



DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO  
PREVENTIVO EN LA EMPRESA TRANSPORTES GIRADOTA S. A

JOSÉ OMAR JIMÉNEZ JIMÉNEZ  
JUAN CAMILO DURANGO ORTIZ

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO  
MECÁNICA AUTOMOTRIZ  
MEDELLÍN  
2012

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO  
PREVENTIVO EN LA EMPRESA TRANSPORTES GIRADOTA S. A

JOSÉ OMAR JIMÉNEZ JIMÉNEZ  
JUAN CAMILO DURANGO ORTIZ

Trabajo de grado para optar el título de tecnólogo en mecánica automotriz.

Sigifredo González Londoño  
Magister en administración educativa

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO  
MECÁNICA AUTOMOTRIZ  
MEDELÍN  
2012

## **DEDICATORIA**

Dedicamos este trabajo de grado a nuestros padres y hermanos por su continuo acompañamiento y entrega durante la realización de este proyecto, ya que sin ellos no hubiese sido posible la culminación de este.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a las directivas de la INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO, igualmente a todas aquellas personas que hicieron todo lo posible para terminar satisfactoriamente esta tecnología.

A todos los profesores que nos acompañaron durante todo el proceso educativo.

A la empresa transportes Girardota S.A. por habernos dado la oportunidad y el espacio para la realización de nuestro proyecto de grado.

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	3
1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	4
2. JUSTIFICACIÓN	5
3. OBJETIVOS	6
3.1 OBJETIVO GENERAL	6
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
4. REFERENTES TEORICOS	7
4.1 CONCEPTO DE MANTENIMIENTO	7
4.2 PRINCIPIOS Y APLICACIONES DEL MANTENIMIENTO	8
4.3 FUNCIONES DE MANTENIMIENTO	9
4.4 OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO	9
4.5 TIPOS DE MANTENIMIENTO	10
4.5.1 Mantenimiento preventivo	10
4.5.1.1 Definición de mantenimiento preventivo	10
4.5.1.2 Ventajas del mantenimiento preventivo	10

4.5.1.3 Fases del mantenimiento preventivo	11
4.5.2 Mantenimiento correctivo	11
4.6 ANTECEDENTES HISTORICOS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO	12
4.7 MOTOR DIESEL	13
4.8 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	19
4.8.1 Periodos de mantenimiento	20
4.8.2 Medidas de seguridad	20
4.8.3 Sistema de lubricación	22
4.8.3.1 Lubricación periódica	24
4.8.3.2 Prevención en el motor relacionadas con el aceite lubricante.	25
4.8.4 Sistema de enfriamiento	26
4.8.5 Sistema de alimentación	27
4.8.6 Sistema eléctrico	29
4.8.7 Sistema de frenos	30
4.8.8 Llantas y neumáticos	32
4.8.8.1 Características de neumáticos para camiones.	32
4.8.8.2 Resistencia al desgaste.	32
4.8.8.3 El consumo de combustible.	32
4.8.8.4 principales causas de daños en neumáticos.	34
4.8.9 Sistema de transmisión	34
4.8.9.1 Eje cardan.	35
4.8.9.2 Uniones universales.	35

4.8.10 Sistema de embrague	36
4.8.10.1 accionamiento hidráulico.	36
4.8.10.2 accionamiento mecánico.	36
4.8.11 Sistema de dirección	36
4.8.11.1 Caja de timón.	37
4.8.12 Sistema de suspensión	37
4.8.13 Carrocería en general	38
5. METODOLOGÍA	39
5.1 TIPO ESTUDIO	39
5.2 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	39
5.3 POBLACIÓN	39
5.4 TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	40
5.5 PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	40
5.6 TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	40
6. RESULTADOS DEL PROYECTO	41
6.1 RECOLECCION DE LA INFORMACION	41
6.1.1 Vehículos Chevrolet C70	42
6.1.1.1 Placa LFD 076	42
6.1.1.2 Placa EVK 580	42



6.1.1.3 Placa LYC 685	43
6.1.1.4 Placa MLD 820	43
6.1.1.5 Placa EVK 736	44
6.1.2 Vehículos Chevrolet Kodiak	45
6.1.2.1 Placa SAW 364	45
6.1.3 Vehículos Ford cargo 1721 patineta (minimula).	45
6.1.3.1 Placa TMV 128	45
6.1.3.2 Placa SMG 088	46
6.1.3.3 Placa TNF 791	47
6.1.3.4 Placa SMG 045	47
6.1.4 Vehículos Volkswagen 18-310.	48
6.1.4.1 Placa SMG 102	48
6.1.4.2 Placa SMG 107	48
6.1.4.3 Placa STD 843	49
6.1.5 Vehículos Chevrolet NHR	49
6.1.5.1 Placa STD 859	49
6.1.6 Historial de mantenimiento	50
6.1.6.1 Sistema de lubricación.	50
6.1.6.2 Sistema de enfriamiento	51
6.1.6.3 Sistema de alimentación	51

6.1.6.4 Sistema eléctrico	51
6.1.6.5 Sistema de frenos	52
6.1.6.6 Sistema de transmisión	52
6.1.6.7 Sistema de dirección	52
6.2 MANTENIMIENTO SEGÚN EL MANUAL	52
6.2.1 Vehículos Chevrolet C70	53
6.2.1.1 Sistema de lubricación	53
6.2.1.2 Sistema de enfriamiento	54
6.2.1.3 Sistema de alimentación	55
6.2.1.4 Sistema de aire	56
6.2.1.5 Sistema de escape	56
6.2.2 Vehículos Chevrolet Kodiak	56
6.2.2.1 Revisión diaria	56
6.2.2.2 Sistema de lubricación	57
6.2.2.3 Sistema de enfriamiento	59
6.2.2.4 Sistema de alimentación	60
6.2.2.5 Sistema de eléctrico	62
6.2.2.6 Sistema de frenos	63
6.2.2.7 Sistema de llantas	64
6.2.2.8 Sistema de transmisión	65

6.2.2.9 Sistema dirección	66
6.2.2.10 Sistema de suspensión	67
6.2.3 Vehículos Ford cargo 1721 patineta (minimula)	67
6.2.3.1 Revisión diaria	67
6.2.3.2 Sistema de lubricación	68
6.2.3.3 Sistema de enfriamiento	69
6.2.3.4 Sistema de alimentación	71
6.2.3.5 Sistema eléctrico	75
6.2.3.6 Sistema de frenos	77
6.2.3.7 Sistema de llantas	78
6.2.3.8 Sistema de transmisión	78
6.2.3.9 Sistema de embrague	80
6.2.3.10 Sistema de dirección	81
6.2.3.11 Sistema de suspensión	84
6.2.4 Vehículos Volkswagen 18-310	84
6.2.4.1 Sistema de lubricación	84
6.2.4.2 Sistema de enfriamiento	85
6.2.4.3 Sistema de alimentación	86
6.2.4.4 Sistema de frenos	88
6.2.4.5 Sistema de embrague	90

6.2.4.6 Sistema de transmisión	91
6.2.4.7 Sistema de dirección	92
6.2.4.8 Sistema de aire	93
6.2.5 Vehículos Chevrolet NHR	93
6.2.5.1 Sistema de lubricación	93
6.2.5.2 Sistema de enfriamiento	95
6.2.5.3 Sistema de alimentación	98
6.2.5.4 Sistema eléctrico	100
6.2.5.5 Sistema de frenos	101
6.2.5.6 Sistema de llantas	106
6.2.5.7 Sistema de embrague	108
6.2.5.8 Sistema de transmisión	108
6.3 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	109
6.3.1 Mantenimiento preventivo para vehículos Chevrolet C70	111
6.3.1.1 Sistema de lubricación	111
6.3.1.2 Sistema de enfriamiento	113
6.3.1.3 Sistema de alimentación	114
6.3.1.4 Sistema eléctrico	115
6.3.1.5 Velocidad del motor	116
6.3.1.6 Sistema de frenos	116

6.3.1.7 Sistema de llantas	117
6.3.1.8 Sistema de embrague	118
6.3.1.9 Sistema de dirección	118
6.3.1.10 Sistema de suspensión	119
6.3.1.11 Sistema de aire	120
6.3.1.12 Sistema de escape	120
6.3.2 Mantenimiento preventivo para vehículos Chevrolet Kodiak	121
6.3.2.1 Sistema de lubricación	121
6.3.2.2 Sistema de enfriamiento	122
6.3.2.3 Sistema de alimentación	125
6.3.2.4 Sistema eléctrico	129
6.3.2.5 Sistema de frenos	131
6.3.2.6 Sistema de transmisión	132
6.3.2.7 Sistema de llantas	134
6.3.2.8 Sistema de embrague	134
6.3.2.9 Sistema de dirección	135
6.3.2.10 Sistema de suspensión	136
6.3.2.11 Carrocería en general	136
6.3.3 Mantenimiento preventivo para vehículos Ford cargo 1721 patineta (minimula).	137

6.3.3.1 Sistema de lubricación	137
6.3.3.2 Sistema de enfriamiento	138
6.3.3.3 Sistema de alimentación	142
6.3.3.4 Sistema eléctrico	146
6.3.3.5 Sistema de frenos	148
6.3.3.6 Sistema de llantas	148
6.3.3.7 Sistema de embrague	149
6.3.3.8 Sistema de dirección	150
6.3.3.9 Sistema de transmisión	150
6.3.3.10 Sistema de suspensión	151
6.3.3.11 Carrocería en general	152
6.3.4 Mantenimiento preventivo para vehículos Volkswagen 18-310.	153
6.3.4.1 Sistema de lubricación	153
6.3.4.2 Sistema de enfriamiento	155
6.3.4.3 Sistema de alimentación	155
6.3.4.4 Sistema eléctrico	156
6.3.4.5 Sistema de frenos	158
6.3.4.6 Sistema de llantas	159
6.3.4.7 Sistema de transmisión	159
6.3.4.8 Sistema de embrague	160

6.3.4.9 Sistema de dirección	160
6.3.4.10 Sistema de suspensión	160
6.3.4.11 Sistema de aire	161
6.3.4.12 Carrocería en general	161
6.3.5 Mantenimiento preventivo para vehículos Chevrolet NHR	162
6.3.5.1 Sistema de lubricación	162
6.3.5.2 Sistema de enfriamiento	164
6.3.5.3 Sistema de alimentación	168
6.3.5.4 Sistema eléctrico	170
6.3.5.5 Sistema de frenos	171
6.3.5.6 Sistema de llantas	177
6.3.5.7 Sistema de transmisión	179
6.3.5.8 Sistema de embrague	180
6.4 CRITERIOS PARA EL CAMBIO DE PIEZAS	181
6.4.1 Terminó de vida útil	181
6.4.2 Falla	181
6.4.3 Bajo rendimiento	181
6.5 ESPECIFICACIONES TECNICAS	182
6.5.1 lubricantes	182
6.5.1.1 Aceite de motor Diesel	182

6.5.1.2 Grasa para rodamiento	182
6.5.1.3 Grasa para juntas móviles	183
6.5.2 neumáticos y llantas	183
6.5.3 filtros	184
6.5.3.1 Filtro de agua	184
6.5.3.2 Filtro de aire	184
7. CONCLUSIONES	185
8. RECOMENDACIONES	186
9. BIBLIOGRAFÍA	187
ANEXOS	188



## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Mantenimiento.	7
Figura 2. Funciones del mantenimiento.	9
Figura 3. Historia del mantenimiento.	14
Figura 4. Motor diesel.	17
Figura 5. Taller de mantenimiento.	21
Figura 6. Nivel de aceite.	23
Figura 7. Aceite lubricante.	25
Figura 8. Combustible.	28
Figura 9. Componentes eléctricos.	29
Figura 10. Revisión de la batería.	30
Figura 11. Sistema de frenos.	31
Figura 12. Neumáticos.	33
Figura 13. Eje cardan.	35
Figura 14. Sistema de lubricación.	53
Figura 15. Bomba de agua.	54
Figura 16. Purga del sistema de alimentación.	55
Figura 17. Lubricación.	57

Figura 18. Correa del alternador.	63
Figura 19. Sustitución del aceite del Carter.	68
Figura 20. Instalación del filtro de aceite	69
Figura 21. Filtro trampa de ACPM.	72
Figura 22. Filtro de aire.	72
Figura 23. Filtro simple.	74
Figura 24. Purga de la bomba de inyección.	75
Figura 25. Correa y tensor del alternador.	76
Figura 26. Deposito de aire comprimido.	77
Figura 27. Embrague.	80
Figura 28. Varilla medidora.	82
Figura 29. Sustitución del elemento filtrante.	83
Figura 30. Nivel de aceite.	84
Figura 31. Bomba suministro de combustible.	87
Figura 32. Filtro de ACPM.	88
Figura 33. Deposito de aire comprimido.	89
Figura 34. Vista superior embrague.	90
Figura 35. Eje cardan.	92
Figura 36. Nivel del fluido de la dirección hidráulica.	92
Figura 37. Aceite del motor.	94

Figura 38. Sistema de refrigeración.	96
Figura 39. Filtro de aire.	99
Figura 40. Interruptor.	100
Figura 41. Purga del sistema de frenos.	102
Figura 42. Nivel de servofreno.	103
Figura 43. Nivel de aceite.	109
Figura 44. Sistema de lubricación.	111
Figura 45. Radiador.	113
Figura 46. Filtro de aire.	114
Figura 47. Sistema de frenos.	117
Figura 48. Sistema de llantas.	118
Figura 49. Sistema de dirección.	119
Figura 50. Sistema de suspensión.	119
Figura 51. Filtro de ACPM.	125
Figura 52. Deposito de aire comprimido.	131
Figura 53. Transmisión de potencia.	133
Figura 54. Suspensión delantera	136
Figura 55. Aceite del motor.	137
Figura 56. Radiador.	139
Figura 57. Tráiler 2 ejes.	152

Figura 58. Lubricación del motor.	162
Figura 59. Líquido refrigerante.	164
Figura 60. Sistema de alimentación.	168
Figura 61. Sistema eléctrico.	170
Figura 62. Líquido de frenos.	171
Figura 63. Caja de velocidades y cardán.	179
Figura 64. Embrague vista superior.	180
Figura 65. Aceite para motor.	182
Figura 66. Máquina y grasa para juntas móviles.	183
Figura 67. Llantas.	183

## LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Formato hojas de vida de los vehículos.	188
Anexo B. Formato de mantenimiento sistema de lubricación.	189
Anexo C. Formato de mantenimiento sistema eléctrico, de frenos y de suspensión.	190
Anexo D. Formato de mantenimiento sistema de llantas.	191

## GLOSARIO

**ACEITE MULTIGRADOS:** es un lubricante diseñado originalmente para trabajar en aplicaciones donde los cambios de temperatura son considerables.

**AIRE COMPRIMIDO:** aire a presión que se utiliza como energía para el sistema de frenos neumáticos y el aire con el que se sobrealimenta el cilindro, para aumentar la potencia de los motores.

**CÁMARA DE COMBUSTIÓN:** parte del motor, en el cilindro, donde se produce la combustión de la mezcla aire y combustible.

**CARDAN:** articulación mecánica que permite la transmisión de un movimiento de rotación en direcciones de diferente ángulo.

**CIGÜEÑAL:** es un eje acodado, con codos y contrapesos presente en ciertas máquinas que, aplicando el principio del mecanismo de biela - manivela, transforma el movimiento rectilíneo alternativo en circular uniforme y viceversa.

**CILINDRADA:** es el volumen o espacio desalojado por el émbolo, desde el PMS hasta el PMI, lo que aspira el motor y nos da la capacidad de los cilindros del motor.

**COMBUSTIÓN:** reacción química, llamada fuego, caracterizada por ser instantánea, principalmente, por su gran desprendimiento de luz y calor, donde son necesarios tres elementos (aire, calor y combustible) en proporciones adecuadas.

**CORREA DE DISTRIBUCION:** es uno de los más comunes métodos de transmisión de la energía mecánica entre un piñón de arrastre y otro arrastrado, mediante un sistema de dentado mutuo que posee tanto la correa como los piñones, impidiendo su deslizamiento mutuo.

**DEPÓSITO DE EXPANSIÓN:** es un elemento constituido por plástico, con una entrada y salida de agua, posee un nivel máximo y nivel mínimo y un sensor de temperatura.

**DIFERENCIAL:** es el elemento mecánico que permite que las ruedas derecha e izquierda de un vehículo giren a revoluciones diferentes, según éste se encuentre tomando una curva hacia un lado o hacia el otro.

**ELEMENTO FILTRANTE:** emplean materiales sintéticos para conformar un medio filtrante profundo formado por fibras entrecruzadas resistentes que atrapan las partículas por mecanismos de bloqueo o adhesión, diseñados con una geometría plegada de manera a optimizar el máximo de medio filtrante en el menor espacio posible.

**FERODO:** Material formado a base de fibras de amianto e hilos metálicos, que se utiliza en las zapatas de los frenos.

**MANTENIMIENTO PREVENTIVO:** son todas las acciones o actividades que se programan con el objetivo de prevenir fallas, de alcanzar y superar la vida útil de los componentes.

**MANTENIMIENTO:** conjunto de actividades que buscan a corregir, prevenir, predecir fallas en los sistemas de equipos.

**MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA:** aparato que transforma directamente la energía suministrada por un combustible (Diésel, gasolina y GLP) en energía mecánica.

**PURGA DEL SISTEMA:** retirar impurezas del sistema o abrir válvulas de drenado.

**RADIADOR:** aparato que sirve para enfriar el agua del motor, haciendo pasar aire sobre los tubos donde circula el agua.

**SISTEMA DE CARGA:** es el que conformado por batería, cables y alternador.

**TRASMISIÓN:** transmisión Mecanismo que se encarga de trasladar la potencia a las ruedas motrices.

**VÁLVULA HIDRAULICA:** es un mecanismo que sirve para regular el flujo de fluidos.

**ZAPATAS DE FRENO:** elementos de fricción en un sistema de frenos.

## RESUMEN

El presente trabajo de grado tiene como propósito diseñar e implementar un plan de mantenimiento preventivo en la empresa de transportes TRANSGIRAR S.A. ubicada en el municipio de Girardota. Para dar cumplimiento a este objetivo se elaboraron hojas de vida de cada uno de los vehículos pertenecientes a la empresa que especifican sus características; adicional a ello se realizó un seguimiento rutinario donde se verificó, determinó y analizó el estado de cada uno de los sistemas que componen el vehículo.

La presentación de las hojas de vida y del seguimiento se hace de manera individual para cada vehículo, organizado de acuerdo al tiempo de afiliación a la empresa. La información se sistematiza haciendo uso de herramientas tales como Microsoft Word y Microsoft Excel.

Los resultados hasta el momento han mostrado una reducción considerable en el costo de reparaciones no previstas, además en el tiempo en que permanecen los vehículos en el parque automotor.

**Palabras claves:** Vehículo, seguimiento, plan de mantenimiento, mantenimiento preventivo, hoja de vida.



## INTRODUCCIÓN

Actualmente para la empresa de trasportes Girardota “TRANSGIRAR S.A.” viene desarrollando su razón social por más de dos años, dedicándose al transporte de carga, maquinaria pesada, especiales, entre otros, que son llevados a las diferentes ciudades del país; y es de vital importancia que a estos vehículos se les realice un adecuado mantenimiento, ya que esto determina el buen funcionamiento y rendimiento de los mismos.

Muchas de estas empresas de trasportes poseen sus propios vehículos lo que les permite prestar un servicio de mejor calidad y eficaz, es por esta razón que muchas de estas implementan procesos de mantenimiento preventivo lo que le permite tener un mayor control en el funcionamiento de dichos vehículos y obtener un seguimiento más estricto de los procesos a los que son sometidos. Estos controles ayudaran a evitar perdidas en el rendimiento, en el tiempo y en el ámbito económico de la empresa.

El mantenimiento preventivo es un mecanismo o herramienta con la que cuentan muchas de estas empresas de transporte para asegurar el rendimiento de sus vehículos evitando contratiempos.

La empresa trasportes Girardota (transgírarS.A.) es una de las empresa dedicada al transporte de carga a nivel nacional, pero en la actualidad no posee un plan de mantenimiento preventivo. A través del trabajo que se realizara a continuación se adquirirán unos conocimientos que permitirán conocer por que es Importante tener un plan de mantenimiento preventivo.

## 1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La empresa transportes Girardota S.A. (TRANSGIRAR S.A.) es una empresa de transporte de carga que opera a nivel nacional, la oficina de atención al cliente se encuentra ubicada en el municipio de Girardota y posee actualmente una sede ubicada en el municipio de Itagüí donde se realiza gran parte de las actividades referentes al mantenimiento de los vehículos.

La empresa cuenta con 40 vehículos afiliados, de los cuales 15 son de su propiedad, a estos se les realiza el mantenimiento y reparación de todos sus sistemas en la sede ubicada en el municipio de Itagüí; del mantenimiento de los vehículos restantes se encargan personas externas a la empresa.

El mantenimiento que se realiza en la sede de Itagüí no se consigna en un cronograma de actividades y no se tiene estructurado en un plan de mantenimiento preventivo, presentándose así daños y desgastes no previstos en los sistemas de cada vehículo, esto trae como consecuencias pérdidas económicas y de tiempo para la empresa.

Actualmente la empresa de transportes Girardota S.A. no cuenta con un plan de mantenimiento preventivo para su parque automotor lo cual trae como consecuencia el desgaste prematuro de los sistemas de los vehículos al igual que pérdidas económicas que superan los \$ 10'000.000 mensuales debido a que esta suma se destina a reparar daños en los vehículos, tales como: desgaste del sistema de frenos, averías en el sistema de alimentación, daños en el motor, entre otros sistemas que conforman las partes del vehículo. ¿Como influiría en la producción de la empresa la implementación de un plan de mantenimiento preventivo?

## 2. JUSTIFICACIÓN.

Después de analizar el problema en la empresa transportes Girardota S.A. se determinó que es de gran importancia implementar un plan de mantenimiento preventivo, esto permitirá el adecuado funcionamiento de los vehículos, beneficiando a la empresa en diferentes aspectos, tales como:

- Disminuir los costos de mantenimiento.
- Incrementar la vida útil de los sistemas de cada vehículo.
- Evitar accidentes y mejorar la seguridad de los conductores.

Además se debe realizar una observación minuciosa a cada uno de los procesos que se realizan en la empresa transportes Girardota S.A., luego se determinará un cronograma de actividades o de mantenimiento para cada vehículo y se creará una hoja de vida donde se especifique las características del vehículo tales como: placa, modelo, marca, clase, tipo, operación, kilómetros recorridos, motor y tipo de mantenimiento que se le ha realizado en los últimos meses; a partir de ahí revisar cada sistema del vehículo, frenos, suspensiones, lubricación, sistema eléctrico, sistema de refrigeración, sistema de alimentación, sistema de transmisión de potencia, entre otros.

Esta hoja de vida será creada con el fin de identificar o predecir fallas futuras y de acuerdo a los resultados se llevaran a cabo los procedimientos correctivos que sean necesarios; de esta manera se evitara pérdidas económica y de tiempo.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL:**

✓ Diseñar e implementar un plan de mantenimiento preventivo en la empresa transportes Girardota S.A.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

✓ Organizar la información de cada vehículo afiliado a la empresa TRANSGIRAR S.A., en formatos que permitan su fácil manejo.

✓ Identificar las partes que componen un plan de mantenimiento preventivo.

✓ Generalizar las actividades de mantenimiento basados en los manuales de cada vehículo.

✓ Diseñar un plan de mantenimiento preventivo.

## 4. REFERENTES TEÓRICOS

### 4.1 CONCEPTO DE MANTENIMIENTO

Mantenimiento: acción eficaz para mejorar aspectos operativos relevantes de un establecimiento tales como funcionalidad, seguridad, productividad, confort, imagen corporativa, salubridad e higiene. Otorga la posibilidad de racionalizar costos de operación. El mantenimiento debe ser tanto periódico como permanente, preventivo y correctivo.

Figura 1. Mantenimiento.



[www.tuguiautomotriz.com](http://www.tuguiautomotriz.com)

Mantenimiento es la actividad humana que garantiza la existencia de un servicio dentro de una calidad esperada. Cualquier clase de trabajo hecho en sistemas, subsistemas, equipos maquinas, etc., para que estos continúen o regresen a proporcionar el servicio con calidad esperada, son trabajos de mantenimiento, pues están ejecutados con este fin. El mantenimiento se divide en mantenimiento correctivo y mantenimiento preventivo.

El mantenimiento es la segunda rama de la conservación y se refiere a los trabajos que son necesarios hacer con objeto de proporcionar un servicio de calidad estipulada. Es importante notar que, basados en el servicio y su calidad deseada, debemos escoger los equipos que nos aseguren obtener este servicio.<sup>1</sup>

## 4.2 PRINCIPIOS Y APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO

El principal principio del mantenimiento es asegurar que todo activo continúe desempeñando las funciones deseadas. Con el objetivo de asegurar la competitividad de la empresa por medio de:

- ✓ Garantizar la disponibilidad y confiabilidad planeadas de la función deseada.
- ✓ Satisfacer todos los requisitos del sistema de calidad de la empresa.
- ✓ Cumplir todas las normas de seguridad y medio ambiente, y maximizar el beneficio global.

El mantenimiento es aplicable a todo sistema o empresa que desee aumentar la confiabilidad o la vida útil de sus activos, uno de los aspectos más importantes del mantenimiento de los equipos, maquinarias e instalaciones, es aplicar un adecuado plan de mantenimiento que aumente la vida útil de éstos reduciendo la necesidad de los repuestos y minimizando el costo anual del material usado, como se sabe muchas de las maquinarias utilizadas en nuestro país son traídas del extranjero al igual que muchos materiales y algunas piezas de repuestos. El mantenimiento es un proceso donde se aplica un conjunto de acciones y operaciones orientadas a la conservación de un bien material y que nace desde el momento mismo que se concibe el proyecto para luego prolongar su vida útil. Para llevar a cabo ese mantenimiento tiene que ser a través de Programas que corresponde al establecimiento de frecuencias y la fijación de fechas para realizarse cualquier actividad.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Medina Delgado, Mirian. Administración del mantenimiento. México: Tecnológico de estudios superiores del oriente del estado de México, 2009, p. 23.

<sup>2</sup> García ligüero A, Castillo García FJ. Supervisión y control de la producción. CIM, el computador en la automatización de la producción. España: Universidad de castilla - la Mancha; 2007. P. 153 – 185.

### 4.3 FUNCIONES DE MANTENIMIENTO

- ✓ Se debe realizar un inventario de equipos
- ✓ Diseñar el programa de mantenimiento
- ✓ Mejorar el stop de repuestos
- ✓ Seleccionar personal
- ✓ Realizar capacitaciones a los operarios
- ✓ Manejar sistemas de información
- ✓ Políticas ambientales
- ✓ Archivos técnicos.

