	X	B		R		M
Revisión de carcasa de radiador de <i>intercooler</i>	X	B		R		M
Revisión de existencia de aceite en <i>intercooler</i>	X	B		R		M
<b>OBSERVACIONES / ÚLTIMO MANTENIMIENTO REALIZADO:</b>						
Neumáticos traseros desgastados, agua en el sistema de refrigeración.						
		<b>Legenda:</b> B = Bueno R = Regular M = Malo				

Fuente: Action Trade and Direct Marketing S. A.

## Anexo 12. Evaluación flota de transporte terrestre (caso 12)

<b>Action Trade and Direct Marketing S. A.</b>	
<b>Evaluación de estado actual de flota de transporte terrestre</b>	
<b>Fecha:</b>	<b>30 de mayo de 2016</b>
<b>Placa:</b>	<b>C 419BLV</b>
<b>Marca:</b>	<b>Isuzu</b>
<b>Línea:</b>	<b>NPR</b>
<b>Kilometraje actual:</b>	<b>No marca</b>

Continuación de anexo 12.

<b>Compartimiento de motor</b>					
Revisión de fugas de aceite	X	B		R	M
Revisión de cargadores de motor	X	B		R	M
Revisión de estado de mangueras de agua / vacío	X	B		R	M
Revisión de estado de fajas de motor	X	B		R	M
Revisión de cojinetes de poleas de motor	X	B		R	M
Revisión de estado de faja / cadena de tiempo	X	B		R	M
<b>Sistema de refrigeración</b>					
Revisión de nivel de refrigerante		B	X	R	M
Revisión de estado de refrigerante		B	X	R	M
Revisión de tapón de radiador		B	X	R	M
Revisión de fugas de refrigerante		B	X	R	M
<b>Sistema de frenos</b>					
Revisión de estado de líquido hidráulico	X	B		R	M
Revisión de fugas de líquido hidráulico	X	B		R	M
Revisión de estado de bomba central / auxiliares	X	B		R	M
Revisión de zapatas / pastillas / tambores / discos de frenos	X	B		R	M
Revisión de componentes auxiliares del sistema	X	B		R	M
<b>Sistema de suspensión</b>					
Revisión de amortiguadores / hojas de resorte	X	B		R	M
Revisión de cojinetes de rueda	X	B		R	M
Revisión de estado de bujes de muletas	X	B		R	M
Revisión de muletas de dirección	X	B		R	M
Revisión de cabezales	X	B		R	M
Revisión de puntas de cremalleras	X	B		R	M
Revisión de estado de guardapolvos	X	B		R	M
Alineación de sistema de dirección	X	B		R	M
<b>Sistema de combustible</b>					
Revisión de trampa de agua en filtro de diésel	X	B		R	M
Revisión de estado de líneas de combustible	X	B		R	M
Revisión de fugas de combustible	X	B		R	M
Revisión de estado de línea eléctrica a bomba de inyección	X	B		R	M



Continuación de anexo 12.

<b>Sistema eléctrico</b>					
Revisión de estado de luces completas del vehículo	X	B		R	M
Revisión de líneas eléctricas si estuvieran a la vista	X	B		R	M
Revisión de indicadores de tablero	X	B		R	M
Revisión de componente de recambio relés / fusibles / focos	X	B		R	M
<b>Sistema de transmisión mecánica</b>					
Revisión de estado de elementos del eje cardan	X	B		R	M
Revisión de nivel de aceite de transmisión / diferencial	X	B		R	M
Revisión de estado de líquido hidráulico	X	B		R	M
Revisión de ruidos anormales transmisión / diferencial	X	B		R	M
<b>Carrocería/chasis</b>					
Revisión de estado de carrocería pintura / óxido / golpes	X	B		R	M
<b>Neumáticos</b>					
Revisión de desgastes anormales		B		R	X M
Revisión de golpes en cara / dibujo de neumático		B		R	X M
Revisión de marcas de desgaste de neumáticos		B		R	X M
Rotación de neumáticos		B		R	X M
<b>Sistema de sobrealimentación</b>					
Revisión de estado de filtro de aire	X	B		R	M
Revisión de estado de turbina / compresor en turbocompresor	X	B		R	M
Revisión de estado de línea de lubricación a turbocompresor	X	B		R	M
Revisión de mangueras de admisión al turbocompresor	X	B		R	M
Revisión de estado de admisión y escape al <i>intercooler</i>	X	B		R	M
Revisión de existencia de aceite en manguera de admisión	X	B		R	M
Revisión de carcasa de radiador de <i>intercooler</i>	X	B		R	M
Revisión de existencia de aceite en <i>intercooler</i>	X	B		R	M
<b>OBSERVACIONES / ÚLTIMO MANTENIMIENTO REALIZADO:</b>					
Neumáticos traseros desgastados, agua en el sistema de refrigeración.	<b>Legenda:</b> <b>B = Bueno</b> <b>R = Regular</b> <b>M = Malo</b>				

Fuente: Action Trade and Direct Marketing S. A.