Figura 2. Funciones del mantenimiento.



[www.aamcolouisville.com](http://www.aamcolouisville.com)

### 4.4 OBJETIVOS DE MANTENIMIENTO

- ✓ Producción mixta
- ✓ Mínimo costo.
- ✓ Calidad exigida.
- ✓ Conservación de la energía.
- ✓ Conservación de la energía
- ✓ Conservación del medio ambiente.
- ✓ Higiene y seguridad en el trabajo.

## 4.5 TIPOS DE MANTENIMIENTO

### 4.5.1 Mantenimiento preventivo.

**4.5.1.1 Definición de Mantenimiento Preventivo.** La programación de inspecciones, tanto de funcionamiento como de seguridad, ajustes, reparaciones, análisis, limpieza, lubricación, calibración, que deben llevarse a cabo en forma periódica en base a un plan establecido y no a una demanda del operario o usuario; también es conocido como **Mantenimiento Preventivo Planificado - MPP** .

Su propósito es prever las fallas manteniendo los sistemas de infraestructura, equipos e instalaciones productivas en completa operación a los niveles y eficiencia óptimos.

La característica principal de este tipo de Mantenimiento es la de inspeccionar los equipos y detectar las fallas en su fase inicial, y corregirlas en el momento oportuno.

Con un buen Mantenimiento Preventivo, se obtiene experiencias en la determinación de causas de las fallas repetitivas o del tiempo de operación seguro de un equipo, así como a definir puntos débiles de instalaciones, máquinas, etc.

### 4.5.1.2 Ventajas del Mantenimiento Preventivo.

- ✓ Confiabilidad, los equipos operan en mejores condiciones de seguridad, ya que se conoce su estado, y sus condiciones de funcionamiento.
- ✓ Disminución del tiempo muerto, tiempo de parada de equipos/máquinas.
- ✓ Mayor duración, de los equipos e instalaciones.
- ✓ Disminución de existencias en Almacén y, por lo tanto sus costos, puesto que se ajustan los repuestos de mayor y menor consumo.
- ✓ Uniformidad en la carga de trabajo para el personal de Mantenimiento debido a una programación de actividades.



- ✓ Menor costo de las reparaciones.

#### **4.5.1.3 Fases del Mantenimiento Preventivo.**

- ✓ Inventario técnico, con manuales, planos, características de cada equipo.
- ✓ Procedimientos técnicos, listados de trabajos a efectuar periódicamente.
- ✓ Control de frecuencias, indicación exacta de la fecha a efectuar el trabajo.
- ✓ Registro de reparaciones, repuestos y costos que ayuden a planifica.

**4.5.2 Mantenimiento correctivo.** Es una forma de mantenimiento del sistema que se realiza después de un fallo o problema surge en un sistema, con el objetivo de restablecer la operatividad del sistema. En algunos casos, puede ser imposible de predecir o prevenir un fracaso, lo que hace el mantenimiento correctivo la única opción. En otros casos, un sistema de mantenimiento deficiente puede exigir la reparación como consecuencia de la falta de mantenimiento preventivo, y en algunas situaciones la gente puede optar por centrarse en correctivas, en lugar de preventivo, reparaciones, como parte de una estrategia de mantenimiento.

El proceso de mantenimiento correctivo se inicia con el fracaso y un diagnóstico de la falta de determinar por qué el fracaso apareció. El proceso de diagnóstico puede incluir la inspección física de un sistema, el uso de un equipo de diagnóstico para evaluar el sistema, las entrevistas con los usuarios del sistema, y una serie de otras medidas. Es importante determinar qué causó el problema, a fin de tomar las medidas adecuadas, y ser conscientes de que múltiples fallas de componentes o de software puede haber ocurrido de forma simultánea. El siguiente paso es la sustitución de componentes dañados o software. En algunos casos, el daño puede ser irreparable, ya sea in situ o sacando el tema en cuestión y hacer las reparaciones fuera del sitio. En otros casos, la sustitución completa con un nuevo punto puede ser necesaria para restaurar la funcionalidad del sistema. Por ejemplo, si una unidad óptica en un ordenador falla, un técnico puede determinar que parte de la unidad de sustitución o reparación de parte de ella puede ser suficiente, o puede encontrar que toda la unidad debe ser desechada de forma que uno nuevo puede ser insertado. Después de que se realiza el mantenimiento correctivo, un técnico verifica que el arreglo ha trabajado por

probar el sistema. Esto puede hacerse en varias etapas, para confirmar que el sistema está funcionando lentamente antes de que la sobrecarga de tareas. La verificación es especialmente importante en los sistemas enviados a una instalación para la reparación, los técnicos quieren estar seguros de que cuando se envían de vuelta, los usuarios estarán satisfechos con el nivel de los trabajos realizados.

Para algunos sistemas antiguos, puede tener más sentido recurrir a operaciones de mantenimiento correctivo. El mantenimiento preventivo puede ser costoso, y con estos sistemas, no puede tener sentido, ya que puede ser más rentable, simplemente reparar componentes del sistema, ya que van mal. Por el contrario, con un nuevo sistema de mantenimiento preventivo puede ahorrar dinero a largo plazo y extender la vida útil del sistema mediante la prevención de fallas en el sistema tanto como sea posible antes de que sucedan.

#### **4.6 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Desde el principio de los tiempos, el Hombre siempre ha sentido la necesidad de mantener su equipo, aún las más rudimentarias herramientas o aparatos.

La mayoría de las fallas que se experimentaban eran el resultado del abuso y esto sigue sucediendo en la actualidad. Al principio solo se hacía mantenimiento cuando ya era imposible seguir usando el equipo. A eso se le llamaba "Mantenimiento de Ruptura o Reactivo"

Fue hasta 1950 que un grupo de ingenieros japoneses iniciaron un nuevo concepto en mantenimiento que simplemente seguía las recomendaciones de los fabricantes de equipo acerca de los cuidados que se debían tener en la operación y mantenimiento de máquinas y sus dispositivos.

Esta nueva tendencia se llamó "Mantenimiento Preventivo". Como resultado, los gerentes de planta se interesaron en hacer que sus supervisores, mecánicos, electricistas y otros técnicos, desarrollaran programas para lubricar y hacer observaciones clave para prevenir daños al equipo.

Aun cuando ayudó a reducir pérdidas de tiempo, el Mantenimiento Preventivo era una alternativa costosa. La razón: Muchas partes se reemplazaban basándose en el tiempo de operación, mientras podían haber durado más tiempo. También se aplicaban demasiadas horas de labor innecesariamente.

Los tiempos y necesidades cambiaron, en 1960 nuevos conceptos se establecieron, "Mantenimiento Productivo" fue la nueva tendencia que determinaba una perspectiva más profesional. Se asignaron más altas responsabilidades a la gente relacionada con el mantenimiento y se hacían consideraciones acerca de la confiabilidad y el diseño del equipo y de la planta. Fue un cambio profundo y se generó el término de "Ingeniería de la Planta" en vez de "Mantenimiento", las tareas a realizar incluían un más alto nivel de conocimiento de la confiabilidad de cada elemento de las máquinas y las instalaciones en general.

Diez años después, tomó lugar la globalización del mercado creando nuevas y más fuertes necesidades de excelencia en todas las actividades. Los estándares de "Clase Mundial" en términos de mantenimiento del equipo se comprendieron y un sistema más dinámico tomó lugar. Un concepto de mejoramiento continuó que ha probado ser efectivo primero en Japón y luego de vuelta a América (donde el concepto fue inicialmente concebido, según algunos historiadores). Se trata de participación e involucramiento de todos y cada uno de los miembros de la organización hacia la optimización de cada máquina.<sup>3</sup>

El mantenimiento preventivo es una actividad programada de inspecciones, tanto de funcionamiento como de seguridad, ajustes, reparaciones, análisis, limpieza, lubricación, calibración, que deben llevarse a cabo en forma periódica en base a un plan establecido. El propósito es prever averías o desperfectos en su estado inicial y corregirlas para mantener la instalación en completa operación a los niveles y eficiencia óptimos.

El mantenimiento preventivo permite detectar fallos repetitivos, disminuir los puntos muertos por paradas, aumentar la vida útil de equipos, disminuir costes de reparaciones, detectar puntos débiles en la instalación entre una larga lista de ventajas.

La programación de inspecciones, tanto de funcionamiento como de seguridad, ajustes, reparaciones, análisis, limpieza, lubricación, calibración, que deben llevarse a cabo en forma periódica en base a un plan establecido y no a una demanda del operario o usuario; también es conocido como Mantenimiento Preventivo Planificado.

Su propósito es prever las fallas manteniendo los sistemas de infraestructura, equipos e instalaciones productivas en completa operación a los niveles y eficiencia óptimos.

---

<sup>3</sup> Lean expertise. Historia y evolución del mantenimiento [internet]. [consultado 2012 marzo 20]. Disponible en: [http://www.leanexpertise.com/TPMONLINE/articles\\_on\\_total\\_productive\\_maintenance/tpm/tpmprocess/maintenanceinhistorySpanish.htm](http://www.leanexpertise.com/TPMONLINE/articles_on_total_productive_maintenance/tpm/tpmprocess/maintenanceinhistorySpanish.htm).

La característica principal de este tipo de Mantenimiento es la de inspeccionar los equipos y detectar las fallas en su fase inicial, y corregirlas en el momento oportuno.

Con un buen Mantenimiento Preventivo, se obtiene experiencias en la determinación de causas de las fallas repetitivas o del tiempo de operación seguro de un equipo, así como a definir puntos débiles de instalaciones, máquinas, etc.

Figura 3. Historia del mantenimiento.



[transportecadiz.foroes.net](http://transportecadiz.foroes.net)

#### Ventajas del Mantenimiento Preventivo:

- ✓ Confiabilidad, los equipos operan en mejores condiciones de seguridad, ya que se conoce su estado, y sus condiciones de funcionamiento.
- ✓ Disminución del tiempo muerto, tiempo de parada de equipos/máquinas.
- ✓ Mayor duración, de los equipos e instalaciones.
- ✓ Disminución de existencias en Almacén y, por lo tanto sus costos, puesto que se ajustan los repuestos de mayor y menor consumo.
- ✓ Uniformidad en la carga de trabajo para el personal de Mantenimiento debido a una programación de actividades.

## 4.7 MOTOR DIÉSEL

El motor Diésel para vehículo, tal como se usa hoy en vehículos industriales o comerciales se han desarrollado partiendo del motor Diésel estacionario de marcha lenta. Para ello, fue necesario disminuir notablemente las dimensiones y el peso; simultáneamente se elevó muy significativamente el número de revoluciones.

Para aumentar la potencia en los motores Diésel, se ofrece la sobrealimentación de los motores Diésel, por medio de un turbo alimentador. Esto se refiere que la energía contenida en los gases del escape del motor, se utilizan para accionar un turbocompresor que comprime el aire de aspiración, que llega a los cilindros con sobre presión. Al admitirse una mayor cantidad de aire puede también inyectarse una cantidad de combustible mucho mayor, con lo que, a igualdad de dimensiones de los cilindros, se consigue un aumento de potencia que puede llegar de un 35% al 40%. Otra ventaja de la sobrealimentación es que el consumo específico de combustible en la mayoría de los casos es menor y la proporción de óxidos de nitrógeno en los gases de escape son menores. La constitución de un motor Diésel es diferente que la de un motor gasolina (Otto). Esto se debe a que ambos tienen diferentes principios. El motor Diésel, esta sometido a mayor temperatura y presión en la compresión de aire.

Las relaciones de compresión en los motores diesel son muy elevadas, tales como 21:1, y proporciona presiones al final de la carrera de compresión de alrededor de 500 Psi (35 Kg/cm<sup>2</sup>). Cuando el aire es comprimido rápidamente hasta alcanzar estas presiones, sufre un calentamiento súbito que alcanza temperaturas próximas a los 1,000 °F (537 °C) 1. Por esta razón tiene que tener una construcción más robusta que el motor gasolina con principio Otto.

El principio de funcionamiento de un motor de cuatro tiempos, es el siguiente: El proceso de combustión según el cual trabaja el motor Diesel se diferencia en puntos esenciales del proceso para motores gasolina. En el motor Diesel, se aspira únicamente aire y se comprime a una presión mayor que el de gasolina, en el aire fuertemente comprimido se inyecta combustible. Recordemos que en el motor Diesel la ignición se realiza al inyectarse el combustible y que carece de carburador. El aire, fuertemente comprimido, se encuentra a una temperatura alta, que el combustible que se inyecta se inflama espontáneamente: el motor Diesel trabaja por lo tanto mediante autoencendido. La mezcla aire-combustible se forma únicamente en la cámara de combustión; en el motor Diesel, entonces, se realiza una formación interna de la mezcla.

Los cuatro tiempos del ciclo de trabajo son los siguientes:

**Admisión:** En la carrera descendente del pistón, a través de la válvula de admisión abierta se aspira aire fresco previamente filtrado. El aire toma calor de las válvulas, del pistón y de las paredes del cilindro. El motor Diesel trabaja siempre con exceso de aire, porque el breve periodo de tiempo de inyección, no permite, nada más que una mezcla insuficiente entre combustible y aire, este exceso de aire hace que se produzca una combustión completa, exenta de humos.

**Compresión:** Con las válvulas cerradas, el pistón, en su carrera ascendente, comprime el aire aspirado. La relación de compresión está entre 14 y 24 a 1, en los últimos años se ha llegado a tener una relación de 26:1. Por medio de esta elevada compresión, que llega a presiones de unos 30 a 55 bares, el aire alcanza temperaturas entre 700 y 900 °C (calor de compresión). Hacia el final del período de compresión se inyecta el combustible diesel finamente pulverizado.

**Expansión o potencia:** El combustible inyectado al final de la compresión se vaporiza a la alta temperatura reinante y se mezcla con el aire caliente. La mezcla se inflama espontáneamente. La presión de combustión (presión máxima de 65 a 90 bares, aproximadamente) impulsa al pistón hacia abajo, produciendo la potencia que impulsa el vehículo.

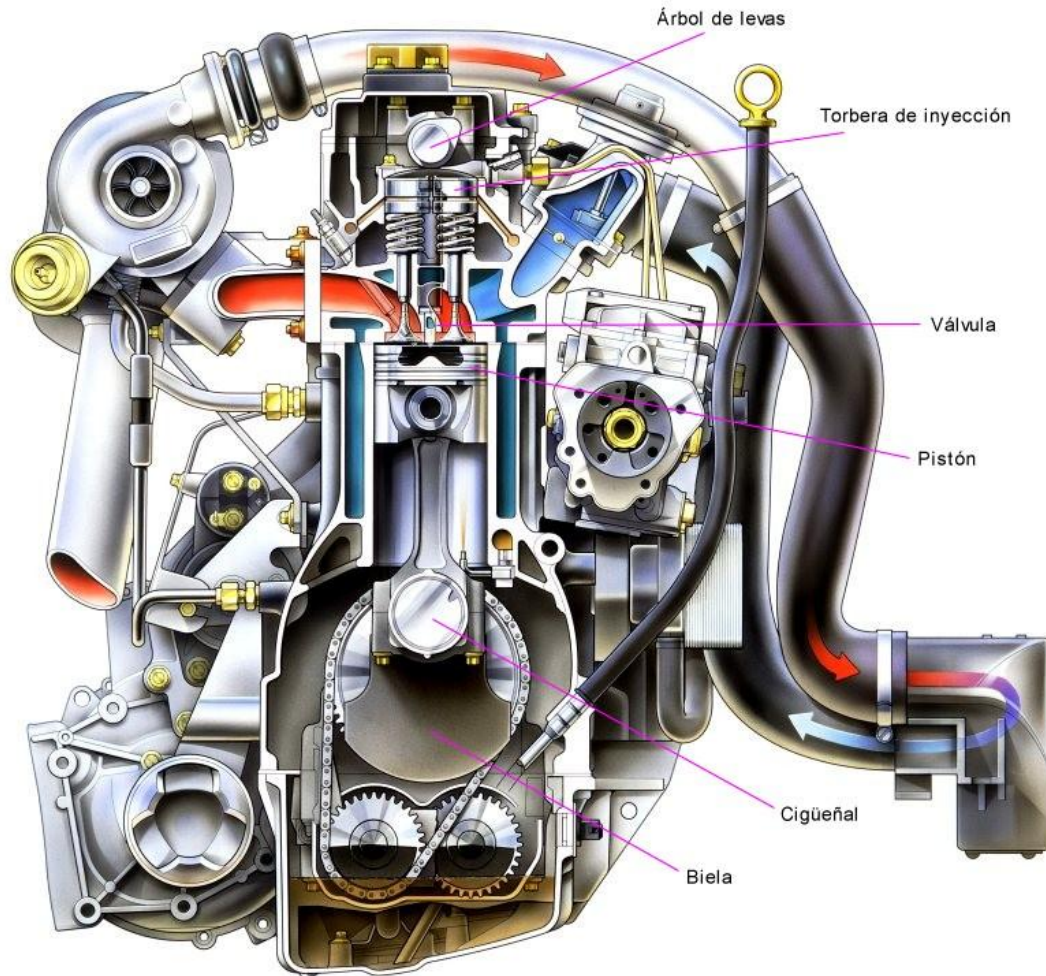
**Escape:** A través de la válvula de escape abierta, los gases quemados salen del cilindro a causa de la presión todavía existente y son empujados por el pistón hacia el escape. A plena carga la temperatura de los gases es aún de 550 a 750 °C.

El pistón se construye auto térmico, en los motores Diesel para vehículos de alta compresión, el anillo superior del pistón está muy expuesto a altas temperaturas y presiones, la consecuencia de esto es que la ranura del anillo superior está sometida a un desgaste muy fuerte, por esta razón se emplean pistones con soporte de anillo fundido o prensado, en los cuales generalmente el anillo superior va dentro de un aro de fundición de hierro de alta aleación muy resistente al desgaste.

Las bielas del motor Diesel son de gran diámetro en los cojinetes porque los muñones del cigüeñal están contruidos con gran sección a causa de las grandes sollicitaciones a que están expuestos; con objeto de que puedan, pese a su tamaño, desmontarse hacia arriba a través del cilindro se divide oblicuamente el pie de biela. Además se proveen frecuentemente las superficies de separación de un dentado a 90°.

Los cigüeñales van soportados generalmente en cada acodamiento con objeto de evitar la flexión que pudiera sufrir dadas las grandes fuerzas que transmiten los pistones, además de esto se disponen contrapesos para el equilibrado de masas y de las oscilaciones de los momentos de rotación en el cigüeñal.

Figura 4. Motor diesel.



[mecaniwil.blogspot.com](http://mecaniwil.blogspot.com)

Los cigüeñales pesados de los motores Diesel necesitan arrancadores más potentes y baterías de mayor capacidad, estas baterías, a su vez, exigen para su carga generadores más potentes. En el caso de la inyección directa (inyección de chorro) la cámara de combustión tiene la forma más sencilla, con objeto de

conseguir la mínima cesión de calor posible se ha hecho su superficie tan pequeña como se ha podido y se ha dispuesto en el pistón (por ejemplo en forma esférica o cilíndrica).

La formación de la mezcla depende en gran parte de la clase y del estado del inyector. En el caso de una presión de inyección de 175 — 200 bares se obtienen un buen reparto del combustible con empleo de inyectores de tetón o de orificios. La bomba de combustible, que casi siempre está construida a modo de bomba de émbolo, tiene la misión de conducir el combustible a la bomba de inyección a una presión de aproximadamente de 1 bar, sirve para mantener un envío constante de combustible a la bomba de inyección. La bomba de combustible va embrizada a la bomba inyección. Es accionada por una excéntrica del árbol de levas de la bomba inyección. Hay dos clases de bombas de combustible, las de simple efecto y las de doble efecto. El filtro de combustible sirve para evitar que las impurezas del combustible lleguen a la bomba de inyección y a los inyectores. El combustible comercial para motores Diesel contiene impurezas como por ejemplo polvo mineral, además, al llenar el depósito pueden filtrarse impurezas, e incluso el mismo depósito del vehículo, puede contener impurezas. Según su construcción se distinguen los siguientes tipos de filtro para combustible: filtro sencillo, filtro escalonado y filtro paralelo. La bomba de inyección tiene la misión de enviar el combustible a una alta presión a las cámaras de combustión de los distintos cilindros del motor. La cantidad que se inyecta de acuerdo con la carga del motor deberá poderse dosificar exactamente. También el momento de la inyección deberá poderse adaptar a las condiciones de servicio del motor.

La bomba de inyección es de émbolo, compuesta de tantos elementos como cilindros tenga el motor. Los distintos elementos son accionados por un árbol de levas dispuesto en el cuerpo de la bomba, a través de taqués de rodillo. El inyector debe pulverizar en la cámara de combustión, el combustible que le llega a alta presión de la bomba de inyección, del modo que sea más conveniente para el procedimiento de combustión del motor Diesel de que se trate. Hay que elegir cuidadosamente el inyector en relación con la duración de la inyección y su presión, así como con la forma del chorro inyectado (ángulo de chorro).

Hay que distinguir dos tipos principales de inyector: el de tetón y el de orificios. Según la cantidad de combustible impulsada por carrera del émbolo de la bomba de inyección se utilizan distintos tamaños de inyectores. El cuerpo del inyector y la aguja son de acero de alta calidad y están lapeados.



El inyector de tetón se utiliza en motores con cámara de precombustión y cámara de turbulencia. La presión en la abertura del inyector se encuentra comprendida entre 110 y 135 bares.

El inyector de orificios se emplea en motores con inyección directa ya que con él se obtiene una división especialmente fina del combustible. La presión en la abertura del inyector se halla comprendida entre 150 y 250 bares. La potencia de un motor depende de la cantidad de combustible que dispone en el cilindro para la combustión. Para mejorar la potencia, hay que mejorar la cantidad admitida de aire combustible (Motor sobrealimentado) o el número de revoluciones del cigüeñal.

En el motor de aspiración natural, el aumento de la potencia puede conseguirse aumentando la cilindrada de cada uno de los cilindros, aumentando el número de cilindros o aumentando el número de revoluciones. El aumento de la cilindrada nos daría motores más grandes y pesados; el aumento del número de revoluciones exigiría construcciones más complicadas y más costosas y tiene sus inconvenientes. Para aumentar la potencia del motor sin modificar la cilindrada y sin variar el número de revoluciones, pueden utilizarse sobrealimentadores (turbo compresores), con los que se aumenta la cantidad de combustible en la admisión y, por lo tanto, se aumenta la potencia del motor.

#### **4.8 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

El plan de mantenimiento preventivo, tiene por objeto mantener el buen funcionamiento de los vehículos. Los sistemas del vehículo a los cuales se les debe dar mantenimiento son los siguientes:

- ✓ Sistema de lubricación.
- ✓ Sistema de alimentación.
- ✓ Sistema eléctrico.
- ✓ Sistema de frenos.
- ✓ Llantas y neumáticos.
- ✓ Sistema de embrague.

- ✓ Sistema de dirección.
- ✓ Sistema de enfriamiento
- ✓ Sistema de suspensión.
- ✓ Carrocería en general.

La frecuencia de mantenimiento, depende de dos factores muy importante a tomar en cuenta, los cuales son:

- ✓ Kilometraje y/o tiempo de servicio.
- ✓ Falla.

Cuando se da una falla, esta puede ser provocada por accidente o por fatiga de la pieza y en este caso se aplica el mantenimiento correctivo.

**4.8.1 Períodos de mantenimiento.** Los períodos de servicio de mantenimiento preventivo sugeridos, son los siguientes:

- ✓ Inspección diaria.
- ✓ Cada 5000 Kilómetros
- ✓ Cada 10000 Kilómetros.
- ✓ Cada 20000 Kilómetros.

**4.8.2 Medidas de seguridad.** Cuando se haga un servicio de mantenimiento preventivo ó correctivo, siempre son necesarias algunas medidas de seguridad, las siguientes son algunas de ellas que se deben tomar en cuenta:

Siempre bloquee las cuatro ruedas y este seguro de que el vehículo esta en una parte plana. Tenga cuidado de no quemarse, cuando el radiador y el sistema de escape estén calientes; después de apagar el motor, espere un tiempo prudencial para que el motor se enfríe.

Después de realizar cualquier tipo de revisión o mantenimiento, debe de estar seguro de no dejar ninguna herramienta o trapo sobre el compartimiento del motor, porque, esto podría generar daños personales y/o materiales.

Como medida de seguridad, al inspeccionar el sistema eléctrico incluyendo la batería, primero tiene que apagar el interruptor del arrancador y otros interruptores y desconecte el cable de Terminal positiva (+) de batería.

Figura 5. Taller de mantenimiento.



[www.motorgiga.com](http://www.motorgiga.com)

Con lo que respecta al motor, tenemos los siguientes puntos de inspección: la inspección del estado de la faja trapezoidal del alternador, recordemos que la fricción provoca desgaste y debe ajustarla en el caso de que este floja, la faja al no tener la tensión correcta, tiende funcionar defectuosamente.

En los frenos de las cuatro ruedas, revisar el desgaste de fricción y/o pastillas, el espacio libre entre las zapatas del freno y los tambores, sobre todo cuando se usa con mucha más frecuencia el freno de servicio, verificar la graduación del pedal de freno y la existencia de fugas. Se deben apretar los tornillos, que se encuentran en los cargadores del motor, en caso de ser necesario. Porque, de estar flojos los tornillos, el motor tiende a vibrar, cuando esta en funcionamiento. Probar el buen funcionamiento de las velocidades. Revisar posibles fugas en la caja de velocidades y en la tapadera de válvulas y balancines. En el sistema de enfriamiento, tenemos los siguientes puntos a inspeccionar: mangueras, tapón de radiador, el estado del radiador, estado de bomba de agua. En cuanto al radiador,

se tiene que limpiar echándole agua a presión en la parte superior, para que remueva los sedimentos o lodos que se forma en la parte inferior del mismo. Revisar las posibles fugas en todas las mangueras. En el período de servicio de mantenimiento mayor ó mayor completo, no hay grandes cambios o aspectos a revisar, prácticamente se hace la revisión de los mismos componentes, solo que en esta ocasión se contempla el reemplazo de algunos componentes.

**4.8.3 sistema de lubricación.** El sistema de lubricación tiene un papel muy importante, su función principal es reducir por aplicación de aceite lubricante el rozamiento entre las piezas del motor que se deslizan unas sobre otras y evitar el desgaste prematuro de las mismas. Cuando una pieza se lubrica, se logra disminuir la fricción entre las superficies en contacto.

El aceite tiene la misión de refrigerar las partes del motor que no pueden ceder su calor directamente al sistema de enfriamiento (líquido refrigerante o al aire de refrigeración). Por otra parte, contribuye también a la estanqueidad de las piezas deslizantes (por ejemplo, entre los pistones y las paredes del cilindro). Además, el aceite limpia el motor llevándose partículas de abrasión y depósitos de residuos de la combustión. También, protege al motor contra la corrosión.

Cuando dos cuerpos sólidos (por ejemplo, el pistón y el cilindro) se deslizan entre sí, aparece rozamiento ó fricción. Éste es mayor cuando más fuerte sea el contacto de los cuerpos y más ásperas sean sus superficies de contacto.

Existen tres tipos de rozamientos: seco, líquido y semilíquido. En el caso del rozamiento seco, se da por falta de aceite lubricante entre las superficies en contacto, esto da como resultado un duro contacto entre las crestas de las partes que se deslizan, provocando elevadas temperaturas y con ello una soldadura por frotamiento. El rozamiento semilíquido (rozamiento mixto) se presenta allí donde a pesar de la lubricación no puede formarse una película de aceite coherente y uniforme en los movimientos de vaivén. El rozamiento líquido, es el más pequeño, porque la capa de aceite que se adhiere a cada una de las piezas en movimiento, elimina el contacto directo de metal con metal; por ejemplo, el eje se desliza sobre la capa de aceite adherida al cojinete. Con esto resulta que está en presencia únicamente de un rozamiento entre líquidos. Pero este rozamiento es muy pequeño; el desgaste y el desarrollo de calor en el soporte son por ello también muy reducidos. La capa de aceite de que hablamos recibe el nombre de película de aceite. Del depósito de aceite, se manda el lubricante mediante una bomba, normalmente a través de filtros a los numerosos puntos del motor que hay que

lubricar, para cuyo efecto existe una válvula de sobre presión o válvula de seguridad que impide, especialmente en el caso de arranque en frío (cuando el aceite esta muy viscoso), que se produzca subidas peligrosas de la presión. De los puntos que se lubrican gotea el aceite nuevamente a la aceitera o depósito que lo contiene.

Figura 6. Nivel de aceite.



[www.todoautos.com](http://www.todoautos.com)

Los elementos más importantes a lubricar son: cojinetes del cigüeñal, de la biela, pasador de pistón, árbol de levas, taqués o buzos, balancines, cadenas, tensor de cadena, accionamiento del distribuidor y cilindros. La lubricación se puede dar por inmersión o por salpicadura, en este caso, las bielas van provistas de unos cacillos y los muñones del cigüeñal de discos. Unos y otros se sumergen en el depósito de aceite de la aceitera y lanzan el aceite salpicando todos los puntos. Se emplea siempre como complemento de lubricación por circuito a presión.

La lubricación por circuito a presión es el sistema más utilizado. En este sistema, una bomba aspira aceite del cárter o aceitera, normalmente a través de un filtro, y lo impulsa por los conductos y, en su caso, por un filtro a los puntos de lubricación. En el manómetro de aceite puede leerse en cada momento la presión del aceite mientras que la luz de control de la presión de éste no alumbrá, por lo general, nada más que cuando es demasiado pequeña. La presión demasiado alta se evita mediante una válvula de sobre presión. Algo muy importante es saber que una

elevada presión de aceite no es siempre indicio de una buena lubricación. Los filtros de aceite se instalan para evitar que el lubricante se deteriore prematuramente a causa de las impurezas (hollín, limaduras metálicas, polvo). Además, suelen mejorar la refrigeración del flujo de aceite, existen filtros del circuito principal y del circuito secundario. Normalmente se montan filtros del circuito principal, porque de este modo todo el caudal impulsado pasa a presión por el filtro antes de llegar a los puntos de lubricación y se eliminan previamente las impurezas.

En un filtro del circuito secundario, no circula más que una parte del caudal de aceite impulsado (flujo secundario), porque se encuentra en un ramal paralelo al conducto principal. Como sólo pasa una parte del aceite por éste circuito secundario, no necesita válvula de desvío. Los filtros del circuito principal y del circuito secundario dispuestos en un sistema de tuberías a modo de filtro combinado limpian el aceite rápida y finamente. En este caso se necesita también una válvula de sobre presión en el filtro del circuito principal. Según las exigencias se montan filtros de distintos tipos.

El filtro más utilizado es el filtro de uso único, éste sirve para un filtrado fino del aceite lubricante; esta formado por un recipiente de chapa de acero con tapa rebordeada totalmente sellado a presión y lleva un elemento filtrante de papel plegado en estrella o de un material especial de fibra.

**4.8.3.1 Lubricación periódica.** Dentro del marco de un mantenimiento preventivo y/o correctivo, la lubricación juega un papel muy importante debido a la fricción que existe entre superficies de las diferentes piezas en contacto.

Con la lubricación se prolonga la vida útil del vehículo. Debido a esto, los aceites de los diferentes componentes tienen que cambiarse en los estrictos períodos recomendados. Se recomienda el cambio de los diferentes aceites, filtros y refrigerante en los siguientes períodos de tiempo:

- ✓ **Aceite de motor:** Se sugiere cambiarlo cuando el vehículo tenga un recorrido de 5,000 Km.
- ✓ **Filtro de aceite de motor:** Se debe reemplazar con cada cambio de aceite.
- ✓ **Aceite del diferencial:** Se recomienda su cambio cada año o con un recorrido del vehículo de 20,000 Km. El aceite que se debe usar es el 85W140.

- ✓ **Aceite de caja de cambios:** Es preferible su cambio cada año o con un recorrido de 20.000 Km. Acá también se debe de usar aceite 85W 140.
- ✓ **El filtro de aire:** Es aconsejable limpiarlo con aire a presión a cada servicio de mantenimiento menor y cambiarlo por un nuevo cada año o con un recorrido de 20,000 Km.
- ✓ **Refrigerante:** Se recomienda cambiarlo cada año o con un recorrido de 20000 Km.

Figura 7. Aceite lubricante.



[www.nauscopio.wordpress.com](http://www.nauscopio.wordpress.com)

**4.8.3.2 Prevención en el motor relacionadas con el aceite lubricante.** Esto nos lleva a tomar medidas para el buen mantenimiento y funcionamiento del motor, en relación con el uso del aceite. Uno de los aspectos más importantes en este tema, es el cambio del aceite en el motor en el periodo recomendado, porque un aceite muy sucio no cumple su función.

También, se aconseja el uso del aceite recomendado por el fabricante, debido al grado de viscosidad.

Cuando el aceite es más viscoso, es difícil de transportar con rapidez a todos los puntos del motor, y por el contrario, si el aceite es menos viscoso no tendría la

función de capa protectora en los diferentes puntos donde se requiere. El filtro de aceite de motor, es preferible cambiarlo en el período recomendado, de lo contrario estaría saturado de pequeñas partículas de metal y éstas dañan rápidamente las superficies del cilindro, anillos y otras.

**4.8.4 sistema de enfriamiento.** El sistema enfriamiento lo conforman seis componentes básicos. El radiador, el Ventilador, la bomba de agua, el termostato, el enfriador de aceite y el depósito superior del radiador. El radiador esta diseñado para enfriar el agua aprovechando el aire que viene de frente y poder colarse en los diferentes conductos del bloque del motor. El ventilador, también nos ayuda al enfriamiento del bloque del motor. La bomba de agua cumple su función y el termostato indica la temperatura del motor para activar los dispositivos del sistema de enfriamiento.

Refiriéndonos al ventilador, se debe tener presente que durante el mantenimiento y la inspección no se caiga o se de golpes al embrague del ventilador. Por lo general el ventilador es plástico y por lo tanto se debe tener el mayor cuidado posible de no lastimarlo; en caso de estar defectuoso lo recomendable es reemplazarlo. No se debe reemplazar por uno más grande ni por uno más pequeño por que se sufre de sobre enfriamiento o de subenfriamiento respectivamente y se le estaría acortando la vida útil al motor. El sistema de enfriamiento, tiene la misión de ceder a un medio refrigerante el calor que, debido al proceso de combustión, se ha transmitido a partes del motor y al aceite del motor, dada la limitada resistencia al calor de los materiales y del aceite lubricante. Aproximadamente de un 25% a un 30% de la energía suministrada por el combustible se pierde con ese calor. Un buen enfriamiento posibilita un aumento de potencia en el motor, porque con ella se mejora la carga de los cilindros y porque en los motores Otto y Diesel, la mezcla aire combustible puede comprimirse más fuertemente sin que se inflame por si misma. Se tienen dos tipos de refrigeración una por aire y otra por agua.

Con el enfriamiento por aire, se cede calor sobrante directamente a la atmósfera. Con el objeto de mejorar la conductibilidad de los cilindros y las culatas, se hacen de aleaciones de material ligero y se proveen de aletas para aumentar la superficie de refrigeración. El enfriamiento por el viento en marcha, es la forma más sencilla de refrigeración por aire, aunque es irregular ya que depende de la velocidad del vehículo y de la temperatura exterior. Este tipo de enfriamiento se realiza por medio de un ventilador o turbina de aire, con lo que se consigue una muy buena refrigeración para los motores tapados.



Las ventajas del enfriamiento por aire es que el motor alcanza más rápidamente su temperatura de funcionamiento. El motor enfriado por aire tiene un peso por unidad de potencia pequeño.

Las desventajas del enfriamiento por aire es que se tienen ruidos más fuertes como consecuencia de desaparecer el aislamiento envolvente de agua, un alto gasto relativo de potencia para el accionamiento del ventilador, mayores oscilaciones en la temperatura de servicio, y también, mayores juegos entre el pistón y cilindro. El enfriamiento por líquido (agua y refrigerante) es la otra opción que se tiene. Tanto los cilindros como la culata tienen doble pared. La cámara intermedia ésta llena de líquido, y conformada de modo que se forme un circuito de refrigeración por líquido.

**4.8.5 sistema de alimentación.** Este sistema está conformado por: un sedimentador (si está fijado), un filtro de combustible (si está fijado), una bomba de alimentación del combustible, una bomba de inyección, una boquilla de inyección. El combustible viene desde el tanque pasando por un sedimentador, luego por un filtro, para pasar luego a la bomba de alimentación que como su nombre lo indica alimenta a la bomba de inyección para pasar finalmente a la boquilla de inyección que va para la cámara de combustión y donde hace la explosión debido a la gran presión que tiene el oxígeno en ese momento. Por último, el combustible que no fue utilizado retorna al tanque de combustible.

Es importante purgar el aire de los filtros de combustible, de la siguiente manera: Afloje el purgador de aire enroscado en el filtro de combustible secundario, afloje la perilla de la bomba de cebado y manipúlela hasta que deje de salir aire del tornillo del purgador. Tenga cuidado porque junto con el aire esta saliendo combustible a presión, tenga a mano un trapo para recibir la brisa de combustible.

Haga la prueba de hundimiento de inyector, lave bien el inyector con aceite combustible diesel y luego métalo en aceite. A continuación, deslice la aguja dentro del inyector y debe estar seguro de que se mueve suavemente. La válvula de aguja debe caer bajo su propio peso cuando es retirada verticalmente, aproximadamente 1/3 y liberada. Si su movimiento es lento reemplace el inyector por uno nuevo.

La presión del inyector debe ser de 2 MPa (kgf/cm<sup>2</sup>). Para saber si el inyector prestará un buen servicio, se le debe de hacer la prueba del perfil de rocío; la cual consiste en operar la palanca de presión entre 30 a 60 veces por minuto para un

inyector nuevo y para uno usado de 15 a 60 veces por minuto y el rocío debe ser de dos vías y de una forma pulverizada; para comprobar que el inyector no tiene fugas, aplique al inyector una presión de entre 980 a 1961 kPa (10 a 20 kgf/cm<sup>2</sup>), no debe regar combustible. Desmonte el filtro de combustible desenroscando con la base de filtro. Al instalar el nuevo aplique una ligera cantidad de combustible en la junta del filtro nuevo. Apriete el filtro con la mano hasta que la junta entre en contacto con la cubierta del filtro, y luego apriete adicionalmente 2/3 de vuelta con una llave de filtros.

Figura 8. Combustible.



id-identidad.blogspot.com

La economía en combustible lograda por un vehículo puede variar notoriamente, aun cuando el vehículo se encuentra en condiciones normales, la economía depende de las condiciones bajo las cuales este trabaje.

Los factores más comunes en el consumo de combustible y a los cuales se les debe prestar mucha atención son los siguientes:

- ✓ Ajustes a los inyectores y bomba en intervalos de tiempo prudencial.
- ✓ Deficiencias de manejo (mal uso).
- ✓ Peso y carga del vehículo (sobre carga).
- ✓ Condición de las carreteras.
- ✓ Presión de los neumáticos.

- ✓ Velocidad del vehículo o revoluciones del motor.
- ✓ Carga en el motor: alternador, aire acondicionado y timón hidráulico.
- ✓ Cilindrada, los motores grandes consumen mayor cantidad de combustible durante la marcha en ralentí.

**4.8.6 Sistema eléctrico.** El buen funcionamiento del sistema eléctrico de los vehículos, nos dará como resultado, evitar accidentes en la carretera.

Figura 9. Componentes eléctricos.



revistacadam.com

Este mantenimiento consiste en la revisión de todos los elementos y en todos los períodos en donde se presente un mantenimiento, ya sea menor o mayor. Tomando en cuenta que en este caso son muchas las lámparas y conexiones, que en cualquier momento puede presentar una falla. Los elementos o unidades que necesitan mantenimiento son:

- ✓ Luces internas de la cabina.
- ✓ Luces del tablero e indicadores (agua, aceite, aire y otros).
- ✓ Luces de la carrocería.
- ✓ Baterías.

- ✓ Alternador.
- ✓ Motor de arranque.
- ✓ Caja de fusibles.
- ✓ Interruptor de ignición.
- ✓ Luces delanteras.
- ✓ Luces traseras.
- ✓ Bocina.
- ✓ Limpia parabrisas.

Figura 10. Revisión de la batería.



[www.todosloscomo.com](http://www.todosloscomo.com)

**4.8.7 Sistema de frenos.** Se entiende por sistema de frenos de un vehículo el conjunto de dispositivos destinados a frenarlo y/o retardar su marcha. El funcionamiento y clasificación de los frenos según su aplicación es la siguiente:

**Freno de pie:** Su función es reducir la velocidad del vehículo, cuando sea necesario, e incluso llegar a detenerlo. El vehículo ha de mantener su dirección. Este freno se le maneja con el pedal, debe ser gradual y actuar sobre las cuatro ruedas.

**Freno de estacionamiento:** Este debe impedir que un vehículo parado comience a rodar, incluso en carretera inclinada. En la mayor parte de los casos sirve de freno de emergencia cuando falla el freno de pie.

**Freno de tambor:** En vehículos pesados, se utiliza comúnmente en todos los ejes, y dentro de este tipo se usa frecuentemente el de zapatas interiores. Sus partes principales son el tambor, el porta frenos, las zapatas y los dispositivos de accionamiento.

Figura 11. Sistema de frenos.



[www.elperiodicodelmotor.com](http://www.elperiodicodelmotor.com)

El tambor está firmemente unido a la rueda; las zapatas y las partes empleadas para producir el apriete están dispuestas en el porta frenos, cuando se frena mediante los dispositivos, las zapatas se oprimen contra la pared interior del tambor produciendo con ello la fricción necesaria para el frenado. El porta frenos se fija al eje. La fuerza tensora puede ser hidráulica o mecánica.

✓ **Frenos airmaster:** Es un multiplicador de fuerza para un sistema de frenos neumáticos, este sistema cuenta con un cilindro principal con funcionamiento neumático; el compresor aspira aire del exterior a través de un filtro, lo comprime y lo envía a través del regulador de presión a la válvula de protección de cuatro vías.

**4.8.8 Llantas y neumáticos.** Un neumático está compuesto de una combinación de caucho, tejido textil y alambre armado. Se fabrican tomando como base ciertas normas de calidad para cumplir eficientemente las condiciones de operación y poniendo atención a su economía y seguridad. La mayoría de los países tienen sus propias normas industriales para neumáticos. Estas normas especifican generalmente el diámetro externo, anchura, carga, presión de inflado y tamaño de las llantas que se utilizarán y los tamaños de válvulas para cada tipo de neumático.

**4.8.8.1 Características de neumáticos para camiones.** Las características de los neumáticos pueden clasificarse, de forma general, en dos categorías a conocer, por seguridad y por economía. Al recomendar neumáticos, tendremos que estar familiarizados con estas características de forma que se pueda ganar la confianza del usuario.

**4.8.8.2 Resistencia al desgaste.** La resistencia de la banda de rodadura del neumático está estrechamente relacionada con el mantenimiento del mismo. Cuando se desgasta el neumático, la potencia de frenado, resistencia al corte, resistencia a los pinchazos y resistencia a los golpes pueden reducirse considerablemente. Por consiguiente, se tendrá que cambiar por un neumático nuevo.

Las causas del desgaste en los neumáticos pueden clasificarse de forma general en los factores de diseño (material, calidad del compuesto de la banda y rodadura, dibujo de la cubierta, perfil, área de contacto con el suelo). Por la construcción de la carcasa y otros factores relacionados con las condiciones de operación, como lo son: la carga, presión de aire, velocidad, frenado, superficie de la carretera, temperatura y condiciones climáticas.

**4.8.8.3 En consumo de combustible.** Los neumáticos se deforman durante la conducción, la resistencia de estos, al moverse en la dirección de rotación (resistencia a la rodadura), La resistencia del aire, resistencia a la gravedad e inercia del vehículo son factores que contribuyen a mayor consumo de combustible.

Las siguientes características son las que tienen relación con la seguridad de los neumáticos:

✓ **Resistencia al calor:** La temperatura del neumático sube a causa del calor generado durante la marcha a causa de la fricción que existe entre la superficie del suelo y la superficie de rodamiento del neumático. Esta generación de calor deteriora los materiales del neumático, tales como el compuesto de la banda de rodamiento, el compuesto de la carcasa, cuerdas de nylon, etc., y acelera también el deterioro del interior del mismo ayudado por la acción externa.

Figura 12. Neumáticos.



[www.technologyreview.es](http://www.technologyreview.es)

✓ **Resistencia al resbalamiento:** La banda de rodamiento de un neumático tiene que rendir bien tanto al frenar como al rodar. La banda de rodamiento es el elemento con el que el neumático se agarra a la carretera.

✓ **Resistencia al corte:** Al marchar por carreteras desiguales y escabrosas, los neumáticos son propensos a sufrir cortes, a reventarse a causa de los cortes, a rasparse, a desgastarse la cubierta excesivamente, etc. Además se necesita una mayor fuerza de tracción. Los neumáticos con cubierta nervada están diseñados

para usarlos en carreteras pavimentadas y los de tipo de tacos o de tipo mixto están diseñados para ambos tipos de suelos.

✓ **Resistencia a los golpes:** Los neumáticos tenderán a reventarse después de recibir un golpe. Los golpes dados al compuesto de la banda de rodamiento pueden clasificarse de la siguiente forma:

Golpes absorbidos por los resortes

Golpes absorbidos por los neumáticos

Golpes absorbidos por la banda de rodamiento

Golpes absorbidos por la carcasa

**4.8.8.4 Principales causas de daños en neumáticos.** Dentro de las principales causas que dañan al neumático tenemos las siguientes:

Des balanceo de llantas

Des alineamiento de llantas

Baja presión de inflado y/o Sobre carga

Corte externo por elementos cortantes

Excesivo calor por alta frecuencia de frenado.<sup>4</sup>

**4.8.9 Sistema de transmisión.** De acuerdo con las condiciones de operación del vehículo, se requieren diversos niveles de torsión. Sin embargo, la torsión generada por el motor es limitada.

Por lo tanto, se combinan muchos tipos de engranajes para alterar la velocidad del motor de acuerdo con las condiciones de operación. La transmisión cambia la torsión al nivel necesario. Además, el motor no puede realizar una rotación en reversa. Por lo tanto, se cambia el sistema del engranaje para efectuar la rotación en reversa del árbol de transmisión y conducir el vehículo en marcha atrás. La caja

---

<sup>4</sup> Edward F, Obert. Motores de combustión interna, análisis y aplicaciones. 2ª edición; México: Editorial Continental; 1992.



de la transmisión se divide esencialmente en el eje principal, el contra eje y el eje de marcha atrás. Las marchas están integradas sobre estos ejes, y las marchas son engranadas a través del mecanismo de control, la horquilla del cambio de marcha y el engrane de los dientes de los engranajes.

**4.8.9.1 Eje cardan.** El árbol de propulsión o de la transmisión (eje cardan) está equipado con una unión universal y una unión con deslizadera, para responder a las variaciones en longitud y ángulo causadas por los cambios en posición entre la transmisión y el eje trasero. Se utiliza el tipo sencillo para los vehículos que tienen una distancia corta entre los ejes, y el tipo dividido se utiliza para los vehículos más grandes. El tipo dividido tiene un cojinete central que está montado al chasis con un hule amortiguador.

Figura 13. Eje cardan.



[www.gtrblog.com](http://www.gtrblog.com)

**4.8.9.2 Uniones universales.** Se utiliza un cojinete de rodamiento de aguja para conectar la horquilla y la araña y disminuir la resistencia al deslizamiento. Se inserta una arandela plástica de empuje entre la cara final de la araña y la caja del cojinete, para evitar que se queme la araña. El balance rotatorio apropiado del árbol de propulsión se obtiene mediante el anillo elástico, el cual ajusta y evita el juego en la unión universal.

**4.8.10 Sistema de embragué.** El embrague es un mecanismo suministrado entre el motor y la transmisión, que utiliza fricción para transmitir la potencia del motor a la transmisión y así desembragarse. La potencia del motor es transmitida a la rueda de transmisión utilizando un embrague, y de esta forma es posible el funcionamiento suave del vehículo de acuerdo con las condiciones de recorrido al hacer los cambios de las marchas de la transmisión.

Para vehículos de carga pesada, el embrague consiste de un mecanismo de operación, el cual convierte la fuerza física de operación del conductor en la presión del aceite para transmitirla, y de la unidad del embrague, que recibe la fuerza y efectúa la transmisión en forma intermitente.

**4.8.10.1 Accionamiento hidráulico.** La fuerza del pie se transmite al émbolo del cilindro emisor a través del pedal de embrague y de una varilla; luego, el líquido hidráulico transmite la fuerza al émbolo del cilindro receptor y al dispositivo de desembrague. La parte hidráulica está formada por el cilindro emisor ó bomba central, la tubería, el tubo flexible de unión y el cilindro receptor ó bomba auxiliar. La instalación hidráulica no necesita mantenimiento especial.

**4.8.10.2 Accionamiento mecánico.** La fuerza del pie se transmite al cojinete collarín de desembrague a través del pedal de embrague y del árbol de desembrague, o también por varillaje o cable. Las relaciones de transmisión de fuerza están elegidas de modo que la fuerza del pie al desembragar no tenga que ser excesiva y que, sin embargo, el recorrido del pedal no sea muy grande.

**4.8.11 Sistema de dirección.** Por medio de la dirección de las ruedas delanteras, se obliga al vehículo a tomar una dirección de marcha determinada. Por lo tanto, del estado de la dirección dependerá, en gran manera, la seguridad de circulación del vehículo. Si se rompe o se suelta una pieza del sistema de dirección, o se bloquea ésta, no es posible conducir el vehículo.

Esta se utiliza en vehículos con cargas grandes sobre el eje delantero y/o que necesitan aplicación de fuerzas muy elevadas para hacer girar las ruedas. Esto, especialmente al tomar curvas cerradas, ir despacio, los neumáticos bajos de presión y con mayor superficie de contacto entre los neumáticos y el suelo. Estas

direcciones hidráulicas están formadas, en la mayoría de casos, por los mecanismos tradicionales de dirección, más un dispositivo hidráulico de mando que mediante válvulas controla la corriente de aceite que viene de una bomba de presión en función de las vueltas del husillo de dirección y lo manda a uno o dos émbolos de trabajo según el diseño construido. En este sistema, la fuerza aplicable al timón puede ser pequeña, pero en cambio para llevar las ruedas de tope a tope se requieren muchas vueltas del timón.

**4.8.11.1 Caja de timón.** Es parte del sistema de dirección, en esta caja esta conectado el eje que viene del timón.

✓ **Mecánica.** La caja de timón mecánica esta provista con dispositivos como por ejemplo: tornillos sin fin que la hace ser un dispositivo de funcionamiento mecánico.

✓ **Hidráulica.** La caja de timón hidráulica está provista de un cilindro de funcionamiento con aceite hidráulico. Este tipo de caja hace que el piloto aplique una fuerza menor cuando hace girar el timón a la hora de darle dirección a las llantas.

**4.8.12 Sistema de suspensión.** Tomando en cuenta que en toda carretera, las ruedas de un vehículo realizan movimientos hacia arriba y hacia abajo. Cuando la marcha es rápida estos movimientos suceden a espacios muy cortos de tiempo y las aceleraciones perpendicularmente a la carretera pueden ser de un valor superior a la aceleración de la gravedad. Esto produce sobre el vehículo grandes esfuerzos que ocasionan golpes, que son tan fuertes como mayor sea la masa que se mueve.

En los camiones, ambos ejes son rígidos y se utilizan así por su gran capacidad de carga. La suspensión independiente de las ruedas es más apropiada para el eje delantero. El resorte de hojas, es un resorte de flexión. Se emplea generalmente como resorte de varias hojas, usualmente en forma de resorte semi elíptico.

Las hojas del resorte de ballesta están taladradas por su mitad y se mantienen todas unidas mediante el tornillo de la ballesta, el cual al mismo tiempo evita el

deslizamiento de las distintas hojas en sentido longitudinal. El deslizamiento lateral queda evitado mediante las grapas o abrazaderas de ballestas.

El resorte trasero de hojas, utiliza un tipo de resorte doble que activa únicamente el resorte principal durante las cargas livianas y el resorte auxiliar durante las cargas pesadas. Este resorte de tipo doble evita que el resorte sea inflexible, y en forma adversa afecta el manejo durante una carga liviana cuando se determina la firmeza del resorte con una carga pesada como referencia. Además, el extremo posterior del resorte principal está conectado a un pasador de tipo grillete para mejorar el manejo y la lubricación.

**4.8.13 Carrocería en general.** . El mantenimiento de la carrocería consiste en la revisión y/o cambio en cada servicio mayor completo o un recorrido de 20,000 Km. en los siguientes componentes:

- ✓ Revisar y apretar los tornillos de la estructura.
- ✓ Revisar el estado de todas las uniones con que cuenta la carrocería.
- ✓ Revisar el estado de la cabina de la unidad vehicular.
- ✓ Cambiar publicidad e imagen en la carrocería de los vehículos.
- ✓ Revisión del estado de los retrovisores.
- ✓ Revisión del estado de las portezuelas.

Al realizar la inspección, es necesario reparar el elemento que necesite algún ajuste o cambio total del mismo.