Anexo 13. Evaluación flota de transporte terrestre (caso 13)

<b>Action Trade and Direct Marketing S. A.</b>						
<b>Evaluación de estado actual de flota de transporte terrestre</b>						
<b>Fecha:</b>	<b>30 de mayo de 2016</b>					
<b>Placa:</b>	<b>C 469BCP</b>					
<b>Marca:</b>	<b>C Isuzu</b>					
<b>Línea:</b>	<b>NPR Turbo-Intercooler</b>					
<b>Kilometraje actual:</b>	<b>No marca</b>					
<b>Compartimiento de motor</b>						
Revisión de fugas de aceite	X	B		R		M
Revisión de cargadores de motor	X	B		R		M
Revisión de estado de mangueras de agua / vacío	X	B		R		M
Revisión de estado de fajas de motor	X	B		R		M
Revisión de cojinetes de poleas de motor	X	B		R		M
Revisión de estado de faja / cadena de tiempo	X	B		R		M
<b>Sistema de refrigeración</b>						
Revisión de nivel de refrigerante		B	X	R		M
Revisión de estado de refrigerante		B	X	R		M
Revisión de tapón de radiador		B	X	R		M
Revisión de fugas de refrigerante		B	X	R		M
<b>Sistema de frenos</b>						
Revisión de estado de líquido hidráulico	X	B		R		M
Revisión de fugas de líquido hidráulico	X	B		R		M
Revisión de estado de bomba central / auxiliares	X	B		R		M
Revisión de zapatas / pastillas / tambores / discos de frenos	X	B		R		M
Revisión de componentes auxiliares del sistema	X	B		R		M
<b>Sistema de suspensión</b>						
Revisión de amortiguadores / hojas de resorte	X	B		R		M
Revisión de cojinetes de rueda	X	B		R		M
Revisión de estado de bujes de muletas	X	B		R		M
Revisión de muletas de dirección	X	B		R		M
Revisión de cabezales	X	B		R		M

Continuación de anexo 13.

Revisión de puntas de cremalleras	X	B		R		M
Revisión de estado de guardapolvos	X	B		R		M
Alineación de sistema de dirección	X	B		R		M
<b>Sistema de combustible</b>						
Revisión de trampa de agua en filtro de diésel	X	B		R		M
Revisión de estado de líneas de combustible	X	B		R		M
Revisión de fugas de combustible	X	B		R		M
Revisión de estado de línea eléctrica a bomba de inyección	X	B		R		M
<b>Sistema eléctrico</b>						
Revisión de estado de luces completas del vehículo	X	B		R		M
Revisión de líneas eléctricas si estuvieran a la vista	X	B		R		M
Revisión de indicadores de tablero	X	B		R		M
Revisión de componente de recambio relés / fusibles / focos	X	B		R		M
<b>Sistema de transmisión mecánica</b>						
Revisión de estado de elementos del eje cardan	X	B		R		M
Revisión de nivel de aceite de transmisión / diferencial	X	B		R		M
Revisión de estado de líquido hidráulico	X	B		R		M
Revisión de ruidos anormales transmisión / diferencial	X	B		R		M
<b>Carrocería/chasis</b>						
Revisión de estado de carrocería pintura / óxido / golpes	X	B		R		M
<b>Neumáticos</b>						
Revisión de desgastes anormales		B		R	X	M
Revisión de golpes en cara / dibujo de neumático		B		R	X	M
Revisión de marcas de desgaste de neumáticos		B		R	X	M
Rotación de neumáticos		B		R	X	M
<b>Sistema de sobrealimentación</b>						
Revisión de estado de filtro de aire	X	B		R		M
Revisión de estado de turbina / compresor en turbocompresor	X	B		R		M
Revisión de estado de línea de lubricación a turbocompresor	X	B		R		M
Revisión de mangueras de admisión al turbocompresor	X	B		R		M
Revisión de estado de admisión y escape al <i>intercooler</i>	X	B		R		M

Continuación de anexo 13.