## **5. METODOLOGIA.**

Una vez determinado el tema y trazados los objetivos a desarrollar, en esta parte se muestra la metodología para diseñar e implementar un plan de mantenimiento preventivo.

### **5.1 TIPO DE ESTUDIO**

Para llevar a cabo este trabajo se utilizo un **estudio descriptivo**, en este se utilizan técnicas específicas para la recolección de la información como la observación, las entrevistas y las encuestas. Además para consultar se acudió a libros, revistas, folletos, manuales y materiales alusivos al tema.

### **5.2 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN**

Es importante mencionar que dentro de los métodos de investigación utilizados se encuentra la aplicación de entrevistas personales a personas encargadas de la operación de vehículos de transporte de carga pesada. Además se utilizo la observación directa debido a que la información se obtuvo mediante visitas a vehículos antes mencionados.

### **5.3. POBLACION.**

Este proyecto va dirigido a resolver problemas de mantenimiento de vehículos dedicados al transporte de carga a diferentes destinos nacionales.

#### **5.4 TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

La recolección de información nueva a través de todo el trabajo con observación directa, así como registros fotográficos y las encuestas realizadas conforman las fuentes de información primarias.

La información tomada de documentos existentes, libros, revistas, manuales, etc. Se convierten en fuentes de información secundarias.

Cabe anotar que las técnicas empleadas como el diario de campo (seguimiento), la observación, las encuestas y las entrevistas fueron aplicadas a vehículos y a personas dedicadas exclusivamente al sector automotriz.

#### **5.5 PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

El análisis, la clasificación y el registro de la información recolectada tienen como base las pautas dadas en los manuales de mantenimiento otorgados por los fabricantes de cada ensambladora.

Dicha información será presentada a través de un folleto.

#### **5.6 TRATAMIENTO DE LA INFORMACION.**

Los datos tomados para el manejo de la información son verbales por lo tanto se manejarán en forma conceptual y no matemática.

## 6. RESULTADOS DEL PROYECTO

### 6.1 RECOLECCION DE LA INFORMACION

Se recopila información de cada uno de los vehículos que pertenecen a la empresa TRANSGIRAR S.A (vehículos claves), especificando las características de cada vehículo, el mantenimiento que se le estaba realizando y posteriormente, basados en los manuales de mantenimiento proporcionado por el fabricante se establecerán las acciones de mantenimiento que componen el plan de mantenimiento preventivo. De lo anterior surge una lista de vehículo que denominaremos como vehículos claves de la empresa, y es a estos a quienes se les aplicara el plan de mantenimiento preventivo propuesto:

- ✓ Chevrolet C70 LFD076
- ✓ Chevrolet C70 LYC685
- ✓ Chevrolet C70 MDL820
- ✓ Chevrolet C70 EVK580
- ✓ Chevrolet C70 EVK736
- ✓ Chevrolet Kodiak (minimula) SAW364
- ✓ Ford cargo 1721 patineta (minimula) TMV128
- ✓ Ford cargo 1721 patineta (minimula) SMG045
- ✓ Ford cargo 1721 patineta (minimula) SMG088
- ✓ Ford cargo 1721 patineta (minimula) TNF791
- ✓ Volkswagen 18 310 SMG102
- ✓ Volkswagen 18 310 SMG107
- ✓ Volkswagen 18 310 STD843
- ✓ Chevrolet NHR STD859

### **6.1.1 Vehículos Chevrolet C70.**

#### **6.1.1.1 Placa LFD 076.**

**Descripción del vehículo:** Posee un motor cummins 175 diesel montado en el año 2005, debido a que el motor que tenía era a combustible gasolina - gas y era poco eficiente y poco económico comparado con el motor diesel. Cuenta con una cabina original Chevrolet de fábrica, el troque delantero fue cambiado por uno brigadier tipo liviano especial para trabajo pesado cuyos rodamientos y explínder son más resistentes que los originales. Tiene una transmisión (caja) de 5 velocidades. Cuenta con una carrocería en estaca que mide 6,60 m de largo y 2,58 m de ancho. Posee una diferencial, referencia 7/39. Tiene 4 llantas sellomaty y 3 con rin convencional para un total de 7 llantas, incluida 1 llanta de repuesto. Cuenta con suspensión de resortes.

El sistema de alimentación tiene un depósito de combustible en Acero inoxidable con capacidad de 60 galones.

Posee un sistema eléctrico convencional que consta de 1 batería de 12 voltios, caja de fusibles, relés (elevadores de corriente) y accesorios.

Cuenta con un sistema de dirección hidráulica que consta de un depósito, bomba de hidráulico que es movida por el motor para llevar el líquido a mayor presión a la caja y así obtener una dirección más confortable y placentera

**Operación del vehículo:** Este vehiculó presta el servicio de transporte de telas, hilos, maquinaria y equipos entre otros; los cuales son llevados desde la empresa de textiles Fabricato, ubicada en la ciudad de Medellín, hasta la empresa Fibratolima, ubicada en la ciudad de Ibagué, y regresa con productos de materia prima en proceso. Este vehiculó también presta sus servicios en el área metropolitana de Medellín, transportando alimentos concentrados para granjas y productos terminados de familia Sancela.

#### **6.1.1.2 Placa EVK 580.**

**Descripción del vehículo:** Posee un motor Cummins 160, instalado en el año 2002 porque el motor que tenía era a gasolina y era poco eficiente y poco económico comparado con el diesel, posee una cabina en fibra de vidrio, cuenta



con una carrocería en estaca que mide 6,57m de largo y 2,60m de ancho, tiene una transmisión (caja) de 7 velocidades, el troque delantero fue cambiado por uno brigadier tipo liviano especial para trabajo pesado cuyos rodamientos y explínder son mas resistentes que los originales, cuenta con un sistema de dirección hidráulica, turbo cargador, sistema de suspensión por hojas de resorte, Posee un total de 7 llantas direccionales especiales para pista, con Rin sellomaty, tiene troqué trasero (Jaus) de Chevrolet original y una diferencial con relación 7/39.

**Operación del vehículo:** Este vehiculó presta el servicio de transporte de telas, hilos, maquinaria y equipos entre otros; los cuales son llevados desde la empresa de textiles Fabricato, ubicada en la ciudad de Medellín, hasta la empresa Fibratolima, ubicada en la ciudad de Ibagué. Por otro lado, este vehiculó también presta sus servicios de transporte en el área metropolitana de Medellín, transportando alimentos concentrados para granjas y productos terminados de familia Sancela.

#### **6.1.1.3 Placa LYC685.**

**Descripción del vehículo:** Este vehículo tiene un motor Cummins 160, una cabina en fibra de vidrio, una carrocería tipo planchón que mide 5,60m de largo y 2,60m de ancho, una transmisión (caja) de 7 velocidades; el troque delantero fue cambiado por uno brigadier tipo liviano especial para trabajo pesado cuyos rodamientos y explínder son mas resistentes que los originales, tiene un sistema de dirección hidráulica, un turbo cargador, un sistema de suspensión por hojas de resorte, dispone de un total de 7 llantas direccionales especiales para pista, con Rin artillero, un troqué trasero (Jaus) de Chevrolet original y una diferencial con relación 7/39.

**Operación del vehículo:** Este vehículo Presta el servicio de transporte de papel reciclable, el cual es empacado en pacas, y recogido en las bodegas o proveedores de la ciudad de Medellín para luego ser llevada a la empresa de productos familia con sede en la barrio guayabal.

#### **6.1.1.4 Placa MLD 820.**

**Descripción del vehículo:** Este vehículo tiene un motor Cummins 160, una cabina en fibra de vidrio, una carrocería tipo planchón que mide 5,60m de largo y 2,60m de ancho, posee una transmisión (caja) de 7 velocidades; el troque

delantero fue cambiado por uno brigadier tipo liviano especial para trabajo pesado cuyos rodamientos y explínder son mas resistentes que los originales, tiene un sistema de dirección hidráulica, un turbo cargador, un sistema de suspensión por hojas de resorte. Dispone de un total de 7 llantas direccionales especiales para pista con Rin artillero, de un troqué trasero (Jaus) de Chevrolet original y de una diferencial con relación 7/39.

**Operación del vehículo:** Este vehículo Presta el servicio de transporte de papel reciclable, el cual es empacado en pacas, y recogido en las bodegas o proveedores de la ciudad de Medellín para luego ser llevada a la empresa de productos familia con sede en la barrio guayabal. Además traslada materiales para la construcción desde el municipio de Itagüí para el municipio de Girardota.

#### **6.1.1.5 Placa EVK 736.**

**Descripción del vehículo:** Este vehículo tiene un motor Cummins 160, una cabina en fibra de vidrio, una carrocería tipo planchón que mide 5,60m de largo y 2, 60m de ancho, posee una transmisión (caja) de 7 velocidades; el troque delantero fue cambiado por uno brigadier tipo liviano especial para trabajo pesado cuyos rodamientos y explínder son mas resistentes que los originales, tiene un sistema de dirección hidráulica, un turbo cargador, un sistema de suspensión por hojas de resorte. Dispone de un total de 7 llantas direccionales especiales para pista con Rin artillero, de un troqué trasero (Jaus) de Chevrolet original y de una diferencial con relación 7/39.

**Operación del vehículo:** Este vehículo Presta el servicio de transporte de papel reciclable, el cual es empacado en pacas, y recogido en las bodegas o proveedores de la ciudad de Medellín para luego ser llevada a la empresa de productos familia con sede en la barrio guayabal. Además traslada materiales para la construcción desde el municipio de Itagüí para el municipio de Girardota.

## **6.1.2 Vehículos Chevrolet Kodiak.**

### **6.1.2.1 Placa SAW364.**

**Descripción del vehículo:** Este vehículo posee un motor Cummins 210 que fue instalado en el 2007 por que el motor que tenía era un Caterpillar 175, le era muy pequeño para mover un tráiler de 12 metros por esta razón este motor trabajaba muy forzado y presentaba problemas como calentamiento, es así que se toma la decisión de montar un motor que era de un siniestro Ford cargo 1721 con 13000kilometros de trabajo, se realizaron los papeles en el transito y se adapto, el cual consistía en modificar los soportes del motor, y preparar todos los accesorios de cada sistema para que quedará funcionando correctamente; posee una transmisión de potencia (caja) full de 20 velocidades, cabina realzada para que el motor quedará bien acomodado, posee toque delantero de rin de disco que tiene resistencia al trabajo pesado de Ford cargo 1721, posee rines de disco sellomaty, posee sistema de dirección hidráulica, sistema eléctrico que fue reconstruido porque el que tenia era de partes electrónicas y no funcionaban.

**Operación del vehículo:** Este vehiculó presta el servicio de transporte de telas, hilos, maquinaria y equipos entre otros; los cuales son llevados desde la empresa de textiles Fabricato ubicada en la ciudad de Medellín hasta la empresa Fibratolima ubicada en la ciudad de Ibagué. Por otro lado este vehiculó también presta sus servicios de transporte en el área metropolitana de Medellín. También acarrea productos alimenticios como arroz, panela, entre otros de la ciudad de Ibagué para la central de abastos de la ciudad de Medellín.

**Nota:** Este vehículo no tiene un sistema que mida los kilómetros por esta razón se calculan por el recorrido de una ciudad a otra.

## **6.1.3 Vehículos Ford cargo 1721 patineta (minimula).**

### **6.1.3.1 Placa TMV 128**

**Descripción del vehículo:** Este vehículo posee un motor Cummins 210, una transmisión de potencia (caja) de 12 velocidades, la cabina es abatible (se puede levantar hacia adelante) lo cual da gran comodidad al momento de realizar actividades de mantenimiento al motor. Tiene un troque delantero y trasero de rin

de disco, rines de disco sellomaty, sistema de dirección hidráulica y un sistema eléctrico a 12 Voltios.

**Operación del vehículo:** Este vehiculó presta el servicio de transporte de telas, hilos, maquinaria y equipos entre otros; los cuales son llevados desde la empresa de textiles Fabricato ubicada en la ciudad de Medellín hasta la empresa Fibratolima ubicada en la ciudad de Ibagué. También acarrea productos alimenticios como arroz, panela, entre otros de la ciudad de Ibagué para la central de abastos de la ciudad de Medellín. Así mismo transporta productos tipo exportación desde familia Sancela Girardota hasta las ciudades de barranquilla o Cartagena, y regresa con materia prima para la elaboración del papel higiénico (pulpa de papel). Es de aclarar que este vehículo no cuenta con una ruta fija, por ello viaja a todas las ciudades del país.

#### **6.1.3.2 Placa SMG088.**

**Descripción del vehículo:** Este vehículo posee un motor Cummins 210, una transmisión de potencia (caja) de 12 velocidades, la cabina es abatible (se puede levantar hacia adelante) lo cual da gran comodidad al momento de realizar actividades de mantenimiento al motor. Tiene un troque delantero y trasero de rin de disco, rines de disco sellomaty, sistema de dirección hidráulica y un sistema eléctrico a 12 Voltios.

**Operación del vehículo:** Este vehiculó presta el servicio de transporte de telas, Hilos, maquinaria y equipos entre otros; los cuales son llevados desde la empresa de textiles Fabricato ubicada en la ciudad de Medellín hasta la empresa Fibratolima ubicada en la ciudad de Ibagué. También acarrea productos alimenticios como arroz, panela, entre otros de la ciudad de Ibagué para la central de abastos de la ciudad de Medellín. Asimismo transporta productos tipo exportación desde la empresa familia Girardota hasta las ciudades de barranquilla o Cartagena, y regresa con materia prima para la elaboración del papel higiénico (pulpa de papel).

### **6.1.3.3 Placa TNF 791.**

**Descripción del vehículo:** Este vehículo posee un motor Cummins 210, una transmisión de potencia (caja) de 12 velocidades, la cabina es abatible (se puede levantar hacia adelante) lo cual da gran comodidad al momento de realizar actividades de mantenimiento al motor. Tiene un troque delantero y trasero de rin de disco, rines de disco sellomaty, sistema de dirección hidráulica y un sistema eléctrico a 12 Voltios.

**Operación del vehículo:** Este vehiculó presta el servicio de transporte de telas, Hilos, maquinaria y equipos entre otros; los cuales son llevados desde la empresa de textiles Fabricato ubicada en la ciudad de Medellín hasta la empresa Fibratolima ubicada en la ciudad de Ibagué. También acarrea productos alimenticios como arroz, panela, entre otros de la ciudad de Ibagué para la central de abastos de la ciudad de Medellín. Asimismo transporta productos tipo exportación desde la empresa familia Girardota hasta las ciudades de barranquilla o Cartagena, y regresa con materia prima para la elaboración del papel higiénico (pulpa de papel).

### **6.1.3.4 Placa SMG 045.**

**Descripción del vehículo:** Este vehículo posee un motor Cummins 210, una transmisión de potencia (caja) de 12 velocidades, la cabina es abatible (se puede levantar hacia adelante) lo cual da gran comodidad al momento de realizar actividades de mantenimiento al motor. Tiene un troque delantero y trasero de rin de disco, rines de disco sellomaty, sistema de dirección hidráulica y un sistema eléctrico a 12 Voltios.

**Operación del vehículo:** Este vehiculó presta el servicio de transporte de telas, hilos, maquinaria y equipos entre otros; los cuales son llevados desde la empresa de textiles Fabricato ubicada en la ciudad de Medellín hasta la empresa Fibratolima ubicada en la ciudad de Ibagué. También acarrea productos alimenticios como arroz, panela, entre otros de la ciudad de Ibagué para la central de abastos de la ciudad de Medellín. Asimismo transporta productos tipo exportación desde la empresa familia Girardota hasta las ciudades de barranquilla o Cartagena, y regresa con materia prima para la elaboración del papel higiénico (pulpa de papel).

#### **6.1.4 Vehículos Volkswagen 18-310.**

##### **6.1.4.1 Placa SMG 102.**

**Descripción del vehículo:** Este vehículo es una minimula Volkswagen 18-310 con capacidad para mover un tráiler de 12 metros con 26 toneladas, fabricado y ensamblado en el año 2008, matriculado y puesto en operación en el año 2009. Posee un motor Cummins 310 referencias 6ct, una transmisión de potencia (caja) 18 velocidades, una diferencial 7/43 (7 vueltas del spick por 43 de la corona), un embrague de mando hidráulico, su cabina está dotada con aire acondicionado, que brinda comodidad al momento de conducir, posee una silla de despliegue, un sistema eléctrico de 24 voltios y su panel de instrumentos es casi digital.

**Operación del vehículo:** Transporta productos terminados de la empresa familia Sancela ubicada en Girardota, a las ciudades de Bogotá, Cartagena y Cali. De regreso a la ciudad de Medellín, trae productos Coca-Cola, maquinaria, contenedores, entre otros. Además traslada materia prima para la elaboración de papel higiénico (pulpa de papel) cubriendo la ruta Bogotá - Medellín o Cartagena - Medellín. Es de aclarar que este vehículo no cuenta con una ruta fija, por ello viaja a todas las ciudades del país.

##### **6.1.4.2 Placa SMG 107.**

**Descripción del vehículo:** Este vehículo es una minimula Volkswagen 18-310 con capacidad para mover un tráiler de 12 metros con 26 toneladas, fabricado y ensamblado en el año 2008, matriculado y puesto en operación en el año 2009. Posee un motor Cummins 310 referencias 6ct, una transmisión de potencia (caja) 18 velocidades, una diferencial 7/43 (7 vueltas del spick por 43 de la corona), un embrague de mando hidráulico, su cabina está dotada con aire acondicionado, que brinda comodidad al momento de conducir, posee una silla de despliegue, un sistema eléctrico de 24 voltios y su panel de instrumentos es casi digital.

**Operación del vehículo:** Transporta productos terminados de la empresa familia Sancela ubicada en Girardota, a las ciudades de Bogotá, Cartagena y Cali. De regreso a la ciudad de Medellín, trae productos Coca-Cola, maquinaria, contenedores, entre otros. Además traslada materia prima para la elaboración de papel higiénico (pulpa de papel) cubriendo la ruta Bogotá - Medellín o

Cartagena - Medellín. Es de aclarar que este vehículo no cuenta con una ruta fija, por ello viaja a todas las ciudades del país.

#### **6.1.4.3 Placa STD 843.**

**Descripción del vehículo:** Este vehículo es una minimula Volkswagen 18-310 con capacidad para mover un tráiler de 12 metros con 26 toneladas, fabricado y ensamblado en el año 2008, matriculado y puesto en operación en el año 2009. Posee un motor Cummins 310 referencias 6ct, una transmisión de potencia (caja) 18 velocidades, una diferencial 7/43 (7 vueltas del spick por 43 de la corona), un embrague de mando hidráulico, su cabina está dotada con aire acondicionado, que brinda comodidad al momento de conducir, posee una silla de despliegue, un sistema eléctrico de 24 voltios y su panel de instrumentos es casi digital.

**Operación del vehículo:** Transporta productos terminados de la empresa familia Sancela ubicada en Girardota, a las ciudades de Bogotá, Cartagena y Cali. De regreso a la ciudad de Medellín, trae productos Coca-Cola, maquinaria, contenedores, entre otros. Además traslada materia prima para la elaboración de papel higiénico (pulpa de papel) cubriendo la ruta Bogotá - Medellín o Cartagena - Medellín. Es de aclarar que este vehículo no cuenta con una ruta fija, por ello viaja a todas las ciudades del país.

#### **6.1.5 Vehículos Chevrolet NHR.**

##### **6.1.5.1 Placa STD 859.**

**Descripción del vehículo:** Este vehículo posee un motor Isuzu 3000 CC. Modelo 2012 con capacidad de 2 toneladas, una cabina abatible que hace más fácil las operaciones de mantenimiento al motor, 6 velocidades incluida reversa, una dirección hidráulica, su sistema de freno es también hidráulico, dispone de un freno de ahogo y de carrocería en furgón.

**Operación del vehículo:** Este vehículo trabaja en la empresa Abracol de Girardota distribuyendo mercancía como paquetes pequeños en todos los municipios del área metropolitana, además distribuye mercancía en el arco (trabaja con lo relacionado al aire acondicionado).

**6.1.6 Historial de mantenimiento.** Describe las acciones de mantenimiento que se venían realizando antes de implementar el plan de mantenimiento, dichas acciones solo se realizaban cuando el conductor reportaba fallas o cuando el encargado de mantenimiento detectaba fallas.

**6.1.6.1 Sistema de lubricación.** Se inspecciona:

El nivel del aceite del motor.

El nivel del depósito de aceite hidráulico.

Que no haya fugas de aceite o mangueras rotas.

El indicador de lubricación, para ello se coloca la palanca de cambios en neutro y se enciende el motor.

El estado de las llantas, si se presenta desgaste se cambian o rotan y adicional a ello se deben calibrar.

Niveles de aceite de transmisión (caja) y diferencial.

**Nota:** Este vehículo no tiene un sistema que mida los kilómetros por esta razón se calculan por el recorrido de una ciudad a otra, o recorrido urbano.

✓ **Puntos de engrase y lubricación.** Se engrasa:

Crucetas de los cardanes.

Porta levas y raches de frenos.

Bujes y pasadoras del troque delantero.

Bujes de los muelles delanteros y traseros.

Terminales de la dirección.

Bujes de la suspensión.

Se revisan juegos de explínder; esta consiste en: tomar un gato hidráulico de una capacidad de 20 toneladas aproximadamente y se levanta el troque delantero hasta que las llantas queden libres del suelo y se dirige a la rueda derecha o izquierda, se para de lado y se empuja la llanta hacia adentro y hacia afuera para



chequear si los explínder tienen juegos o hay que darle ajuste, esto ayudara a que las llantas no se desgasten tan rápido y así obtener una mejor dirección.

**6.1.6.2 Sistema de enfriamiento.** Se revisa:

El depósito de agua, radiador y mangueras.

Que el agua este en su máximo nivel.

La bomba de agua, quitando la correa y haciendo girar la polea de la bomba. Si esta frenada hay que cambiarla.

Si se presenta una fuga de agua en una manguera se corrige cambiando la manguera o las abrazaderas, si el panel presenta fuga de líquido refrigerante se desmonta el radiador y se lleva a Radiadores Lufer para que determinen si hay que cambiarlo o si basta con hacerle una reparación.

**6.1.6.3 Sistema de alimentación.** Se drena el tanque de combustible, con el objetivo de retirar las impurezas que se encuentran en el fondo de este.

Se revisa que no haya fugas en la entrada y salida de la bomba de inyección.

Se cambian filtros de ACPM cada 8000 kilómetros.

**6.1.6.4 Sistema eléctrico.** Se revisa:

Todas las luces del vehículo si hay algún problema se corrige inmediatamente, bien sea cambiando bombillo, soques o cables.

El voltaje de la batería y nivel de agua

Conexiones al alternador.

Los bornes de la batería, observando que no estén en mal estado: reventados, mal apretados o sulfatados, ya que esto causa pérdida de voltaje.

**6.1.6.5 Sistema de frenos.** El sistema de frenos de todos los vehículos de la empresa transportes Girardota es neumático, a este tipo de frenos se les realiza el siguiente mantenimiento:

El sistema de frenos se tensiona cuando el conductor siente el freno un poco largo; este procedimiento se realiza de la siguiente manera; Se bloquean todas las ruedas del vehículo con una llave 9/16" o 14mm dependiendo del tipo de rache que posea el vehículo, se aprieta el tornillo del rache hasta que la banda ajuste hacia la campana y se devuelve ¼", esta operación se debe hacer a cada una de las ruedas usando un gato hidráulico para que quede bien tensionado el sistema de frenos.

Si se revisan los diferentes componentes del sistema de frenos (bandas, diafragma, levas, válvulas, mangueras, entre otros.) y se presenta una falla, esta se corrige en el menor tiempo posible.

**6.1.6.6 Sistema de transmisión.** Se revisa el nivel del aceite de la caja de velocidades y de la diferencial, mirando que no haya limallas, las cuales son el resultado de la fricción o desgaste entre piezas.

Tanto a la caja de velocidades como al diferencial solo se le realiza mantenimiento cuando presenta falla.

**6.1.6.7 Sistema de dirección.** Se revisa:

El nivel del depósito de aceite hidráulico y se le adiciona mas si es necesario para asegurar su correcta operación

Las mangueras, bomba de dirección y caja de dirección.

El sistema de dirección únicamente se revisa cuando el conductor informa de la existencia de algún problema.

## **6.2 MANTENIMIENTO SEGÚN EL MANUAL**

Los fabricantes y concesionarios proporcionan un manual a quien adquiere cada uno de sus vehículos, donde le brinda información de cada uno de los componentes del vehículo, su operación y acciones de mantenimiento.

## 6.2.1 Vehículos Chevrolet C70

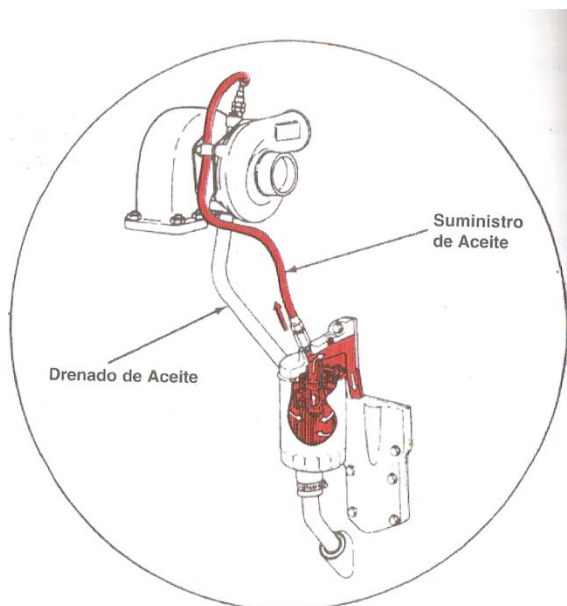
**6.2.1.1 Sistema de lubricación.** Llene el Carter con aceite nuevo, que cumpla con las especificaciones, API. (Califica la cantidad de aditivos que llevan los aceites automotrices, según el tipo de motor y el año de fabricación CF/CE Y S.A.E.:15W40. La varilla medidora, tiene una H como límite máximo de llenado y una L como límite mínimo.

Llene los filtros de aceite nuevo.

Quite la manguera que lubrica el turbo y Prelubrique con aceite nuevo.

✓ **Presión de aceite.** La presión de aceite lubricante es indico de las condiciones en que se encuentra el motor. La presión y temperatura del aceite son inversamente proporcionales, es decir a mayor temperatura tendremos menor presión. La temperatura normal de aceite debe de ser 120°C, un exceso de esta temperatura es indicio de que hay un problema y se debe investigar de inmediato.

Figura 14. Sistema de lubricación



Manual de operación y mantenimiento cummis.



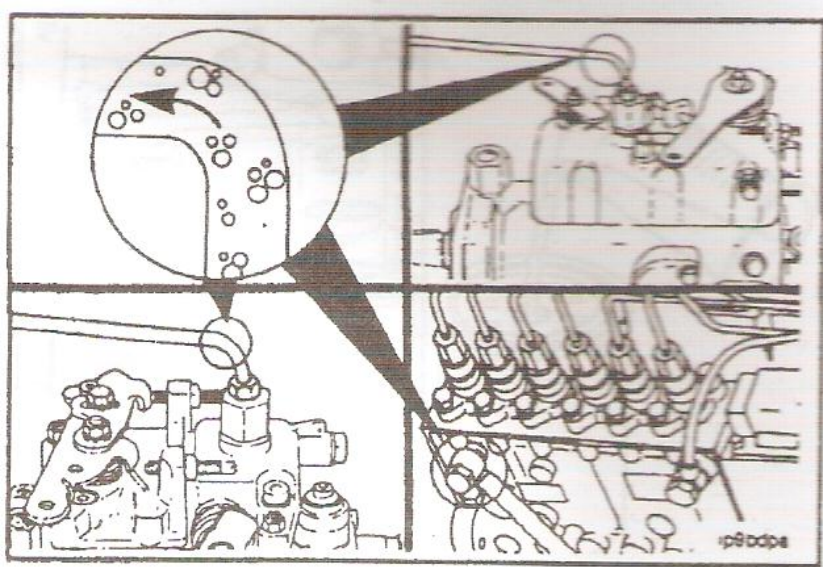
Los termostatos son los accesorios encargados de controlar la temperatura de trabajo del motor. No retirar los termostatos; ello producirá un recalentamiento del motor, porque el agua circulara en circuito cerrado en el bloque sin pasar por el radiador, evite los periodos largos de marcha mínima. El rango de temperatura del motor es de 83 °C (181 °F) a 95° C (203°F).

### 6.2.1.3 Sistema de alimentación. Llene los filtros con combustible limpio

Quite el tornillo de drenaje de combustible y accione la bomba de transferencia hasta que el combustible salga sin burbujas.

Suelte las tuercas localizadas en la cabeza de los inyectores y haga girar el motor con el arranque para sacar el aire atrapado en la bomba de combustible y las tuberías. Apreté las tuercas y de encendido hasta que el motor prenda.

Figura 16. Purga del sistema de alimentación.



Manual de operación y mantenimiento Cummins.

✓ **Calentamiento del motor antes de aplicarle carga.** Después de que arranque el motor, el aceite lubricante debe formar una película protectora en todos los ejes, bujes, cojinetes y pistones.

Las holguras (tolerancias) de diseño se logran únicamente después de que todas las piezas del motor han llegado a su temperatura normal de funcionamiento.

Evite riesgos de que se peguen los pistones en las camisas o de que el cigüeñal o el árbol de levas trabajen en cojinetes secos, acelerando el motor poco a poco hasta sus R.P.M gobernadas conforme va calentando.

El rango de temperatura de trabajo es entre 83°C (181°F) Y 95°C (203°F).

**6.2.1.4 Sistema de aire.** Revise el purificador del aire de alimentación del motor.

Si es de elemento de papel, debe estar limpio de impurezas y no estar roto.

Si es filtro en baño de aceite, verificar el nivel del aceite y que sea limpio y nuevo, de las mismas características del utilizado en el motor. Cambiar cada 200 horas o 6000Km. (cada cambio de aceite y filtros).

Revise mangueras y abrazaderas por posibles entradas de polvo o suciedad después del filtro, y por fugaz de aire después del turbo.

Mida la restricción a la admisión del turbo.

**6.2.1.5 Sistema de escape.** Mida la restricción a la salida de los gases.

La dimensión de la tubería debe ser igual o mayor a la salida del turbo.

Si está equipado con freno de ahogo, este debe estar homologado por CUMMIS y hacersele las pruebas de campo exigidas.

La tubería de salida de los gases no debe tener codos en ángulos rectos, ni restricciones que ahoguen el motor.

Todos los motores de aspiración natural pierden potencia cuando trabajan a alturas considerables respecto del nivel del mar. Los motores CUMMIS están equipados con un turbó cargador que elimina este inconveniente la pérdida de potencia se considera en estos motores en un 3% por cada 300m.

**6.2.2 Vehículos Chevrolet Kodiak.**

**6.2.2.1 Revisión diaria.** Sustituir todas las lámparas quemadas de todas las luces interiores y exteriores.

Revisar:

Nivel de aceite del motor.

Nivel del depósito del lava parabrisas.

Presión de inflado y estado de los neumáticos, estando los mismos fríos

Nivel del líquido de refrigerante.

Conjuntos, tubos metálicos /flexibles y depósitos en cuanto a pérdidas.

Nivel de fluido de dirección hidráulica.

Funcionamiento del freno de estacionamiento.

Funcionamiento de la bocina.

Funcionamiento del aire acondicionado, se debe hacer funcionar cada 7 días, por 5 minutos.

#### **6.2.2.2 Sistema de lubricación.**

✓ **Aceite del Carter.** Para verificar el nivel de aceite del motor, el vehículo deberá estar sobre una superficie plana y horizontal y el motor a temperatura de funcionamiento.

Detener el motor y esperar aproximadamente 15 minutos hasta que el aceite drene hasta el Carter.

Verificar que la varilla medidora este totalmente introducida en su alojamiento.

El nivel de aceite debe mantenerse entre las marcas existentes en la varilla. Si está por debajo la marca MIN adicionar aceite de la misma viscosidad.

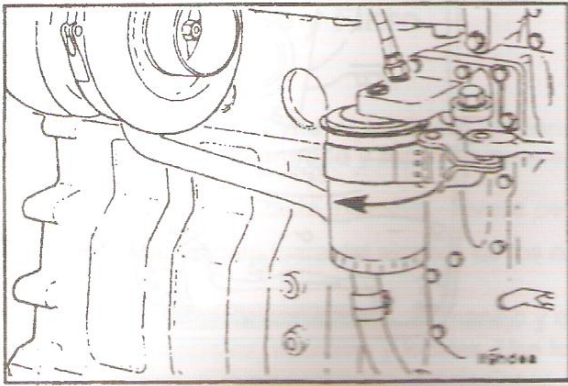
No se debe adicionar cualquier tipo de aditivo al aceite del Carter.

**Sustitución:** Todo el aceite usado debe ser recogido y almacenado adecuadamente para su posterior reciclado.

En condiciones normales de uso, el aceite y el filtro deben ser sustituidos. Para ello.

Detenga el vehículo sobre una superficie plana y nivelada estando el motor a temperatura normal de funcionamiento.

Figura 17. Lubricación



Manual de operación y mantenimiento. Cummins

Retire el tapón de drenaje dejando que el aceite escurra correctamente.

Desenrosque manualmente el filtro y limpie con un paño sin pelusas la superficie de sellado en la tapa soporte del filtro.

Instale el nuevo elemento con su junta lubricada con aceite de motor, apretándolo hasta que apoye en la base y luego ajustarlo un cuarto de vuelta más de (90°)

Coloque el tapón de drenaje de aceite del Carter, apretándolo firmemente.

Abastezca el Carter con el aceite recomendado hasta la marca máxima de la varilla medidora. Ponga el motor en funcionamiento, dejándolo en rotación de marcha lenta hasta que se apague la luz de advertencia en el panel y el indicador acuse suficiente presión.

Detenga el motor y espere unos minutos hasta que el aceite drene hacia el Carter.

Verifique nuevamente su nivel, el que deberá situarse en la marca superior de la varilla medidora. Completarlo si fuera necesario.

Limpie la tapa de carga antes de volver a colocarla.



### 6.2.2.3 Sistema de enfriamiento.

✓ **Deposito de expansión.** Verificar periódicamente el nivel del líquido de enfriamiento. Con el motor frío, debe situarse entre las marcas MAX y MIN existentes en el depósito de expansión.

✓ **Sensor de nivel de agua.** En el sistema, el bajo nivel de líquido de enfriamiento o su alta temperatura, están indicados por una alarma sonora, intermitente, y por una luz de advertencia que se enciende en el conjunto de luces del panel.

Si se enciende, detener el vehículo y examinar la causa de la falla.

✓ **Abastecimiento.** Reabastecer el sistema a través de la tapa de llenado lateral del depósito de expansión. Si la necesidad de reabastecimiento es frecuente, verifique el sistema en cuanto a pérdidas del mismo.

✓ **Sustitución del fluido del sistema de enfriamiento.** El líquido de enfriamiento debe ser sustituido en los periodos indicados, para sustituirlo se debe proceder de la siguiente forma:

Estacione el camión sobre un lugar plano y seguro.

Basculé la cabina

Coloque un recipiente debajo del radiador con capacidad por lo menos para 33 litros.

Desconecte la manguera del radiador

Examine el estado de las mangueras y abrazaderas en cuanto a daños, sustituir las si es necesario.

Observe el radiador en cuanto a posibles pérdidas, daños y acumulación de suciedad, limpie y repare lo que sea necesario.

Verifique también las mangueras, abrazaderas y el radiador del post enfriamiento del aire de admisión.

✓ **Filtro de agua.** Un filtro ubicado a la derecha del motor provee al sistema la cantidad necesaria de anticorrosivo, Así, el abastecimiento del depósito de expansión se debe hacer solamente con agua.

Para realizar el mantenimiento observe los periodos recomendados en la planilla de mantenimiento.

#### **6.2.2.4 Sistema de alimentación.**

✓ **Filtro de combustible.** Antes que el combustible sea enviado al motor pasa por un filtro separador de agua y filtros de combustible. Cuando el volumen de agua retenida llega a su límite máximo, una luz de advertencia, en el conjunto de luces del panel se encenderá indicando que el sistema debe ser drenado.

✓ **Filtro separador de agua.** Ubicado sobre el larguero derecho, próximo al depósito de combustible, debe ser drenado periódicamente, o cuando se encienda la luz de advertencia, en el conjunto de luces del panel, indicando esas condiciones.

Por lo tanto, se debe soltar el tapan inferior. Para efectuar su limpieza, desenrosque el cuerpo del filtro, lavándolo con gasoil limpio. Después de colocarlo deberá purgarse el sistema.

✓ **Filtro de aire.** El filtro de aire requiere mantenimiento toda vez que la franja amarilla del indicador de mantenimiento llega a 25" (veinticinco pulgadas) de columna de agua en escala.

**Cuidados con el filtro de aire:** Limpie el elemento principal siempre que la franja amarilla del indicador de restricción llegue a 25" (veinticinco pulgadas) de columna de agua en escala.

Cambie el elemento principal después de dos limpiezas.

Sustituya el elemento de seguridad después de efectuar tres cambios del elemento principal.

**Mantenimiento del filtro:** Afloje las tuercas de la tapa del filtro lo suficiente para desplazar lateralmente la presilla y liberar la tapa.

Retire la tapa.

Afloje la tuerca mariposa de fijación del filtro principal y retírelo.

Oriente un chorro de aire comprimido sin humedad, con presión que no sea superior a 500kpa (70 libras/pulg<sup>2</sup>) inclinando el pico contra la superficie interna del elemento.

Inspeccione el elemento visualmente contra la luz, con la ayuda de una lámpara, para ubicar posibles agujeros en el papel.

Verifique el estado de las juntas de sellado.

Sustituya aquellos elementos que presenten el papel o las juntas dañadas.

Limpie con un paño limpio la carcasa y la tapa.

Limpie con un paño humedecido en querosén el eyector de la carcasa; nunca se debe utilizar aire comprimido para este fin.

El elemento de seguridad está destinado a impedir la entrada de polvo en el sistema de admisión. No requiere mantenimiento y debe ser sustituido conjuntamente con el tercer cambio del elemento principal. Al realizar el mantenimiento del filtro el elemento de seguridad no debe ser retirado, excepto cuando se efectuó el cambio del filtro.

✓ **Sistema de enfriamiento del aire (Intercooler).** El aire admitido por el motor a través de la turbina es enfriado, proporcionando una mejoría en el consumo de combustible, un aumento en la potencia y una disminución en la emisión de gases. El sistema está compuesto por el enfriador de aire (ubicado delante del radiador de agua), conductos de salida de aire de la turbina y entrada de aire en el colector de admisión y mangueras especiales para conectar los conductos al sistema.

✓ **Filtro simple y doble combustible.** Antes de ser enviado al motor el combustible pasa por un doble filtro. El mismo se encuentra ubicado próximo a los inyectores, siendo su función retener las impurezas y el agua que hayan pasado por el filtro separador de agua, en elementos de papel especial.

**Sustitución:** Proceder de la siguiente manera:

Retire los filtros.

Limpie el área alrededor de la tapa de los filtros.

Abastezca los nuevos filtros con gasoil limpio.

Lubrique las juntas con aceite para motor.

Sustituya los aros de sellado

Enrosque los filtros con las manos hasta que la junta haga contacto y gírela de media a tres cuartos de vuelta más para apretarlo.

El prefiltro debe de ser cambiado cada vez que el filtro principal sea remplazado.

#### **6.2.2.5 Sistema eléctrico.**

✓ **Batería.** Para una adecuada operación de la batería, mantenerla limpia y seca comprobando que los cables estén firmemente sujetos a los a las terminales de la batería.

**Extracción e instalación de la batería:** En caso de inmovilización del vehículo por tiempo prolongado, retirar las baterías y colocarlas en un lugar seco, dándoles una carga cada dos meses. Al desconectarla, comenzar por el borne negativo (-) para evitar un corto circuito.

Los cables deben ser desconectados con el motor detenido.

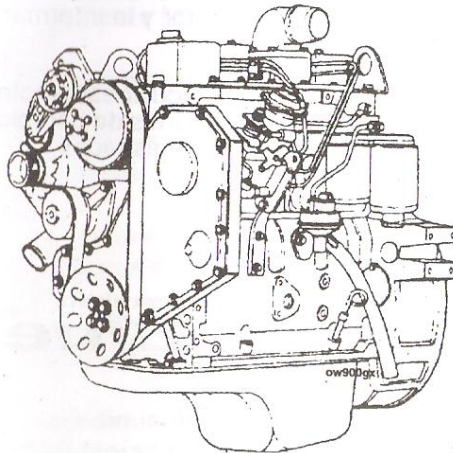
Al volver a conecta, observar cuidadosamente las marcas de los bornes. El negativo (-) debe ser unido al chasis.

Para realizar operaciones eléctricas en el motor se debe desconectar el cable negativo de la batería.

✓ **Alternador.** Evite daños al alternador impidiendo que el motor del vehículo funcione con la batería desconectada y las conexiones del alternador retiradas. No debe polarizarse el alternador, como es practica en los dinamos comunes. Se debe emplear una lámpara de pruebas o un voltímetro. Observar de no invertir los cables de alimentación del alternador, del motor de arranque y de las baterías.

El contacto de sus terminales en cortocircuito con la tierra pueden dañarlo, por lo que deberá evitar que esto ocurra.

Figura 18. Correa del alternador.



Manual de operación y mantenimiento.

En caso de realizar una soldadura eléctrica en el vehículo, será necesario desconectar las terminales de la batería, evitar la posibilidad de dañar el alternador o el regulador de voltaje.

No deberá remolcarse el vehículo con la batería desconectada, permitiendo que el motor y el alternador giren.

**6.2.2.6 Sistema de frenos.** De circuito doble e independiente, los frenos delanteros y traseros son de tambor, activados por aire y comandados por válvulas de pedal. La fijación de los tambores a los cubos se hace por los propios tornillos de las ruedas, las cuales, al ser fáciles de sacar, permiten el desmontaje de los cubos además el cambio de los retenes en cada inspección o mantenimiento.

En caso de una eventual insuficiencia de la presión neumática en el freno trasero, un sistema de emergencia comienza a actuar. Al ser presionado el pedal, el

sistema delantero independiente, entra en funcionamiento. Simultáneamente, la ausencia de presión acciona el freno de estacionamiento deteniendo el vehículo.

✓ **Deposito de aire comprimido.** Los depósitos poseen drenajes para eliminar el agua e impurezas acumuladas. Es recomendable realizar el drenaje diariamente de los depósitos (secos) de aire de sistema de frenos así como también del depósito de aire húmedo.

Para drenarlos, abrir la válvula, mantenerla abierta hasta que el aire salga libre de impurezas.

Verificar mensualmente el funcionamiento del drenaje automático, tan solo accionándolo directamente.

✓ **Lubricación de los reguladores de frenos.** Antes de realizar la lubricación limpie los picos engrasadores para evitar la contaminación de grasa.

Lubrique los dos puntos de lubricación existentes en las cuatro ruedas.

**6.2.2.7 Sistema de llantas.** Es esencial para la seguridad del vehículo que los neumáticos mantengan siempre la presión de inflado recomendado.

Verificar periódicamente las presiones de los neumáticos manteniéndolas dentro de las especificaciones, de acuerdo con el tipo de neumático modelo del vehículo.

Las válvulas no deben tener pérdidas de aire; en caso de haber algún problema, sustituir las. Verificar periódicamente si todas las válvulas tienen su tapa.

Retirar de la banda de rodadura del neumático las piedras o cualquier otro elemento que pueda causar desequilibrio en la rueda o daño neumático.

Los neumáticos no deben presentar cortes, desgastes o cualquier otro tipo de daño. En caso de sospechar la existencia de un problema interno, desmontar la rueda para una mejor inspección y una correcta reparación.

### 6.2.2.8 Sistema de transmisión.

✓ **Eje trasero.** Verificar el nivel del lubricante y sustituir el aceite del eje trasero. Para ello el vehículo deberá estar sobre una superficie plana y horizontal y con el lubricante a temperatura de funcionamiento. Para la verificación del nivel, el aceite deberá estar nivelado con el borde inferior del tapón.

Limpiar el tapón magnético de drenaje, siendo su función retener las pequeñas partículas metálicas que se sueltan, debido al desgaste de asentamiento que ocurre durante el periodo de funcionamiento.

Revisar la ventilación del eje; la ventilación del eje es de tipo remoto, es decir, montado a distancia. La finalidad principal de este tipo de montaje es, durante eventuales desplazamientos del vehículo por zonas anegadas o con barro, prevenir la entrada de agua en el eje, que provoca contaminación del aceite y obstrucción de la ventilación.

✓ **Eje delantero.** Lubricar el perno de punta del eje. Para una mejor penetración de la grasa, efectuar la lubricación mediante el uso de engrasadora a presión. Aplicar grasa nueva bajo presión de manera que la grasa vieja existente en la articulación sea eliminada.

✓ **Árbol longitudinal (cardan).** Lubricar las juntas universales y las juntas deslizantes, en el acoplamiento deslizante la grasa debe salir por la arandela de sellado.

✓ **Quinta rueda o plato de enganche.** Semanalmente o cada 5000 kilómetros se debe retirar la grasa de la quinta rueda y sustituirla con grasa nueva. Lubricar no solo la quinta rueda, sino también el mecanismo de la traba y el perno maestro.

### 6.2.2.9 Sistema de dirección.

✓ **Dirección hidráulica.** La dirección hidráulica proporciona asistencia total, con un mínimo esfuerzo sobre el volante, cuando es necesario mover la dirección al estar el vehículo detenido o en movimiento.

La dirección hidráulica actúa solamente cuando el motor del vehículo está en funcionamiento

Se debe revisar el nivel del fluido; con el motor del vehículo en funcionamiento, verifique el nivel.

El nivel debe ser medido con la temperatura de fluido por debajo de 50°C.

Sustituir el elemento filtrante de la dirección hidráulica.

Sustituir el fluido; con las ruedas delanteras levantadas, desconectar del depósito la manguera de retorno y girar el volante hacia la izquierda, hasta el final de su recorrido. Poner el motor en funcionamiento por aproximadamente 10 segundos, hasta drenar el fluido.

✓ **Caja de velocidades.** Verificar el nivel y sustituir el aceite de la caja de velocidades cuando sea necesario.

Para verificar el nivel del lubricante, retirar el tapón de inspección y carga. El aceite deberá estar nivelado con el borde inferior del agujero del tapón; completar si es necesario y luego reinstalar el tapón.

Para sustituir el aceite quitar el tapón de inspección y carga como así también el de drenaje, dejando escurrir completamente el aceite. Limpiar el tapón de drenaje y volver a colocarlo en la posición inicial, apretándolo firmemente. Reabastecer la caja con lubricante hasta el borde inferior del agujero del tapón de nivel y carga.

Verificar la ventilación de la caja, y si fuera necesario, quitar las posibles obstrucciones

Se debe efectuar la lubricación de las articulaciones del control remoto de la caja de velocidades, a través de los picos de engrase.

Retirar el filtro de aire del sistema neumático de la caja de velocidades para efectuar su limpieza. El filtro de malla de bronce está ubicado en la parte delantera de la caja de velocidades.



### **6.2.2.10 Sistema de suspensión.**

✓ **Suspensión delantera.** Lubricar a través de los picos de engrase el perno delantero.

✓ **Suspensión trasera.** Lubricar el perno de la tensora, a través del pico engrasador periódicamente.

### **6.2.3 Vehículos Ford cargo 1721 patineta (minimula).**

#### **6.2.3.1 Revisión diaria.** Revisar:

Funcionamiento de todas las luces interiores y exteriores. Sustituir todas las lámparas quemadas.

Nivel de aceite del motor.

Nivel del depósito del lava parabrisas.

Presión de inflado y estado de los neumáticos, estando los mismos fríos.

Revisar periódicamente:

Nivel del líquido de refrigerante.

Conjuntos, tubos metálicos /flexibles y depósitos en cuanto a pérdidas.

Nivel de fluido de dirección hidráulica.

Funcionamiento del freno de estacionamiento.

Funcionamiento de la bocina.

Funcionamiento del aire acondicionado, se debe hacer funcionar cada 7 días, por 5 minutos.

### 6.2.3.2 Sistema de lubricación.

✓ **Aceite del Carter.** Para verificar el nivel de aceite del motor, el vehículo deberá estar sobre una superficie plana y horizontal y el motor a temperatura de funcionamiento.

Detener el motor y esperar aproximadamente 15 minutos hasta que el aceite drene hasta el Carter.

Verificar que la varilla medidora este totalmente introducida en su alojamiento.

El nivel de aceite debe mantenerse entre las marcas existentes en la varilla. Si está por debajo la marca MIN adicionar aceite de la misma viscosidad.

No se debe adicionar cualquier tipo de aditivo al aceite del Carter.

**Sustitución:** Todo el aceite usado debe ser recogido y almacenado adecuadamente para su posterior reciclado.

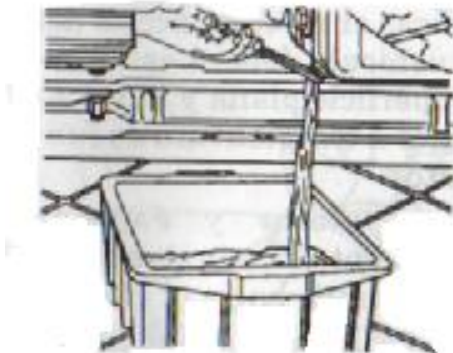
En condiciones normales de uso, el aceite y el filtro deben ser sustituidos. Para ello.

Detenga el vehículo sobre una superficie plana y nivelada estando el motor a temperatura normal de funcionamiento.

Retire el tapón de drenaje dejando que el aceite escurra correctamente.

Desenrosque manualmente el filtro y limpie con un paño sin pelusas la superficie de sellado en la tapa soporte del filtro.

Figura 19. Sustitución del aceite del cárter.

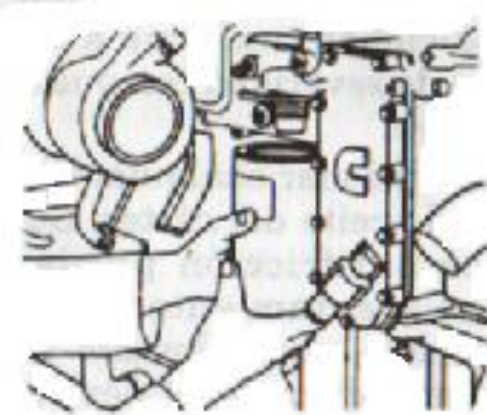


Manual del propietario y mantenimiento Ford Cargo.

Instale el nuevo elemento con su junta lubricada con aceite de motor, apretándolo hasta que apoye en la base y luego ajustarlo un cuarto de vuelta más de (90°)

Coloque el tapón de drenaje de aceite del Carter, apretándolo firmemente.

Figura 20. Instalación del filtro de aceite.



Manual del propietario y mantenimiento Ford Cargo.

Abastezca el Carter con el aceite recomendado hasta la marca máxima de la varilla medidora. Ponga el motor en funcionamiento, dejándolo en rotación de marcha lenta hasta que se apague la luz de advertencia en el panel y el indicador acuse suficiente presión.

Detenga el motor y espere unos minutos hasta que el aceite drene hacia el Carter.

Verifique nuevamente su nivel, el que deberá situarse en la marca superior de la varilla medidora. Completarlo si fuera necesario.

Limpe la tapa de carga antes de volver a colocarla.

**6.2.3.3 Sistema de enfriamiento.** Verificar periódicamente el nivel del líquido de enfriamiento, con el motor frío, debe situarse entre las marcas MAX y MIN existentes en el depósito de expansión. En el sistema, el bajo nivel de líquido de enfriamiento o su alta temperatura, están indicados por una alarma sonora,

intermitente, y por una luz de advertencia que se enciende en el conjunto de luces del panel.

Si se enciende, detener el vehículo y examinar la causa de la falla.

Reabastecer el sistema a través de la tapa de llenado lateral del depósito de expansión. Si la necesidad de reabastecimiento es frecuente, verifique el sistema en cuanto a pérdidas del mismo.

**Sustitución del fluido del sistema de enfriamiento:** El líquido de enfriamiento debe ser sustituido en los periodos indicados, para sustituirlo se debe proceder de la siguiente forma:

Estacione el camión sobre un lugar plano y seguro.

Basculé la cabina.

Coloque un recipiente debajo del radiador con capacidad por lo menos para 33 litros.

Desconecte la manguera del radiador.

Examine el estado de las mangueras y abrazaderas en cuanto a daños, sustituir las si es necesario.

Observe el radiador en cuanto a posibles pérdidas, daños y acumulación de suciedad, limpie y repare lo que fuera necesario.

Verifique también las mangueras, abrazaderas y el radiador del post enfriamiento del aire de admisión.

✓ **Filtro de agua.** Un filtro ubicado a la derecha del motor provee al sistema la cantidad necesaria de anticorrosivo, Así, el abastecimiento del depósito de expansión se debe hacer solamente con agua.

Para realizar el mantenimiento observe los periodos recomendados en la planilla de mantenimiento. Al sustituir el líquido de enfriamiento debe ser utilizado un filtro para 1er montaje.

Al realizar el cambio periódico del filtro (cuando el enfriamiento no ha sido sustituido) utilizar el filtro de repuesto.