Revisión de existencia de aceite en manguera de admisión	X	B		R		M
Revisión de carcasa de radiador de <i>intercooler</i>	X	B		R		M
Revisión de existencia de aceite en <i>intercooler</i>	X	B		R		M
<b>OBSERVACIONES / ÚLTIMO MANTENIMIENTO REALIZADO:</b>						
Neumáticos traseros desgastados, agua en el sistema de refrigeración.	<b>Leyenda:</b> <b>B = Bueno</b> <b>R = Regular</b> <b>M = Malo</b>					

Fuente: Action Trade and Direct Marketing S. A.

Anexo 14. **Evaluación flota de transporte terrestre (caso 14)**

<b>Action Trade and Direct Marketing S. A.</b>						
<b>Evaluación de estado actual de flota de transporte terrestre</b>						
<b>Fecha:</b>	<b>30 de mayo de 2016</b>					
<b>Placa:</b>	<b>P 617BTP</b>					
<b>Marca:</b>	<b>Hyundai</b>					
<b>Línea:</b>	<b>H-1</b>					
<b>Kilometraje actual:</b>	<b>No marca</b>					
<b>Compartimiento de motor</b>						
Revisión de fugas de aceite	X	B		R		M
Revisión de cargadores de motor	X	B		R		M
Revisión de estado de mangueras de agua / vacío	X	B		R		M
Revisión de estado de fajas de motor	X	B		R		M
Revisión de cojinetes de poleas de motor	X	B		R		M
Revisión de estado de faja / cadena de tiempo	X	B		R		M
<b>Sistema de refrigeración</b>						
Revisión de nivel de refrigerante	X	B		R		M
Revisión de estado de refrigerante	X	B		R		M
Revisión de tapón de radiador	X	B		R		M
Revisión de fugas de refrigerante	X	B		R		M

Continuación de anexo 14.

<b>Sistema de frenos</b>					
Revisión de estado de líquido hidráulico	X	B		R	M
Revisión de fugas de líquido hidráulico	X	B		R	M
Revisión de estado de bomba central / auxiliares	X	B		R	M
Revisión de zapatas / pastillas / tambores / discos de frenos	X	B		R	M
Revisión de componentes auxiliares del sistema	X	B		R	M
<b>Sistema de suspensión</b>					
Revisión de amortiguadores / hojas de resorte	X	B		R	M
Revisión de cojinetes de rueda	X	B		R	M
Revisión de estado de bujes de muletas	X	B		R	M
Revisión de muletas de dirección	X	B		R	M
Revisión de cabezales	X	B		R	M
Revisión de puntas de cremalleras	X	B		R	M
Revisión de estado de guardapolvos	X	B		R	M
Alineación de sistema de dirección	X	B		R	M
<b>Sistema de combustible</b>					
Revisión de trampa de agua en filtro de diésel	X	B		R	M
Revisión de estado de líneas de combustible	X	B		R	M
Revisión de fugas de combustible	X	B		R	M
Revisión de estado de línea eléctrica a bomba de inyección	X	B		R	M
<b>Sistema eléctrico</b>					
Revisión de estado de luces completas del vehículo	X	B		R	M
Revisión de líneas eléctricas si estuvieran a la vista	X	B		R	M
Revisión de indicadores de tablero	X	B		R	M
Revisión de componente de recambio relés / fusibles / focos	X	B		R	M
<b>Sistema de transmisión mecánica</b>					
Revisión de estado de elementos del eje cardan	X	B		R	M
Revisión de nivel de aceite de transmisión / diferencial	X	B		R	M
Revisión de estado de líquido hidráulico	X	B		R	M
Revisión de ruidos anormales transmisión / diferencial	X	B		R	M
<b>Carrocería/chasis</b>					
Revisión de estado de carrocería pintura / óxido / golpes		B	X	R	M

Continuación de anexo 14.

<b>Neumáticos</b>						
Revisión de desgastes anormales		B	X	R		M
Revisión de golpes en cara / dibujo de neumático		B	X	R		M
Revisión de marcas de desgaste de neumáticos		B	X	R		M
Rotación de neumáticos		B	X	R		M
<b>Sistema de sobrealimentación</b>						
Revisión de estado de filtro de aire	X	B		R		M
Revisión de estado de turbina / compresor en turbocompresor	X	B		R		M
Revisión de estado de línea de lubricación a turbocompresor	X	B		R		M
Revisión de mangueras de admisión al turbocompresor	X	B		R		M
Revisión de estado de admisión y escape al <i>intercooler</i>	X	B		R		M
Revisión de existencia de aceite en manguera de admisión	X	B		R		M
Revisión de carcasa de radiador de <i>intercooler</i>	X	B		R		M
Revisión de existencia de aceite en <i>intercooler</i>	X	B		R		M
<b>OBSERVACIONES / ÚLTIMO MANTENIMIENTO REALIZADO:</b>						
Pintura en mal estado y un poco oxidada, agua en el sistema de refrigeración	<b>Leyenda:</b> <b>B = Bueno</b> <b>R = Regular</b> <b>M = Malo</b>					

Fuente: Action Trade and Direct Marketing S. A.