**Sustitución:** Proceder de la siguiente manera:

Retire la tapa del depósito de expansión. Espere que enfríe el agua evitando así posibles quemaduras en la piel.

Cierre la válvula ubicada en la tapa soporte filtro, y a continuación desenrosque.

Limpie bien la zona donde se ha de colocar el nuevo filtro, aplique una leve capa de aceite de motor para lubricar la junta del filtro previo a su instalación.

Apriete el filtro con las manos hasta que la junta apoye en la tapa soporte, más o menos  $\frac{1}{2}$  a  $\frac{3}{4}$  de vuelta.

Después de instalar el nuevo filtro abrir el registro en la tapa soporte.

Reinstale la tapa en el depósito de expansión.

Ponga el motor en marcha y verifique si no existen pérdidas.

Complete el sistema con agua limpia, si fuera necesario.

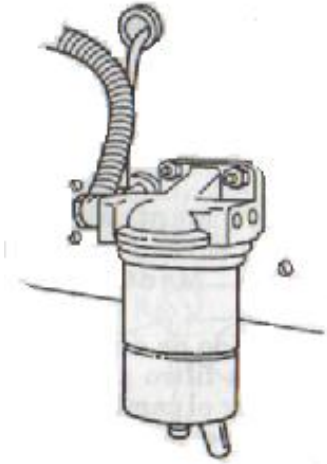
#### **6.2.3.4 Sistema de alimentación.**

✓ **Filtro de combustible.** Antes que el combustible sea enviado al motor pasa por un filtro separador de agua y filtros de combustible. Cuando el volumen de agua retenida llega a su límite máximo, una luz de advertencia, en el conjunto de luces del panel se encenderá indicando que el sistema debe ser drenado.

✓ **Filtro separador de agua.** Ubicado sobre el larguero derecho, próximo al depósito de combustible, debe ser drenado periódicamente, o cuando se encienda la luz de advertencia, en el conjunto de luces del panel, indicando esas condiciones.

Por lo tanto, se debe soltar el tapan inferior. Para efectuar su limpieza, desenrosque el cuerpo del filtro, lavándolo con gasoil limpio. Después de colocarlo deberá purgarse el sistema.

Figura 21. Filtro trampa de ACPM.



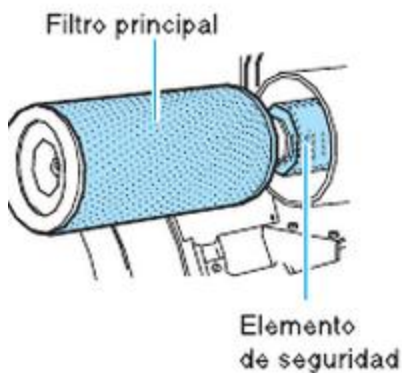
Manual de propietario y mantenimiento Ford Cargo.

✓ **Filtro de aire.** El filtro de aire requiere mantenimiento toda vez que la franja amarilla del indicador de mantenimiento llega a 25" (veinticinco pulgadas) de columna de agua en escala.

Es conveniente verificar periódicamente el funcionamiento del indicador de restricción, de la siguiente manera:

Provoque vacío en el filtro de obstruyendo con un paño limpio la entrada de aire del mismo.

Figura 22. Filtro de aire.



Manual de propietario y mantenimiento Ford Cargo.

Ponga en funcionamiento por algunos segundos, el motor en marcha lenta.

En esa condición, la franja amarilla debe ocupar toda el área transparente del motor.

Detener el motor.

Después de detener el motor, la franja amarilla debe continuar visible.

**Cuidados con el filtro de aire:** Limpie el elemento principal siempre que la franja amarilla del indicador de restricción llegue a 25" (veinticinco pulgadas) de columna de agua en escala. Cambie el elemento principal después de dos limpiezas.

**Ventilador del radiador con embrague de acoplamiento.** El funcionamiento del ventilador de acoplamiento viscoso insume menos potencia. Como consecuencia, hay mayor economía y menor nivel de ruido. El ventilador es accionado por un sensor que actúa solamente cuando el motor necesita mayor ventilación. La temperatura del aire que pasa a través del radiador es censada; a mayor temperatura se transmite mayor rotación al ventilador.

✓ **Sistema de enfriamiento del aire (Intercooler).** El aire admitido por el motor a través de la turbina es enfriado, proporcionando una mejoría en el consumo de combustible, un aumento en la potencia y una disminución en la emisión de gases. El sistema está compuesto por el enfriador de aire (ubicado delante del radiador de agua), conductos de salida de aire de la turbina y entrada de aire en el colector de admisión y mangueras especiales para conectar los conductos al sistema. Al realizar el mantenimiento del sistema se deben utilizar solamente piezas originales, siendo los torque de ajuste recomendados los que se mencionan continuación:

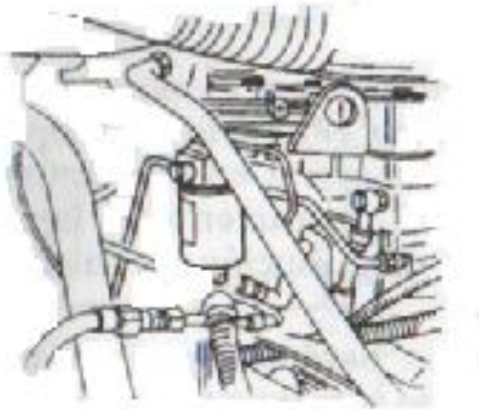
Abrazaderas de tipo botador -conducto lado izquierdo=  $9 \pm 1$  Nm

Abrazaderas comunes – conducto derecho=3,0 a 4,0Nm

✓ **Filtro simple y doble de combustible.** Antes de ser enviado al motor el combustible pasa por un doble filtro.

El mismo se encuentra ubicado próximo a los inyectores, siendo su función retener las impurezas y el agua que hayan pasado por el filtro separador de agua, en elementos de papel especial.

Figura 23. Filtro simple.



Manual de propietario y mantenimiento Ford Cargo.

✓ **Purgado.** El agua acumulada en la cámara debe ser purgada regularmente a través de la válvula de drenaje, ubicada en la parte inferior del filtro.

Para ello retire el tapón inferior y deje salir el agua hasta que el combustible salga limpio, para la limpieza del filtro desenrosque el cuerpo, lavándolo con gasoil limpio.

✓ **Purgado del sistema de combustible.** La presencia de aire en la bomba inyectora o en el sistema de inyección impide su normal funcionamiento, determinando la necesidad de su purgado.

Para efectuar el purgado de la bomba inyectora proceder de la siguiente manera;

Afloje el tornillo de purgado y accione la bomba manual hasta que el combustible salga sin burbujas de aire.

Apretar el tornillo de purga.

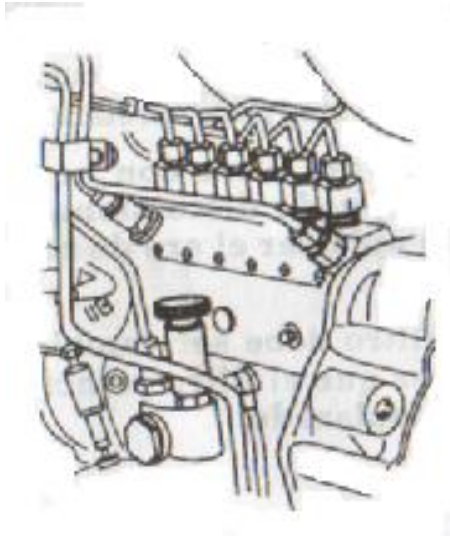
El purgado de la línea de alta presión debe ser efectuado estando la bomba inyectora libre de aire.



No da arranque al motor sin antes eliminar el aire contenido en los tubos de alta presión e inyectores. Para ello, proceda de la siguiente forma.

Afloje la tuerca de fijación en uno o más tubos de alta presión en los porta inyectores y, con el pedal del acelerador presionado totalmente, accione el arranque del motor.

Figura 24. Purga de la bomba de inyección.



Manual del propietario y mantenimiento Ford Cargo.

Continúe hasta que el combustible salga sin burbujas. Recién entonces, apriete las tuercas que se encuentran flojas y deje funcionando el motor en marcha lenta.

#### 6.2.3.5 Sistema eléctrico.

✓ **Batería.** Para una adecuada operación de la batería, mantenerla limpia y seca comprobando que los cables estén firmemente sujetos a los a las terminales de la batería.

**Extracción e instalación de la batería:** En caso de inmovilización del vehículo por tiempo prolongado, retirar las baterías y colocarlas en un lugar seco, dándoles una carga cada dos meses. Al desconectarla, comenzar por el borne negativo (-) para evitar un corto circuito.

Los cables deben ser desconectados con el motor detenido.

Al volver a conectarlos, observar cuidadosamente las marcas de los bornes. El negativo (-) debe ser unido al chasis.

Para realizar operaciones eléctricas en el motor se debe desconectar el cable negativo de la batería.

#### ✓ **Correa y tensor del alternador.**

**Inspección y verificación de la tensión:** La medición de la tensión de la correa POLY-V debe hacerse en el espacio más distante entre poleas.

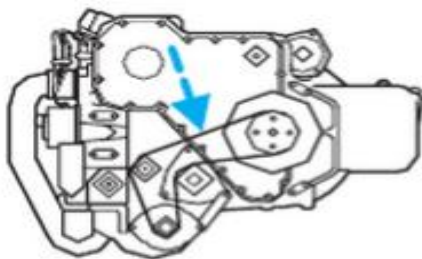
La deflexión admisible estará entre 9,5 y 12,7 mm.

Para retirar la correa utilice una llave de ½" (12,7mm) en el tornillo del rodillo tensor y fuérzelo lo suficiente para poder retirar la correa.

Examinar la correa en cuanto a daños.

El tensor debe girar libremente al impulsarlo con la mano.

Figura 25. Correa y tensor del alternador.



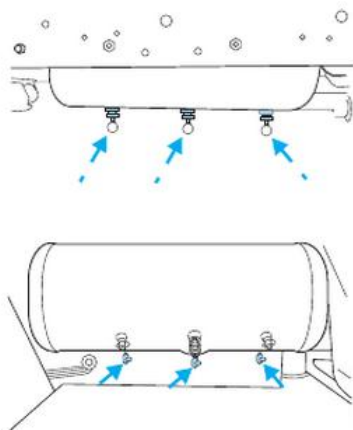
Manual del propietario y mantenimiento Cargo.

✓ **Alternador.** Evite daños al alternador impidiendo que el motor del vehículo funcione con la batería desconectada y las conexiones del alternador retiradas. No debe polarizarse el alternador, como es práctica en los dinamos comunes. Se debe emplear una lámpara de pruebas o un voltímetro. Observar de no invertir los cables de alimentación del alternador, del motor de arranque y de las baterías. El contacto de sus terminales en cortocircuito con la tierra pueden dañarlo, por lo que deberá evitar que esto ocurra.

**6.2.3.6 Sistema de frenos.** De circuito doble e independiente, los frenos delanteros y traseros son de tambor, activados por aire y comandados por válvulas de pedal. La fijación de los tambores a los cubos se hace por los propios tornillos de las ruedas, las cuales, al ser fáciles de sacar, permiten el desmontaje de los cubos además el cambio de los retenes en cada inspección o mantenimiento.

En caso de una eventual insuficiencia de la presión neumática en el freno trasero, un sistema de emergencia comienza a actuar. Al ser presionado el pedal, el sistema delantero independiente, entra en funcionamiento. Simultáneamente, la ausencia de presión acciona el freno de estacionamiento deteniendo el vehículo.

Figura 26. Deposito de aire comprimido.



Manual del propietario y mantenimiento.

✓ **Deposito de aire comprimido.** Los depósitos poseen drenajes para eliminar el agua e impurezas acumuladas. Es recomendable realizar el drenaje diariamente de los depósitos (secos) de aire de sistema de frenos así como también del depósito de aire húmedo.

Para drenarlos, abrir la válvula, mantenerla abierta hasta que el aire salga libre de impurezas.

Verificar mensualmente el funcionamiento del drenaje automático, tan solo accionándolo directamente.

✓ **Lubricación de los reguladores de frenos.** Antes de realizar la lubricación limpie los picos engrasadores para evitar la contaminación de grasa. Lubrique los dos puntos de lubricación existentes en las cuatro ruedas.

**6.2.3.7 Sistema de llantas.** Es esencial para la seguridad del vehículo que los neumáticos mantengan siempre la presión de inflada recomendada.

Verificar periódicamente las presiones de los neumáticos manteniéndolas dentro de las especificaciones, de acuerdo con el tipo de neumático modelo del vehículo.

Las válvulas no deben tener pérdidas de aire; en caso de haber algún problema, sustituir las. Verificar periódicamente si todas las válvulas tienen su tapa.

Retirar de la banda de rodadura del neumático las piedras o cualquier otro elemento que pueda causar desequilibrio en la rueda o daño neumático.

Los neumáticos no deben presentar cortes, desgastes o cualquier otro tipo de daño. En caso de sospechar la existencia de un problema interno, desmontar la rueda para una mejor inspección y una correcta reparación.

**6.2.3.8 Sistema de transmisión.**

✓ **Caja de velocidades.** Verificar el nivel y sustituir el aceite de la caja de velocidades cuando sea necesario.

Para verificar el nivel del lubricante, retirar el tapón de inspección y carga. El aceite deberá estar nivelado con el borde inferior del agujero del tapón; completar si es necesario y luego reinstalar el tapón.

Para sustituir el aceite quitar el tapón de inspección y carga como así también el de drenaje, dejando escurrir completamente el aceite. Limpiar el tapón de drenaje y volver a colocarlo en la posición inicial, apretándolo firmemente. Reabastecer la caja con lubricante hasta el borde inferior del agujero del tapón de nivel y carga.

Verificar la ventilación de la caja, y si fuera necesario, quitar las posibles obstrucciones

Se debe efectuar la lubricación de las articulaciones del control remoto de la caja de velocidades, a través de los picos de engrase.

Retirar el filtro de aire del sistema neumático de la caja de velocidades para efectuar su limpieza. El filtro de malla de bronce está ubicado en la parte delantera de la caja de velocidades.

✓ **Eje trasero.** Verificar el nivel del lubricante y sustituir el aceite del eje trasero. Para ello el vehículo deberá estar sobre una superficie plana y horizontal y con el lubricante a temperatura de funcionamiento. Para la verificación del nivel, el aceite deberá estar nivelado con el borde inferior del tapón.

Limpiar el tapón magnético de drenaje, siendo su función retener las pequeñas partículas metálicas que se sueltan, debido al desgaste de asentamiento que ocurre durante el periodo de funcionamiento.

Revisar la ventilación del eje; la ventilación del eje es de tipo remoto, es decir, montado a distancia. La finalidad principal de este tipo de montaje es, durante eventuales desplazamientos del vehículo por zonas anegadas o con barro, prevenir la entrada de agua en el eje, que provoca contaminación del aceite y obstrucción de la ventilación.

✓ **Eje delantero.** Lubricar el perno de punta del eje. Para una mejor penetración de la grasa, efectuar la lubricación mediante el uso de engrasadora a presión. Aplicar grasa nueva bajo presión de manera que la grasa vieja existente en la articulación sea eliminada.

✓ **Árbol longitudinal (cardan).** Lubricar las juntas universales y las juntas deslizantes, en el acoplamiento deslizante la grasa debe salir por la arandela de sellado.

✓ **Quinta rueda o plato de enganche.** Semanalmente o cada 5000 kilómetros se debe retirar la grasa de la quinta rueda y sustituirla con grasa nueva. Lubricar no solo la quinta rueda, sino también el mecanismo de la traba y el perno maestro.

**6.2.3.9 Sistema de embrague.** El sistema de embrague es del tipo monodisco cerámico seco o bidisco orgánico según el modelo, con comando de accionamiento hidráulico auto ajustable para evitar regulaciones.

Verificar cuidadosamente el nivel del fluido en el depósito para evitar que el mismo caiga sobre la pintura, o piezas plásticas, completándolo si fuera necesario.

Figura 27. Embrague.



Manual del propietario y mantenimiento Ford Cargo.

De acuerdo a las especificaciones no debe superar la indicación MAX, al adicionar fluido, conservando cierto nivel de aire sobre el líquido.

✓ **Bujes del eje del comando de accionamiento del embrague de lubricación.** Proceder como se indica a continuación.

Limpie externamente los picos engrasadores para evitar que se contamine la grasa.

Lubrique los bujes con grasa.

✓ **Purgado sistema de embrague.** Realizar el purgado del sistema una vez por año o siempre que se notara la presencia de burbujas de aire en el circuito hidráulico del embrague, conforme lo que se describe a continuación.

Después de comprobar que se encuentra convenientemente cerrado el purgador, ubicado en el cilindro actuador, remueva la tapa del depósito del fluido y el protector de polvo del purgador, instalando en su lugar una manguera transparente que tendrá su otra extremidad colocada en un recipiente limpio.

Abastezca el depósito con el fluido nuevo, hasta la marca MAX y afloje la tuerca del purgador hasta que el fluido comience a drenar por la manguera, al drenarse totalmente cierre el purgador.

Ajuste el pedal del embrague intermitentemente, cinco veces aproximadamente, manteniéndolo accionado para poder aflojar nuevamente la tuerca del purgador hasta desagotar el fluido.; observe la posible presencia de burbujas de aire en el drenaje del fluido. Apriete la tuerca y soltar el pedal; repetir la operación hasta que desaparezcan las burbujas.

Ajuste convenientemente la tuerca del purgador; instale el protector de polvo, y verifique el nivel del fluido, si estuviera por debajo de lo especificado, completarlo hasta la marca.

#### **6.2.3.10 Sistema de dirección.**

✓ **Dirección hidráulica.** La dirección hidráulica proporciona asistencia total, con un mínimo esfuerzo sobre el volante, cuando es necesario mover la dirección al estar el vehículo detenido o en movimiento.

Cuanto mayor es el desplazamiento de las ruedas mayor es la asistencia hidráulica prestada, lo que constituye a una mayor facilidad de manejo.

La dirección hidráulica actúa solamente cuando el motor del vehículo esta en funcionamiento.

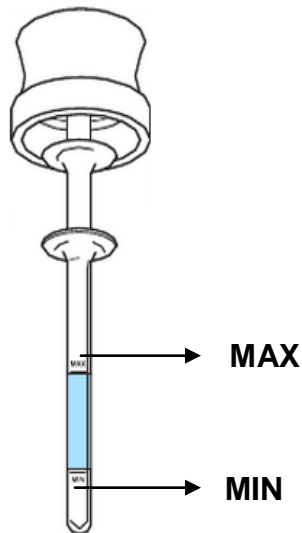
Estando el motor detenido, sus características se asemejan a las de la dirección mecánica, exigiendo mayor esfuerzo para el manejo. La caja de dirección posee válvulas limitadoras de recorrido con ajuste automático. No se debe girar el eje de entrada hasta que el mecanismo haya sido instalado en el vehículo y conectado a la barra de dirección, regula la convergencia y con los topes del eje debidamente ajustados.

Durante la regulación de la convergencia es necesario que la caja de dirección permanezca en el centro a fin de evitar que las válvulas del fin del recorrido sean desreguladas durante el proceso de alineación.

✓ **Nivel de fluido.** Con el motor del vehículo en funcionamiento, verifique el nivel del fluido en los kilometrajes indicados por el plan de mantenimiento. Debe situarse entre las marcas MAX y MIN existentes en la varilla medidora.

El nivel debe ser medido con la temperatura del fluido por debajo de 50° C.

Figura 28. Varilla medidora.



Manual del propietario y mantenimiento Ford Cargo.



✓ **Sustitución del elemento filtrante de la dirección hidráulica.** Para cambiar el elemento filtrante se debe observar la frecuencia recomendada por el plan de mantenimiento.

Para ello, quitar la tapa del depósito y presionar la mariposa del filtro hacia abajo y girarla. A continuación, retirar el elemento filtrante desplazándola hacia arriba.

Figura 29. Sustitución del elemento filtrante.



Manual del propietario y mantenimiento Ford Cargo.

✓ **Sustitución del fluido.** Con las ruedas delanteras levantadas, desconectar del depósito la manguera de retorno y girar el volante hacia la izquierda, hasta el final de su recorrido. Poner el motor en funcionamiento aproximadamente 10 segundos hasta drenar el fluido. Detener el motor y limpiar externamente el depósito y retirar el elemento filtrante. Colocar un nuevo filtro y conectar nuevamente la manguera de retorno, llenando seguidamente el depósito con el fluido recomendado.

✓ **Abastecimiento del fluido.** Completar el depósito del fluido hasta aproximadamente la marca MAX de la varilla medidora. Poner el motor en marcha y después de algunos segundos, girar el volante dos veces, hacia cada uno de los lados, hasta el final de su recorrido. Durante este procedimiento, agregar fluido para mantener el nivel correcto.

### 6.2.3.11 Sistema de suspensión.

- ✓ **Suspensión delantera.** Lubricar a través de los picos de engrase el perno delantero y los pernos del gemelo de cada uno de los elásticos.
- ✓ **Suspensión trasera.** Lubricar el perno de la lámina tensora, a través del pico engrasador periódicamente.

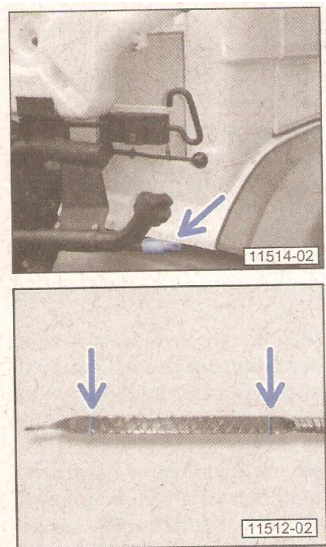
### 6.2.4 Vehículos Volkswagen 18-310.

#### 6.2.4.1 Sistema de lubricación.

- ✓ **Nivel de aceite.** Para obtener una lectura correcta. Estacionar en un lugar plano y apagar el motor.

Esperar 5 minutos para permitir que todo el aceite de la parte superior baje para el Carter.

Figura 30. Nivel de aceite.



Instrucciones de operación volkswagen

Retirar la varilla de medición, limpiarla con un paño limpio e introducirla en el tubo hasta el fondo. Retirla nuevamente y verificar el nivel.

Agregar aceite solo cuando el nivel se encuentre próximo a la marca inferior. Agregar aceite del mismo tipo y marca del existente en el Carter hasta la marca superior de la varilla.

Para cambiar el aceite de motor se debe realizar el siguiente procedimiento.

Estacionar el vehículo en un lugar plano

Esperar 10-15 minutos, para que todo el aceite baje al Carter.

Limpiar y retirar la tapa del bocal de abastecimiento.

Colocar un recipiente bajo el tapón.

Retirar el tapón de drenaje y dejar vaciar todo el aceite.

Limpiar cuidadosamente el área alrededor del cabezal del filtro

Retirar el elemento filtrante con el anillo de sellado.

Limpiar cuidadosamente el área de asentamiento de la junta del filtro.

Limpiar el tapón, la región de drenaje en el Carter, el cabezal del filtro y el bocal de llenado.

Fijar el tapón con una arandela de sellado.

Llenar el nuevo elemento filtrante con aceite nuevo.

#### **6.2.4.2 Sistema de enfriamiento.**

✓ **Líquido de refrigeración.** Revisar diariamente con el motor frío el nivel del líquido de refrigeración, el nivel debe estar entre las marcas "MIN" Y "MAX" del tanque de expansión.

Para el sistema de refrigeración use solamente etileno glicol como aditivo. La utilización de otro producto podrá comprometer el sistema y otras partes de motor. Mezcla: 60% agua limpia (15L), 40% etileno glicol (10L).

Observar si no existen fugas o cualquier otra anomalía en el sistema de refrigeración.

Observar atentamente el lateral izquierdo del bloque el agujero de inspección de la bomba de agua. Si hubiese indicios de agua o aceite, es señal de fuga de la bomba de agua o de los anillos de sellado.

Revisar el filtro de agua.

✓ **Sensor de nivel de agua.** El tanque de expansión posee un sensor de nivel de agua, que avisa en caso de insuficiencia de líquido en el sistema de refrigeración. El problema es indicado por la luz de advertencia en el tablero y por el timbre alarma. En caso de que eso ocurra, se debe parar el vehículo, sin apagar el motor y completar el nivel de agua en el sistema.

✓ **Correa del motor.**

**Verificar tensión:** En el motor Cummins la tensión de la correa deberá verificarse de la siguiente manera. Mida la tensión de la correa en el espacio mayor entre las poleas. Deflexión admitida=9.5 a 12.7 mm. Para sustituir la correa, soltar el tornillo de fijación de ajuste y empujar el alternador hacia abajo. Retirar la correa e instalar la nueva.

#### **6.2.4.3 Sistema de alimentación.**

✓ **Drenaje filtro separador de agua.** Diariamente, o siempre que la luz se encienda en el tablero de instrumentos, el filtro debe ser drenado. Para esto suelte el tapón en la parte inferior del filtro y deje salir, hasta que el combustible salga libre de agua.

Para reemplazar el elemento filtrante.

Drenar totalmente el combustible existente en el filtro

Retirar el conjunto elemento del filtro y recipiente transparente del cabezal.

Separar el elemento del filtro del recipiente transparente. Limpiar el recipiente.

Llenar el nuevo filtro de aceite diesel limpio.

Instalar el filtro en el cabezal y apriete firmemente, utilizando solamente las manos.

✓ **Limpieza del filtro de la bomba alimentadora.** La bomba alimentadora está ubicada bajo la bomba inyectora. El filtro de tela está ubicado en el vaso transparente.

Figura 31. Bomba suministro de combustible.



Instrucciones de operación Volkswagen

Suelte la tuerca

Suelte la presilla

Retire el filtro tela del porta filtro (vaso transparente)

Lave la porta filtro y el filtro tela con parafina u óleo diesel y séquelos con aire comprimido.

Reinstale el filtro tela.

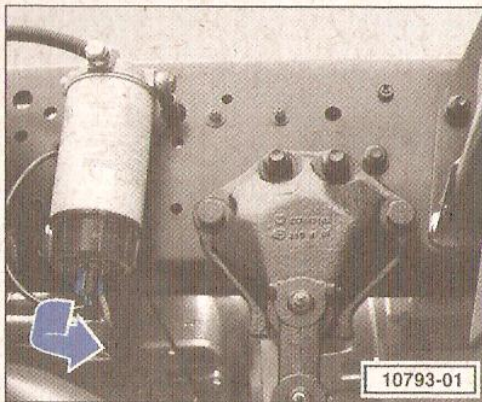
Reinstale el conjunto con arandelas de vedamiento nuevas.

Efectué la sangría de la bomba alimentadora.

✓ **Purga del sistema.** La purga del sistema de alimentación es necesaria siempre que:

El motor permanezca inactivo por un periodo de tiempo prolongado.