#### Anexo 15. Evaluación flota de transporte terrestre (caso 14)

<b>Action Trade and Direct Marketing S. A.</b>						
<b>Evaluación de estado actual de flota de transporte terrestre</b>						
<b>Fecha:</b>	<b>30 de mayo de 2016</b>					
<b>Placa:</b>	<b>C 963BTJ</b>					
<b>Marca:</b>	<b>Hyundai</b>					
<b>Línea:</b>	<b>H-100</b>					
<b>Kilometraje Actual:</b>	<b>No marca</b>					
<b>Compartimiento de motor</b>						

Continuación de anexo 15.

Revisión de fugas de aceite	X	B		R		M
Revisión de cargadores de motor	X	B		R		M
Revisión de estado de mangueras de agua / vacío	X	B		R		M
Revisión de estado de fajas de motor	X	B		R		M
Revisión de cojinetes de poleas de motor	X	B		R		M
Revisión de estado de faja / cadena de tiempo	X	B		R		M
<b>Sistema de refrigeración</b>						
Revisión de nivel de refrigerante	X	B		R		M
Revisión de estado de refrigerante	X	B		R		M
Revisión de tapón de radiador	X	B		R		M
Revisión de fugas de refrigerante	X	B		R		M
<b>Sistema de frenos</b>						
Revisión de estado de líquido hidráulico	X	B		R		M
Revisión de fugas de líquido hidráulico	X	B		R		M
Revisión de estado de bomba central / auxiliares	X	B		R		M
Revisión de zapatas / pastillas / tambores / discos de frenos	X	B		R		M
Revisión de componentes auxiliares del sistema	X	B		R		M
<b>Sistema de suspensión</b>						
Revisión de amortiguadores / hojas de resorte	X	B		R		M
Revisión de cojinetes de rueda	X	B		R		M
Revisión de estado de bujes de muletas	X	B		R		M
Revisión de muletas de dirección	X	B		R		M
Revisión de cabezales	X	B		R		M
Revisión de puntas de cremalleras	X	B		R		M
Revisión de estado de guardapolvos	X	B		R		M
Alineación de sistema de dirección	X	B		R		M
<b>Sistema de combustible</b>						
Revisión de trampa de agua en filtro de diésel	X	B		R		M
Revisión de estado de líneas de combustible	X	B		R		M
Revisión de fugas de combustible	X	B		R		M
Revisión de estado de línea eléctrica a bomba de inyección	X	B		R		M
<b>Sistema eléctrico</b>						
Revisión de estado de luces completas del vehículo	X	B		R		M

Continuación de anexo 15.

Revisión de líneas eléctricas si estuvieran a la vista	X	B		R		M
Revisión de indicadores de tablero	X	B		R		M
Revisión de componente de recambio relés / fusibles / focos	X	B		R		M
<b>Sistema de transmisión mecánica</b>						
Revisión de estado de elementos del eje cardan	X	B		R		M
Revisión de nivel de aceite de transmisión / diferencial	X	B		R		M
Revisión de estado de líquido hidráulico	X	B		R		M
Revisión de ruidos anormales transmisión / diferencial	X	B		R		M
<b>Carrocería/chasis</b>						
Revisión de estado de carrocería pintura / óxido / golpes		B	X	R		M
<b>Neumáticos</b>						
Revisión de desgastes anormales		B	X	R		M
Revisión de golpes en cara / dibujo de neumático		B	X	R		M
Revisión de marcas de desgaste de neumáticos		B	X	R		M
Rotación de neumáticos		B	X	R		M
<b>Sistema de sobrealimentación</b>						
Revisión de estado de filtro de aire	X	B		R		M
Revisión de estado de turbina / compresor en turbocompresor	X	B		R		M
Revisión de estado de línea de lubricación a turbocompresor	X	B		R		M
Revisión de mangueras de admisión al turbocompresor	X	B		R		M
Revisión de estado de admisión y escape al <i>intercooler</i>	X	B		R		M
Revisión de existencia de aceite en manguera de admisión	X	B		R		M
Revisión de carcasa de radiador de <i>intercooler</i>	X	B		R		M
Revisión de existencia de aceite en <i>intercooler</i>	X	B		R		M
<b>OBSERVACIONES / ÚLTIMO MANTENIMIENTO REALIZADO:</b>						
Pintura en mal estado y un poco oxidada, agua en el sistema de refrigeración	<b>Leyenda:</b> <b>B = Bueno</b> <b>R = Regular</b> <b>M = Malo</b>					