Figura 32. Filtro de ACPM.



Instrucciones de operación Volkswagen

Sea reemplazado o reparado cualquier componente del sistema.

Siempre que se vacié el tanque de combustible.

✓ **Filtro de aire.** El vehículo está equipado con filtro de aire de único elemento de alta capacidad que debe ser sustituido si el indicador de manutención del filtro indica restricción de aire.

El filtro de aire debe ser sustituido cuando la luz de aviso en el panel se enciende, indicando que hay restricción en el filtro de aire.

#### 6.2.4.4 Sistema de frenos.

✓ **Tanque húmedo.** Verificar si el dispositivo de drenaje del tanque húmedo es del tipo manual. Tirar el cable lateralmente y mantenerlo tirado, hasta que el aire salga libre de agua y suciedades.

✓ **Tanque seco.** Diariamente tirar el cable de drenaje y mantenerlo en esta posición, hasta que el aire salga libre de agua y suciedades.

✓ **Comprobación del espesor de los errados.** Verificar periódicamente el estado de los ferrados a través de los orificios existentes en el plato de freno. Para esta verificación retirar los tapones existentes en el lado interno del plato. El límite de desgaste es determinado por el achaflanado existente en los ferrados.

✓ **Lubricación de los reguladores de freno.** Periódicamente Lubricar los dos puntos de lubricación existentes en las cuatro ruedas.

✓ **Lubricación de balancín.** Limpie externamente la graseras para evitar la contaminación de la grasa. Realice la lubricación del balancín a través de la graseras localizada en el perno del balancín. Con intervalos semanales como máximo.

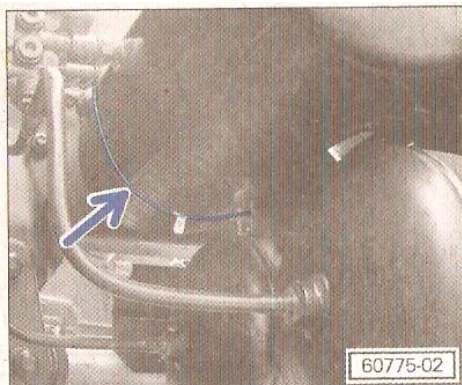
✓ **Lubricación en el conjunto de freno.** Limpie externamente las graseras para evitar la contaminación de la grasa. Lubrique los dos puntos de lubricación existentes en las ruedas, con intervalos máximos de:

Grupo I- asentamiento y cada 12.000Km

Grupo II- asentamiento y cada 18.000Km

Grupo III- asentamiento y cada 24.000Km

Figura 33. Deposito de aire comprimido.



Instrucciones de operación Volkswagen.

#### 6.2.4.5 Sistema de embrague

✓ **Fluido del embrague.** El depósito de fluido de embrague está ubicado debajo de la porta vasos del tablero.

Para retirar la tapa, introducir los pulgares en el porta vasos y empujarlo hasta adelante.

Para reinstalarlo, casar la tapa primero en el lado volteado para las salidas de aire.

El nivel del fluido deberá revisarse periódicamente y deberá estar entre las marcas MIN y MAX del depósito.

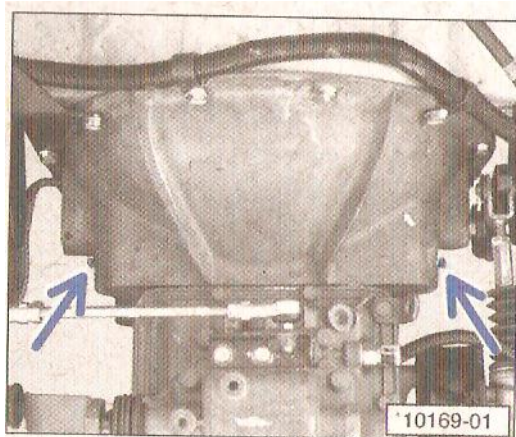
El fluido debe ser sustituido una vez por año.

✓ **Bujes del eje de la orquilla de hacinamiento del embrague.**

**Lubricación:** Limpiar externamente los puntos de grasa para evitar la contaminación de la grasa.

Lubricar los bujes constantemente.

Figura 34. Vista superior embrague.



Instrucciones de operación Volkswagen.



#### 6.2.4.6 Sistema de transmisión.

✓ **Aceite de la caja de cambios.**

**Nivel de aceite:** Retirar el tapón de llenado y nivel

El nivel estará correcto cuando alcance el borde inferior del tapón.

Si es necesario completar con aceite del mismo tipo, existente en la caja de cambios.

✓ **Respiradero de la caja de cambios.** Periódicamente verificar el respiradero de la caja de cambios, destaparlo, si es necesario. Si el respiradero estuviese obstruido, podrán ocurrir fugas por los retenes de aceite, por exceso de presión interna.

✓ **Lubricación de la palanca de cambios.** Periódicamente lubricar las articulaciones de la palanca.

✓ **Árbol de transmisión.** El árbol de transmisión posee juntas universales y manguitos que debe ser lubricadas periódicamente.

Efectuar la lubricación a través de las engrasadoras, con dispositivo de lubricación bajo presión.

✓ **Eje delantero.** Lubricar pivote de dirección con grasa NLGI 2 EP

Aplicar grasa nueva bajo presión, de manera que la grasa antigua sea eliminada por la región de asiento de la viga del eje con la punta del eje.

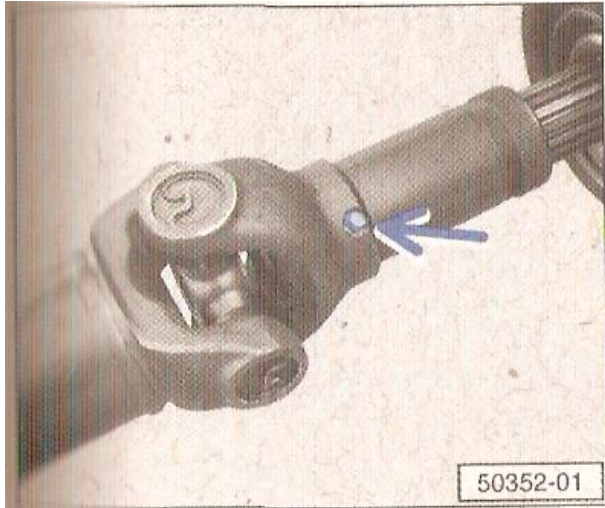
✓ **Diferencial.** Revisar el nivel de aceite periódicamente, con el vehículo en un lugar plano.

Retire el tapón de inspección y llenado, el aceite deberá estar al nivel del borde inferior del tapón.

Utilizar aceite MIL-L-2105C – SAE 85W140

✓ **Respiradero del eje.** Periódicamente verificar el respiradero del eje trasero, y si es necesario desobstruirlo. Si el respiradero estuviese obstruido, podrán ocurrir fugas por los retenes de aceite, por exceso de la presión interna.

Figura 35. Eje cardan.

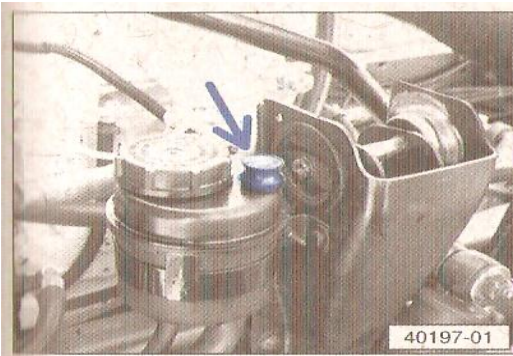


Instrucciones de operación Volkswagen.

#### 6.2.4.7 Sistema de dirección.

✓ **Dirección hidráulica.** Verificar el nivel de fluido con el motor frío (debajo de 50°C (122 °F)) y en marcha lenta.

Figura 36. Nivel de fluido de la dirección hidráulica.



Instrucciones de operación volkswagen.

✓ **Lubricación de la junta universal de la columna de dirección.** Bascular la cabina para obtener acceso a la junta universal.  
Efectuar la lubricación a través de la engrasadora, con el dispositivo de lubricación bajo presión.

**6.2.4.8 Sistema de aire.** A los 8000 kilómetros es conveniente cambiar el filtro de aire Referencia =C27830 Marca = MAN FILTER.

Quitar cuidadosamente la tapa, retirar el filtro malo, limpiar todo alrededor con un trapo húmedo y colocar el filtro nuevo.

Después de cambiar el filtro de aire, verificar que quede bien instalado.

Revisar las mangueras y abrazaderas que van del filtro hasta el turbo no deben haber fugas.

Si el vehículo trabaja en una zona de carretera destapada con mucho polvo y suciedades es conveniente revisarlo cada 6000 kilómetros para determinar en qué estado se encuentra.

Tener en cuenta que en los motores diesel es muy importante que la admisión este en muy buenas condiciones esto ayuda a preservar la vida útil del turbo.

## **6.2.5 Vehículos Chevrolet NHR**

**6.2.5.1 Sistema de lubricación.** El aceite de motor es un factor decisivo para el rendimiento y la vida útil del motor. Asegúrese de utilizar únicamente el aceite y los filtros especificados. La comprobación del nivel de aceite se debe realizar cada 4000 kilómetros

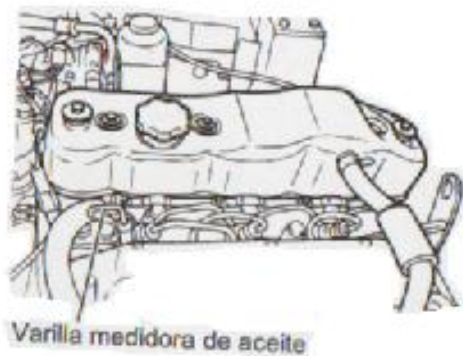
✓ **Comprobación del nivel de aceite.** Estacione el vehículo sobre una superficie nivelada y compruebe el nivel de aceite antes del arranque, 30 minutos después de apagar el motor. Para comprobar el nivel de aceite, extraiga la varilla indicadora del nivel de aceite limpie el extremo con un trapo limpio, vuelva a introducirla y extráigala con cuidado. Si el nivel de aceite se encuentra entre las marcas de inspección "inspection MAX" y "MIN", el nivel de aceite es correcto. También compruebe que no haya ninguna fuga de aceite.

Añada aceite si la superficie de aceite esta cerca de la marca “MIN”. Tras comprobar el nivel de aceite, instale la varilla medidora de aceite.

✓ **Cambio de aceite.** Limpie alrededor de la tapa de llenado de aceite para evitar que entren impurezas. Extraiga la tapa de llenado de aceite.

Coloque un recipiente para vaciar el aceite, debajo del colector de aceite y el filtro de aceite. Extraiga el tapón de drenaje del colector de aceite y el tapón de drenaje del filtro de aceite para vaciar el aceite en el recipiente.

Figura 37. Aceite del motor.



Manual del propietario y del conductor chevrolet linea N

Desmunte el filtro de aceite con la llave especial para filtros de aceites.

Recubra ligeramente la junta de estanqueidad del filtro de aceite nuevo con aceite de motor limpio.

Instale el filtro de aceite nuevo. Después que la junta de estanqueidad del filtro entre en contacto con la superficie de la cabeza del filtro utilice la llave especial para filtros de aceite y apriételo una vuelta y un octavo de vuelta.

Asegúrese de apretar firmemente el tapón de drenaje del colector de aceite.

Extraiga la varilla medidora de aceite y vierta el aceite especificado en la boca de llenado de aceite.

Instale la varilla medidora de aceite y la tapa de llenado de aceite. Arranque el motor 5 minutos después de reaprovisionar aceite nuevo y déjelo funcionar en ralentí. Mientras el motor esta funcionando en ralentí, compruebe que no haya fugas de aceite alrededor del filtro de aceite y el tapón de drenaje.

Apague el motor. Seguidamente, espere por lo menos 30 minutos y compruebe el nivel de aceite con la varilla medidora de aceite.

**Nota:** al añadir aceite, tenga cuidado de no derramarlo, no obstante tenga a mano un trapo de taller para el caso de que ocurra un derrame. Si el aceite llegara a derramarse sobre el motor, límpielo cuidadosamente con un trapo.

#### **6.2.5.2 Sistema de enfriamiento.**

✓ **Refrigerante del motor.** compruebe, aprovisione o cambie el refrigerante del motor solo después de que el motor se haya enfriado lo suficiente. No quite el tapón del radiador mientras el refrigerante este aun caliente. Para quitar el tapón del radiador o el tapón del tanque de compensación, cubra el tapón con un trapo grueso y gírelo lentamente.

El tanque de compensación se encuentra ubicado detrás de la rueda delantera derecha. Una vez que se haya enfriado el motor, compruebe que el nivel del liquido en el tanque de compensación no este por debajo de la línea "MIN". Así mismo, compruebe que no haya fugas en el radiador o en la manguera del radiador. Compruebe la inexistencia de líquidos o manchas en el piso que denoten la existencia de fugas con el vehículo estacionado.

✓ **Adición de refrigerante del motor:** cuando el nivel de refrigerante del motor en el tanque de compensación esta por debajo de la línea "MIN", abra el tapón del tanque y llene una mezcla de agua de grifo y refrigerante del motor a la concentración apropiada hasta cerca de la línea "MAX". Apriete el tapón firmemente después de reabastecer el refrigerante.

✓ **Cambio del refrigerante del motor.**

**Drenaje del sistema de refrigeración:** al cambiar el refrigerante del motor, limpie también el tapón del radiador, el radiador y los conductos del refrigerante.

Antes de comenzar el trabajo, compruebe que el motor se ha enfriado completamente.

Extraiga el tapón del radiador.

Abra los tapones de drenaje de refrigerante en el radiador y el motor para drenar el refrigerante.

Cierre los tapones de drenaje del refrigerante en el radiador.

Figura 38. Sistema de refrigeración.



Manual del propietario y del conductor chevrolet linea n

**Llenado del sistema de refrigeración:** antes de comenzar el trabajo, compruebe que el motor se ha enfriado completamente. Extraiga el tapón del radiador y llene el radiador con agua hasta la parte superior del orificio de llenado. Antes de llenar el refrigerante extraiga el tapón de purga de aire del tubo de salida de agua. Reemplace la junta de estanqueidad del tapón de purga de aire por otra nueva después de llenar con refrigerante, apriete firmemente el tapón de purga de aire. Apriete dos o tres veces la manguera superior del radiador. Si esta acción provoca la descarga de aire a través de la manguera y el nivel de refrigerante del motor descende, añada refrigerante hasta la parte superior del orificio de llenado del radiador.

Instale y apriete firmemente el tapón del radiador.

Llene el tanque de compensación con refrigerante, hasta la línea "MAX". Cierre el tapón del tanque de compensación.

Cierre el tapón de purga de aire del tubo de salida de agua.

Arranque el motor, déjelo funcionar en ralentí durante 2 o 3 minutos y luego apague el motor.

Asegúrese de que el refrigerante no este caliente, y extraiga el tapón del radiador. Si el nivel del refrigerante esta bajo, llene el refrigerante hasta el orificio de llenado del radiador.

Si el nivel de refrigerante esta anormalmente bajo, revise si hay fugas en el radiador, el circuito de refrigeración del motor o la manguera del tanque de compensación.

Luego de cerrar firmemente el tapón del radiador, haga funcionar el motor a unas 2000 r/min hasta que se caliente.

Cuando la aguja del indicador de temperatura del refrigerante del motor se encuentre en el centro, deje funcionar el motor a una velocidad de ralentí normal durante 5 minutos antes de apagarlo.

Asegúrese de que el refrigerante no este caliente, extraiga el tapón del radiador, compruebe el nivel de refrigerante y llene de refrigerante hasta el orificio de llenado del radiador. Si el nivel del refrigerante esta anormal revise si hay fugas de refrigerante.

Cierre firmemente el tapón del radiador.

**Cantidad de refrigerante del motor:** 10 litros (2,64 gal)

✓ **Correa del ventilador.** presione la correa en un punto intermedio entre las poleas con una fuerza de 98 N y compruebe el grado de deflexión, debe estar dentro del rango de valores estándar indicado a continuación. De lo contrario, ajuste la tensión o reemplace la correa. Asimismo, inspeccione la correa del ventilador para comprobar la inexistencia de grietas u otros daños ( si esto ocurre reemplace la correa)

✓ **Ajuste y reemplazo de la correa del ventilador.**

**Ajuste:** afloje los pernos y tuercas superiores e inferiores del generador. (1,2)

Ajuste la tensión de la correa al valor estándar. Después del ajuste, apriete firmemente todos los pernos y tuercas aflojados.

**Cambio de la correa:** afloje los pernos y tuercas superiores e inferiores del generador (1,2) y, a continuación, desmonte la correa de las poleas.

Extraiga la correa a través de la abertura del ventilador.

Inserte la correa nueva a través de la abertura del ventilador e instálela alineando sus ranuras con las de la polea del generador y la polea del cigüeñal.

Ajuste la tensión de la correa al valor estándar. Después del ajuste, apriete firmemente todos los pernos y tuercas aflojados

✓ **Filtro de aire.**

**Cambio del elemento del filtro de aire:** suelte los 3 clips y desmonte la cubierta del filtro de aire.

Extraiga el elemento del filtro de aire tirando del mismo hacia sí.

Elimine la suciedad acumulada en la cubierta y el cuerpo del filtro de aire.

Limpie la válvula de drenaje en la parte inferior del filtro de aire.

Introduzca el elemento hasta que quede posicionado en el cuerpo del filtro de aire.

Instale la cubierta del filtro de aire. Alinee la muesca del lado izquierdo del cuerpo con la uña de la cubierta. Asegure la cubierta en su lugar sujetando los 3 clips.

### **6.2.5.3 Sistema de alimentación.**

✓ **Filtro de combustible.** Cambie el filtro de combustible (ambos filtros de combustibles, del lado del chasis y del lado del motor para los vehículos con prefiltro de combustible), de acuerdo con el programa de mantenimiento. Drene el



agua cuando se enciende la luz de advertencia del separador de agua (filtro de combustible).

La luz de advertencia del separador de agua (filtro de combustible) se enciende cuando se acumula una determinada cantidad de agua en el separador de agua. Si esto sucede, drene el agua y compruebe que la luz de advertencia este apagada.

**Cambio de filtro de combustible:** Retire el cartucho utilizando la llave de filtros especial.

Extraiga el sensor de sedimentos.

Instale el sensor de sedimento en el cartucho nuevo.

Limpie la superficie de montaje del cartucho del cuerpo del filtro, para que el cartucho quede firmemente asentado. Recubra ligeramente la junta tórica del cartucho con aceite de engranajes.

Figura 39. Filtro de aire.



Manual del propietario y del conductor Chevrolet línea N

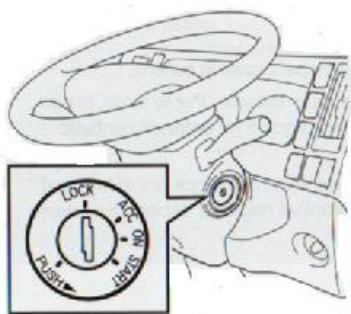
Para facilitar la purga del sistema de combustible, llene el cartucho nuevo con combustible diesel.

Instale el cartucho apretándolo, hasta que la junta tórica entre en contacto con la superficie de sellado. Realice esta tarea con sumo cuidado, para evitar derrames de combustibles diesel desde el cartucho.

Con una llave de filtros especial, apriete adicionalmente el cartucho,  $\frac{1}{2}$  a  $\frac{2}{3}$  de vuelta.

**6.2.5.4 Sistema eléctrico.** Antes de realizar la inspección y el mantenimiento de la batería y otras piezas del sistema eléctrico, coloque el interruptor de encendido en la posición "LOCK" y gire el resto de los interruptores en "OFF" y desconecte las terminales negativo de la batería.

Figura 40. Interruptor.



Manual del propietario y del conductor chevrolet linea N

✓ **Carga de la batería.** Antes de cargar la batería desmóntela del vehículo y colóquela en un lugar con buena ventilación y extraiga la tapa de la batería. Si por otra parte se va a efectuar la carga con la batería aun instalada en el vehículo, asegúrese de desconectar los bornes. Siempre que un cargador sea conectado o desconectado de al batería asegúrese de que este apagado. Los cables de la batería siempre deben desconectarse cuando se efectúa una carga rápida.

✓ **Instalación de la batería.** Cuando instale la batería a su vehículo, asegúrese de orientarla correctamente y asegúrela bien. Cuando se conecten los cables de la batería comience por el terminal positivo y luego conecte el terminal negativo.

### 6.2.5.5 Sistema de frenos.

✓ **Comprobación del líquido de frenos.** Extraiga la cubierta de inspección sobre el lado derecho del panel de instrumentos mientras la hace girar con los dedos.

Compruebe que el nivel de líquido en el depósito de reserva este entre las líneas "MAX" y "ADD".

Si la superficie del líquido no está fácilmente visible, haga balancear ligeramente el vehículo.

✓ **Adición de líquido de frenos.** si el nivel de líquido de frenos está por debajo de la línea "ADD", extraiga el tapón y añada líquido. Proceda con cuidado y evite llenar por encima de la línea "MAX".

Después del llenado, apriete firmemente el tapón.

✓ **Purga del sistema de frenos.** la presencia de aire en el sistema de frenos hidráulicos afecta de manera negativa a las operaciones de los frenos. Purgue el sistema, si se utilizan los frenos cuando la cantidad de líquido de frenos en el depósito es extremadamente baja o cuando se desmontan las tuberías de los frenos durante el mantenimiento.

No efectúe la purga a solas; debe realizarse con la ayuda de otra persona. Si el sistema de frenos está equipado con LSPV, purgue el aire de la LSPV además de los frenos delanteros y traseros.

Aplique firmemente el freno de estacionamiento.

Arranque el motor y déjelo funcionar en ralentí.

Extraiga la tapa del depósito de líquido de frenos, y luego añada líquido de frenos hasta la marca de nivel "MAX" en el depósito. Mantenga este nivel durante la purga añadiendo líquido de frenos según sea necesario.

Purgue el sistema de frenos hidráulicos pieza por pieza, en la siguiente secuencia:

Volante a la derecha:

Rueda trasera izquierda – rueda trasera derecha – LPSV – rueda delantera izquierda – rueda delantera derecha

Volante a la izquierda:

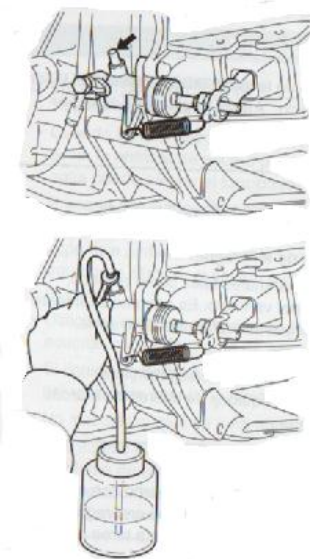
Rueda trasera derecha – rueda trasera izquierda – LSPV – rueda delantera derecha – rueda delantera izquierda.

Extraiga la tapa de caucho del tornillo de purga. Limpie el tornillo de purga. Conecte un extremo de un tubo de vinilo al tornillo de purga e introduzca el otro extremo en un recipiente limpio. Llene el recipiente con líquido de frenos hasta aproximadamente 1/3 de su capacidad.

Presione varias veces el pedal del freno y manténgalo presionado. \*

Afloje el tornillo de purga para que el líquido de frenos que contiene burbujas de aire entre dentro del recipiente y, a continuación, apriete inmediatamente el tornillo de purga. \*\*

Figura 41. Purga del sistema de frenos



Manual del propietario y del conductor Chevrolet línea N

Suelte lentamente el pedal del freno. Repita los pasos \* y \*\* hasta que el líquido salga del tubo sin burbujas de aire. Luego de la purga, coloque la tapa de caucho en su lugar.

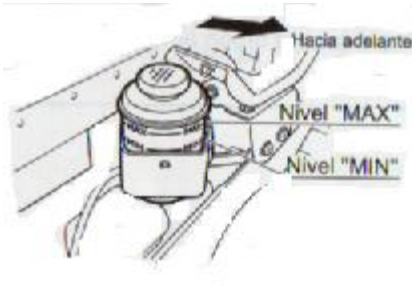
Tras finalizar la purga en cada rueda, presione el pedal del freno para comprobar que la luz de advertencia del sistema de frenos no se enciende.

✓ **Líquido del servofreno hidráulico.**

**Comprobación del nivel de líquido del servofreno hidráulico:** compruebe el nivel del líquido del servofreno hidráulico y cambie el líquido de acuerdo al plan de mantenimiento preventivo.

El nivel del líquido del servofreno hidráulico es correcto si se encuentra entre las líneas "MAX" y "MIN". Si el nivel es muy bajo, añada líquido hasta la línea "MAX". Cuando añada líquido, asegúrese de usar Besco ATF-III.

Figura 42. Nivel del servofreno.



Manual del propietario y del conductor chevrolet linea N

✓ **Pedal del freno.**

**Carrera (juego libre):** apague el motor y presione fuertemente el pedal del freno unas 10 veces y, a continuación, compruebe el juego libre del pedal del freno apretándolo ligeramente con la mano hasta que sienta una resistencia. Seguidamente arranque el motor y espere por lo menos 1 minuto. Luego presione el pedal del freno y mida la holgura entre el pedal y el piso (es decir, la distancia entre el soporte y el brazo del pedal del freno)

✓ **Rendimiento del freno.** conduzca el vehículo lentamente sobre una carretera seca y aplique los frenos. Compruebe que los frenos funcionen correctamente y que el vehículo no tire hacia un lado.

✓ **Freno de estacionamiento.**

**Inspección:** Tire lentamente de la palanca del freno de estacionamiento a partir de su posición completamente liberada, a la vez que cuenta los chasquidos producidos mientras la palanca se va engranando en las muescas de la placa de trinquete, para comprobar que la palanca puede levantarse por la cantidad adecuada y que queda firmemente aplicada. Asimismo, sobre una carretera inclinada seca, compruebe que el freno de estacionamiento puede mantener el vehículo inmóvil.

**Carrera de la palanca\*:** 6 a 8 muescas

\*numero de muescas antes de que se aplique el freno de estacionamiento, cuando se tira lentamente de la palanca desde la posición de liberación con fuerza de aproximadamente 147 N.

**Ajustes:** Estacione el vehículo sobre una superficie plana y nivelada, coloque tacos delante y detrás de las ruedas delanteras para evitar que el vehículo se ponga en movimiento y libere por completo el freno de estacionamiento. Afloje la tuerca de ajuste del cable de la palanca del freno de estacionamiento ubicada dentro de la cabina.

Confirme que la transmisión este en la posición de punto muerto y luego levante el vehículo con un gato hasta que las ruedas traseras se separen del piso.

Apoye el vehículo levantado mediante soportes de gato.