Fuente: Action Trade and Direct Marketing S. A.



Anexo 16. Evaluación flota de transporte terrestre (caso 16)

Action Trade and Direct Marketing S. A.						
Evaluación de estado actual de flota de transporte terrestre						
<b>Fecha:</b>	30 de mayo de 2016					
<b>Placa:</b>	C 063BVR					
<b>Marca:</b>	Hyundai					
<b>Línea:</b>	H-100					
<b>Kilometraje actual:</b>	No marca					
<b>Compartimiento de motor</b>						
Revisión de fugas de aceite	X	B		R		M
Revisión de cargadores de motor	X	B		R		M
Revisión de estado de mangueras de agua / vacío	X	B		R		M
Revisión de estado de fajas de motor	X	B		R		M
Revisión de cojinetes de poleas de motor	X	B		R		M
Revisión de estado de faja / cadena de tiempo	X	B		R		M
<b>Sistema de refrigeración</b>						
Revisión de nivel de refrigerante	X	B		R		M
Revisión de estado de refrigerante	X	B		R		M
Revisión de tapón de radiador	X	B		R		M
Revisión de fugas de refrigerante	X	B		R		M
<b>Sistema de frenos</b>						
Revisión de estado de líquido hidráulico	X	B		R		M
Revisión de fugas de líquido hidráulico	X	B		R		M
Revisión de estado de bomba central / auxiliares	X	B		R		M
Revisión de zapatas / pastillas / tambores / discos de frenos	X	B		R		M
Revisión de componentes auxiliares del sistema	X	B		R		M
<b>Sistema de suspensión</b>						
Revisión de amortiguadores / hojas de resorte	X	B		R		M
Revisión de cojinetes de rueda	X	B		R		M
Revisión de estado de bujes de muletas	X	B		R		M
Revisión de muletas de dirección	X	B		R		M
Revisión de cabezales	X	B		R		M

Continuación de anexo 16.

Revisión de puntas de cremalleras	X	B		R		M
Revisión de estado de guardapolvos	X	B		R		M
Alineación de sistema de dirección	X	B		R		M
<b>Sistema de combustible</b>						
Revisión de trampa de agua en filtro de diésel	X	B		R		M
Revisión de estado de líneas de combustible	X	B		R		M
Revisión de fugas de combustible	X	B		R		M
Revisión de estado de línea eléctrica a bomba de inyección	X	B		R		M
<b>Sistema eléctrico</b>						
Revisión de estado de luces completas del vehículo	X	B		R		M
Revisión de líneas eléctricas si estuvieran a la vista	X	B		R		M
Revisión de indicadores de tablero	X	B		R		M
Revisión de componente de recambio relés / fusibles / focos	X	B		R		M
<b>Sistema de transmisión mecánica</b>						
Revisión de estado de elementos del eje cardan	X	B		R		M
Revisión de nivel de aceite de transmisión / diferencial	X	B		R		M
Revisión de estado de líquido hidráulico	X	B		R		M
Revisión de ruidos anormales transmisión / diferencial	X	B		R		M
<b>Carrocería/chasis</b>						
Revisión de estado de carrocería pintura / óxido / golpes	X	B		R		M
<b>Neumáticos</b>						
Revisión de desgastes anormales		B		R	X	M
Revisión de golpes en cara / dibujo de neumático		B		R	X	M
Revisión de marcas de desgaste de neumáticos		B		R	X	M
Rotación de neumáticos		B		R	X	M
<b>Sistema de sobrealimentación</b>						
Revisión de estado de filtro de aire	X	B		R		M
Revisión de estado de turbina / compresor en turbocompresor	X	B		R		M
Revisión de estado de línea de lubricación a turbocompresor	X	B		R		M
Revisión de mangueras de admisión al turbocompresor	X	B		R		M
Revisión de estado de admisión y escape al <i>intercooler</i>	X	B		R		M