Haga girar el tambor de freno de estacionamiento de manera que el agujero de ajuste quede hacia abajo. Extraiga la cubierta del agujero de ajuste y haga girar el tambor según sea necesario, para alinear el orificio con la posición de la rueda de ajuste.

Inserte un destornillador en el agujero de ajuste y haga girar la rueda de ajuste hacia arriba, hasta su tope.

Desde este punto, haga girar la rueda de ajuste en sentido inverso por el número de dientes indicado a continuación. Después del ajuste, vuelva a instalar la cubierta del agujero de ajuste.

Haga girar la tuerca de ajuste hasta que la carrera de la palanca del freno de estacionamiento quede ajustada al número de muescas comprendido dentro del rango indicado debajo. Después del ajuste, apriete firmemente la contratuerca.

#### ✓ **Mangueras tubos y frenos.**

**Inspección:** Con el volante en dirección girado completamente hacia la izquierda, inspeccione visualmente y al tacto, la manguera y el tubo del freno delantero izquierdo, asegurándose de que no presenten arañazos, grietas ni dilataciones. Asimismo, asegúrese de que la manguera y el tubo no interfieran con ninguna pieza del bastidor o la rueda y que sus juntas no presenten fugas y que estén libres de todo tipo de daños. De la misma manera, inspeccione la manguera y el tubo de freno delantero derecho. Asimismo, se deberán inspeccionar las mangueras y los tubos de los frenos traseros izquierdo y derecho.

**Frenos del tambor:** Si el desgaste de los forros de las zapatas de frenos sobrepasa su límite de uso, no solo se reducirá el rendimiento del freno, sino que podría producirse el fallo de los componentes de los frenos.

#### ✓ **Forros de las zapatas de frenos.**

**Comprobación del desgaste de los forros de las zapatas de frenos:** extraiga el tapón de caucho del orificio de inspección en la placa de respaldo. Compruebe que el espesor remanente de la zapata del freno sea suficiente. Asimismo, inspeccione las superficies laterales de los forros para comprobar la inexistencia de grietas, descamado u otros daños.

Los forros de las zapatas de frenos reforzados han llegado a su límite de desgaste cuando su espesor se reduce a 1 mm y los forros remachados cuando su parte escalonada de desgasta. Los forros se deben reemplazar si están desgastados más allá de su límite, o si presentan grietas o descamado en las superficies laterales. Solicite el reemplazo en el concesionario Chevrolet más cercano.

**6.2.5.6 Sistema de llantas.** Las ruedas constituyen un factor crítico en la seguridad y confort de la conducción. Si una rueda se desprende del vehículo, no solo causaría averías en el vehículo y se obstaculizaría la circulación del tráfico, sino que podría provocar serios accidentes. Se recomienda comprobar a diario las ruedas y neumáticos y mantenerlos en condiciones satisfactorias.

✓ **Comprobación de los neumáticos.**

**Presión de aire:** una presión de aire de los neumáticos demasiado baja o demasiado alta no solo afecta el confort de marcha o causa daños en la carga sino que también provoca una acumulación anormal de calor, un desgaste prematuro, pinchazo de neumáticos o inclusive puede llegar a causar el estallido del neumático.

Cuando mida la presión de aire, utilice un medidor de presión de aire de los neumáticos apropiado. La presión de aire deberá medirse con los neumáticos fríos o antes de conducir el vehículo. (La presión de aire de los neumáticos aumenta aproximadamente un 10% después de la conducción.)

Debido a que la presión de aire de los neumáticos varía según el modelo del vehículo y el tamaño de los neumáticos, lea la etiqueta de presión de aire ubicada en el bastidor de apertura de la puerta del conductor o en las tablas de presión de aire de los neumáticos mostrada a continuación.

Asimismo compruebe la presión de aire del neumático de repuesto con un medidor de presión de aire de los neumáticos, a los intervalos especificados en el programa de mantenimiento.

**Grietas y otros daños:** Compruebe que la banda de rodadura y las superficies de las paredes laterales de cada neumático no presenten grietas u otros daños. Verifique especialmente que la banda de rodadura no tenga clavos ni otras piezas metálicas insertadas en las ranuras y que no haya piedras pequeñas incrustadas en la holgura entre los neumáticos.

**Profundidad de la banda de rodadura y desgaste normal:** es peligroso el uso de neumáticos desgastados debido a que pueden aumentar los riesgos de pinchazos o estallidos durante la conducción. Verifique en todos los neumáticos que no se visualicen los indicadores de desgaste de la banda de rodadura y también compruebe la profundidad en toda la banda de rodadura con un calibrador de profundidad, para asegurarse de que las ranuras tienen una profundidad mayor



que la especificada. Un neumático con los indicadores de desgaste de la banda de rodadura visibles deberá sustituirse. Asimismo, verifique que los neumáticos no presenten desgastes irregulares o anormales.

**Comprobación visual del estado de instalación de la rueda:** compruebe visualmente el estado de instalación de cada disco.

Compruebe que no haya pernos ni tuercas de rueda faltantes.

Inspeccione cada rueda de disco para comprobar la inexistencia de herrumbre provocada por los pernos o tuercas de rueda. Asimismo, inspeccione la rueda de disco para comprobar la inexistencia de grietas u otros daños.

En el extremo de cada husillo de rueda, compruebe que la protuberancia de la tuerca de rueda sea del largo apropiado. La protuberancia debe ser uniforme en todos los husillos de la rueda y entre todas las ruedas.

**Comprobación del estado de instalación de la rueda con un martillo de inspección:** Ponga los dedos en la parte inferior de cada tuerca de rueda y golpee la parte superior plana de la tuerca con un martillo de inspección o un martillo pequeño, en la dirección de apriete. Si la vibración que siente en los dedos es diferente de otras tuercas o si el sonido producido no es claro, significa que existe un defecto en la tuerca o su husillo.

✓ **Rotación de los neumáticos.** la posición de los neumáticos determina el grado de desgaste. Para lograr un desgaste uniforme y una larga vida del neumático, deberá rotar regularmente los neumáticos del vehículo.

Asegúrese de utilizar neumáticos del mismo tipo sobre el mismo eje. Si instala neumáticos de diferentes tipos sobre el mismo eje, el vehículo podrá desviarse hacia la derecha o izquierda al aplicar los frenos.

Los neumáticos nuevos tienden a acumular calor y a desgastarse con mayor rapidez que los neumáticos usados, de manera que deberán instalarse sobre el eje delantero, en donde la carga es menor,

Si existe diferencia de diámetro entre los neumáticos interior y exterior de una rueda con neumáticos gemelos, instale el neumático con el diámetro menor en el lado interior.

La diferencia entre diámetros de los neumáticos de las ruedas con neumáticos gemelos, debe encontrarse dentro de los límites especificados en la siguiente tabla.

Si excede el límite, el desgaste de los neumáticos será más rápido que lo normal.

#### **6.2.5.7 Sistema de embrague.**

✓ **Comprobación del nivel del líquido de embrague.** Extraiga la cubierta de inspección sobre el lado derecho del panel de instrumentos mientras la hace girar con los dedos.

Compruebe que el nivel del líquido en el depósito de reserva este entre las líneas "MAX" Y "MIN". Si no se ve el líquido balancee el vehículo hacia los lados.

✓ **Purga del sistema de embrague hidráulico.** Ponga tacos en las ruedas y ponga el freno de estacionamiento. Compruebe el nivel del líquido de embrague en el depósito y añada líquido según sea necesario. Extraiga el tapa de caucho del tornillo de purga en el cilindro esclavo del embrague. Limpie el tornillo de purga. Conecte un extremo de un tubo de vinilo al tornillo de purga e introduzca el otro extremo en un recipiente limpio. Llene el recipiente de líquido aproximadamente 1/3 de su capacidad. Presione varias veces el pedal del embrague y manténgalo presionado. Afloje el tornillo de purga para introducir el líquido de embrague que contiene burbujas de aire dentro del recipiente y apriete el tornillo de purga. Suelte lentamente el pedal del embrague y luego pise varias veces el pedal y afloje el tornillo hasta que el líquido salga del tubo sin burbujas. Luego de la purga coloque la tapa de caucho en su lugar.

#### **6.2.5.8 Sistema de transmisión**

✓ **Aceite de la transmisión.** Cambie el líquido de la transmisión cada 100000 km.

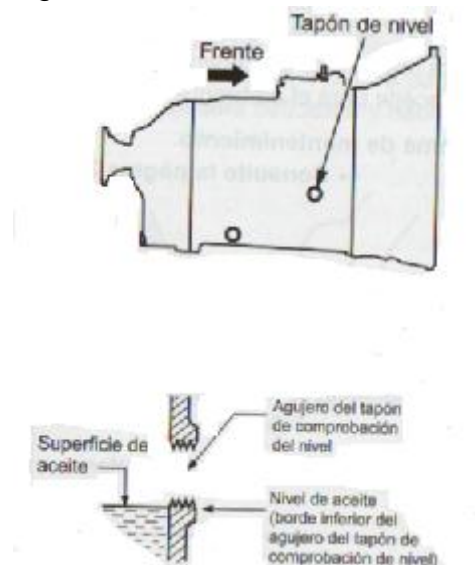
**Comprobación del aceite:** Extraiga el tapón de nivel de aceite. Verifique si el nivel del aceite llega hasta el borde inferior del agujero del tapón de nivel de aceite. El nivel de aceite es correcto cuando se encuentre entre 0 mm y 10 mm por debajo del agujero del tapón del nivel. Si el nivel es bajo añada aceite. Apriete

bien el tapón de aceite una vez realizada la revisión. También compruebe que no haya ninguna fuga de aceite.

**Cambio de aceite:** Ponga un recipiente debajo de los tapones de drenaje para introducir el aceite.

Extraiga el tapón del nivel de aceite y el tapón de drenaje para vaciar el aceite dentro del recipiente. Tras instalar el tapón de drenaje apretándolo, llene el aceite de transmisión nuevo a través del agujero del tapón de nivel de aceite hasta que llegue al borde inferior del agujero. Después de llenado revise el nivel de aceite. Instale de nuevo el tapón del nivel de aceite y verifique que no haya fugas.

Figura 43. Nivel del aceite.



Manual del propietario y del conductor chevrolet linea N

### 6.3 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Basado en los manuales proporcionados por los fabricante y en la actividad operacional de cada vehículo se establecen una programación de inspecciones, ajustes, limpieza, lubricación entre otras actividades que se llevaran a cabo en forma periódica, dicho periodo de tiempo varia según la operación del vehículo, es decir, un vehículo que a la semana trabaje mas que los otros, se le deben programar acciones de mantenimiento en periodos de tiempo mas cortos

**Precauciones antes de iniciar el proceso de mantenimiento:** Asegúrese de apagar el motor y de extraer la llave del interruptor de arranque antes de efectuar cualquier comprobación.

Tire firmemente de la palanca del freno de estacionamiento y ponga la transmisión en punto muerto

Si el vehículo está equipado con transmisión manual asegúrese de que la palanca de cambio esté en “N”.

Seleccione un lugar con superficie firme y nivelada para realizar los trabajos de mantenimiento.

Cuando deba elevar el vehículo, utilice un gato adecuado.

Tras elevar el vehículo y antes de situarse debajo para realizar el trabajo, asegúrese de que el vehículo esté apoyado en soportes de gato

Cuando realice trabajos en el sistema eléctrico, asegúrese de extraer el cable del terminal negativo de la batería.

El motor, el tubo de escape y el radiador estarán calientes inmediatamente después de haber conducido el vehículo. Preste atención a estas partes para evitar quemaduras. Realice el mantenimiento y las diferentes comprobaciones una vez el motor esté frío.

Cuando trabaje en las tuberías de combustibles o filtro de combustible, extraiga el tapón de llenado de combustible. El sistema de combustibles se encuentra bajo presión y el combustible se derramara a menos que se libere la presión, pudiendo producir combustión o incendio.

Utilice únicamente las herramientas apropiadas.

Los aceites, líquidos de frenos, líquidos de la batería y refrigerante del motor realizan funciones de lubricación, refrigeración y prevención de la corrosión. Si estos líquidos se deterioran debido a contaminación o fugas, provocaran una reducción en el funcionamiento de las piezas, causando problemas tales como agarrotamiento o mal funcionamiento. Rellene o cambie estos líquidos al efectuar el mantenimiento.

Luego de realizar el trabajo, confirme que todos los sistemas y componentes estén en condiciones normales.

Cuando cambie el aceite, filtros, refrigerante del motor u otros líquidos, asegúrese de tener de antemano un envase listo para su eliminación.

El abastecimiento y cambio periódico del aceite y grasa son extremadamente importantes para mantener el rendimiento del vehículo y prevenir funcionamientos defectuosos.

### **6.3.1 Mantenimiento preventivo para Vehículos Chevrolet C70.**

**6.3.1.1 Sistema de lubricación.** Colocar el vehículo en una zona plana, apagarlo, después de 5 minutos revisar el nivel de aceite para verificar si hay consumos, fugas o se encuentra bien.

Realizar un formato donde quede consignada la información de cómo estaba el nivel aceite del vehículo, fecha, conductor y especificar la cantidad por si hay que adicionar mas aceite.

Figura 44. Sistema de lubricación.



Transgirar S.A.

✓ **Procedimiento para realizar el cambio de aceite.** Quitar el tapón de aceite ubicado en el Carter y dejar que todo el aceite salga del motor.

Inspeccionar que el tapón no tenga limallas, las cuales son índices de problemas en el motor.

Luego realizar un muestreo de aceite para enviar al laboratorio donde analicen cuantos kilometrajes puede trabajar este y su grado de viscosidad.

Colocar filtro nuevo referencia A=339 marca PARTMO con aceite, y verificar que quede bien instalado.

Adicionar al motor aceite nuevo 15w40 16 Cuartos sin mezclarle aceite de otras marcas.

Hacer girar el motor, de 10 a 20 segundos, con la válvula de paro desconectada para evitar que prenda (apagador) y así hacer que la bomba de aceite lubrique el motor.

Después de que el motor prenda, observar el manómetro y revisar que esté lubricando entre 50 y 60 PSI en frío, y en caliente entre 30 y 40 PSI. Una alta presión en el sistema de lubricación no es un síntoma de alarma.

Realizar un registro donde se especifiquen los filtros que se cambiaron y la cantidad de aceite

✓ **Presión de aceite.** La presión de aceite lubricante es indicio de las condiciones en que se encuentra el motor. Los motores CUMMIS vienen todos equipados con una válvula reguladora de presión y mantienen la presión en un rango de 50 a 60 PSI. No calzar esta válvula para obtener presión. Una presión alta en el arranque del motor no es motivo de alarma.

La presión y temperatura del aceite son inversamente proporcionales, es decir a mayor temperatura tendremos menor presión. La temperatura normal de aceite debe ser de 120°C, un exceso de esta temperatura es indicio de que hay un problema y se debe investigar de inmediato.

✓ **Calentamiento del motor antes de aplicarle carga.** Después de que arranque el motor, el aceite lubricante debe formar una película protectora en todos los ejes, bujes, cojinetes, pistones cigüeñal y balancines.

Las holguras (tolerancias) de diseño se logran únicamente después de que todas las piezas del motor han llegado a su temperatura normal de funcionamiento.

Evite riesgos de que se peguen los pistones en las camisas o de que el cigüeñal o el árbol de levas trabajen en cojinetes secos, acelerando el motor poco a poco hasta sus R.P.M gobernadas conforme va calentando.

El rango de temperatura de trabajo es entre 83°C (181°F) Y 95°C (203°F).

**6.3.1.2 Sistema de enfriamiento.** Revisar periódicamente el panel del radiador o mangueras conectadas a él. Verificar que no haya suciedad, ni fugas.

Soplar el radiador con aire comprimido para quitar suciedades que lo obstruyen, y asegurar así que el ventilador enfríe correctamente el sistema

Adicionar agua limpia

Revisar que la tapa del radiador selle bien.

El rango de temperatura del motor debe estar entre 83°C (181 °F) y 95°C (203°F), si la temperatura es mayor a 95°C (203°F) detener el vehículo e informar inmediatamente al jefe de mantenimiento

Si se realizo alguna modificación, crear un registro donde quede consignada toda la información, ya que esta es necesaria al momento de solicitar la garantía de un vehículo o determinar cuál fue su tiempo de funcionamiento.

Figura 45. Radiador.



Transgirar S.A.

✓ **Temperatura del agua.** Una temperatura del agua entre 83 °C (181 °F) a 95° C (203°F). Es el mejor indicador de que las camisas de cilindros han sido calentadas a una temperatura adecuada que permitirá la combustión correcta y que las piezas han alcanzado sus holguras (tolerancias) para las que fueron diseñadas. Cuando la temperatura del agua es demasiado baja, las paredes de los cilindros (camisas) retardan el calentamiento del aire durante la compresión con lo cual se demora la ignición. Esto a su vez, produce una combustión incompleta, detonaciones, exceso de humo blanco, baja potencia y alto consumo de combustible.

Los termostatos son los accesorios encargados de controlar la temperatura de trabajo del motor. No se deben retirar los termostatos, ya que ocasionará un recalentamiento del motor, porque el agua circulará en circuito cerrado en el bloque, sin pasar por el radiador, evite los periodos largos de marcha mínima.

#### **6.3.1.3 Sistema de alimentación.** Llenar los filtros con combustible limpio

Quitar el tornillo de drenaje de combustible y accionar la bomba de transferencia hasta que el combustible salga sin burbujas.

Figura 46. Filtro de aire.



Transgirar S.A.



Soltar las tuercas localizadas en la cabeza de los inyectores y hacer girar el motor con el arranque para sacar el aire atrapado en la bomba de combustible y las tuberías. Apretar las tuercas de las toberas y de encendido hasta que el motor prenda.

Revisar que el depósito de combustible, no tenga impurezas, para esto es necesario drenarlo, asegurando así que no lleguen residuos al filtro separador de agua.

Siempre, antes de parar el motor, dejarlo funcionando en marcha mínima 2 minutos para estabilizar la temperatura de los componentes del turbo y evitar que el eje gire sin lubricación.

✓ **Procedimiento de arranque normal:** Colocar la palanca de cambios neutra. No oprimir el acelerador para prender el motor.

Accionar el embrague para aislar la transmisión durante el encendido, esto evita que el motor tenga que mover la caja y realizar mucha fuerza al encenderse.

No hacer girar el motor de arranque más de 30 segundos continuos, porque se dañara seriamente. Esperar al menos dos minutos antes de volver a accionar el arranque para que no se descargue la batería.

Cuando el motor haya prendido, esperar a que el manómetro de presión de aceite marque al menos 30 PSI, para acelerarlo. Si no sucede esto, apagar el vehículo y revisar el sistema de lubricación.

Después de que el motor haya funcionado unos minutos, apagar y esperar aproximadamente cinco minutos para que todo el aceite regrese al Carter, luego comprobar otra vez el nivel del aceite y agregar lo necesario para que el nivel llegue a la marca "H" en la varilla (nivel máximo).

Revisar el nivel de agua del radiador.

Revisar todo el motor para detectar fugas de agua o aceite.

**6.3.1.4 Sistema eléctrico.** Verificar caja de fusibles.

Revisar el nivel y voltaje de la batería, utilizando el voltímetro.

Realizar un chequeo general de luces y farolas

En caso de realizar una soldadura eléctrica en el vehículo, será necesario desconectar las terminales de la batería, evitar la posibilidad de dañar el alternador o el regulador de voltaje.

No deberá remolcarse el vehículo con la batería desconectada, permitiendo que el motor y el alternador giren.

**Farolas:** deben tener un buen nivel de luminosidad, revisa conectores y cables

**Stop:** Si están quemados se deben sustituir inmediatamente, Revisar soques, y cableado.

**Direccionales:** Revisar el comando de las direccionales, los bombillos y cableado.

**Medias:** Si están quemados se deben sustituir inmediatamente, Revisar soques, y cableado.

**Reversa:** poner el vehículo en reversa y verificar que las luces estén funcionando.

#### **6.3.1.5 Velocidad del motor.**

**Marcha mínima:** Los motores CUMMIS vienen calibrados para trabajar en una marcha mínima entre 750 y 825 R.P.M.

**Velocidad gobernada:** La velocidad gobernada es aquella velocidad máxima a partir de la cual el motor no aumenta sus R.P.M aunque el acelerador está abierto al máximo.

En operación normal del vehículo, es conveniente acelerar el motor a un 85-90% de las R.P.M gobernadas (2.200-2.300 R.P.M.). Nunca exceda las R.P.M. gobernadas ni permita que el motor exceda de esas revoluciones en bajada o en cualquier condición en la cual la carga “empuja” el motor.

#### **6.3.1.6 Sistema de frenos.**

✓ **Deposito de aire comprimido.** Si los depósitos no se drenan con la frecuencia recomendada, el agua condensada en su interior pasara desde su interior hacia toda la tubería, comprometiendo la eficiencia del sistema de frenos.

Drenar diariamente el depósito de aire para eliminar el agua e impurezas acumuladas.

Para drenarlos, abrir la válvula. Mantenerla abierta hasta que salga el aire sin impurezas.

✓ **Lubricación de los reguladores de frenos.** Antes de realizar la lubricación limpie los picos engrasadores para evitar la contaminación de grasa. Lubrique los cuatro puntos de lubricación existente cada 4000 kilómetros según el plan de mantenimiento utilizando grasa NLGI2EP.

Figura 47. Sistema de frenos



Transgirar S.A.

**6.3.1.7 Sistema de llantas.** Verificar la presión de aire en las llantas esta debe estar en 100 ó 110 PSI.

Las llantas no deben presentar cortes, desgastes o cualquier otro tipo de daño, en caso de que esto ocurra desmontar la llanta y para realizar reparación (parcheo, mecha, etc.).

Ajustar válvulas y revisar cauchos.

Revisar la banda de rodamiento, de acuerdo a la línea de desgaste se rotan o se cambian.

✓ **Rotación de llantas:** desmontar y rotar en el rin y verificar sujeción de las ruedas asegurándose de que no estén flojas.

Figura 48. Sistema de llantas.



Transgirar S.A.

**6.3.1.8 Sistema de embrague.** Inspeccionar varillas y trapecios. Estos deben estar bien empinados y verificar que el pedal este arrancando en término medio (a comodidad del conductor).

**6.3.1.9 Sistema de dirección.** Revisar nivel del depósito de aceite hidráulico.

Retirar la varilla medidora y verificar que el aceite este e en el punto máximo.

Revisar que las y abrazaderas estén libres de fugas.

**Nota:** si el conductor manifiesta que la dirección esta “dura” o se siente pegada, debe realizarse una inspección al sistema de dirección, porque pueden presentarse problemas en la caja o bomba del hidráulico

Figura 49. Sistema de dirección.



Transgirar S.A.

**6.3.1.10 Sistema de suspensión.** Revisar las hojas de suspensión o ballestas no estén fisuradas, ni desalineadas del paquete del muelle, si esto ocurre hay que cambiar pasador central.

Lubricar los picos o pasadores del muelle.

Figura 50. Sistema de suspensión



Transgirar S.A

**6.3.1.11 Sistema de aire.** Revise el filtro del aire que alimenta el motor, si es de elemento de papel, debe estar limpio de impurezas y no estar roto. Cambiar cada 200 horas o cada 8000 Km durante cada cambio de aceite y demás filtros.

Si el vehículo trabaja en una zona de carretera destapada con mucho polvo es conveniente revisarlo cada 4000 kilómetros.

Revisar mangueras y abrazaderas buscando posibles entradas de polvo o suciedad después del filtro y fugaz de aire después del turbo.

Medir la restricción a la admisión del turbo, que no hayan codos o restricciones que hagan que el turbo trabaje forzado, ya que esto ayuda a que el motor pierda potencia y haya un posible consumo de aceite.

**6.3.1.12 Sistema de escape.** Medir la restricción a la salida de los gases.

Verificar que la dimensión de la tubería sea igual o mayor a la salida del turbo.

Si está equipado con freno de ahogo, este debe estar homologado por CUMMIS y hacersele las pruebas de campo exigidas.

La tubería de salida de los gases no debe tener codos en ángulos rectos, ni restricciones que ahoguen el motor.

✓ **Humo de escape.** El humo de escape es un buen indicio del funcionamiento del motor.

**Humo negro:** es indicio de falta de aire, exceso de combustible o de que el motor está siendo forzado.

**Humo azul:** muestra posiblemente un consumo de aceite

**Humo blanco:** normalmente indica un motor con el combustible mezclado con agua, que el motor está trabajando muy frio o que el tiempo de inyección está atrasado.

## 6.3.2 Mantenimiento preventivo para Vehículos Chevrolet Kodiak.

### 6.3.2.1 Sistema de lubricación.

✓ **Lubricación de los reguladores de frenos.** Antes de realizar la lubricación limpie los picos engrasadores para evitar la contaminación de grasa. Lubrique los cuatro puntos de lubricación existente cada 4000 kilómetros utilizando laser grease (Bisulfuro de molibdeno).

✓ **Aceite del Carter.** Para verificar el nivel de aceite del motor, el vehículo deberá estar sobre una superficie plana y horizontal y el motor a temperatura de funcionamiento.

Detener el motor y esperar aproximadamente 15 minutos hasta que el aceite drene hasta el Carter.

Verificar que la varilla medidora este totalmente introducida en su alojamiento.

El nivel de aceite debe mantenerse entre las marcas existentes en la varilla. Si está por debajo la marca MIN adicionar aceite de la misma viscosidad.

No se debe adicionar cualquier tipo de aditivo al aceite del Carter.

✓ **Sustitución.** Todo el aceite usado debe ser recogido y almacenado adecuadamente para su posterior reciclado.

En condiciones normales de uso, el aceite y el filtro deben ser sustituidos. Para ello.

Detenga el vehículo sobre una superficie plana y nivelada estando el motor a temperatura normal de funcionamiento.

Retire el tapón de drenaje dejando que el aceite escurra correctamente.

Desenrosque manualmente el filtro y limpie con un paño sin pelusas la superficie de sellado en la tapa soporte del filtro.

Instale el nuevo filtro: FL 9009 MARCA FLEEGUARFT de elemento con su junta lubricada con aceite de motor 15w40 motorcraft, apretándolo hasta que apoye en la base y luego ajustarlo un cuarto de vuelta más de (90°)

Coloque el tapón de drenaje de aceite del Carter, apretándolo firmemente.

Abastezca el Carter con el aceite recomendado hasta la marca máxima de la varilla medidora. Ponga el motor en funcionamiento, dejándolo en rotación de marcha lenta hasta que se apague la luz de advertencia en el panel y el indicador acuse suficiente presión.

Detenga el motor y espere unos minutos hasta que el aceite drene hacia el Carter.

Verifique nuevamente su nivel, el que deberá situarse en la marca superior de la varilla medidora. Completarlo si fuera necesario.

Limpie la tapa de carga antes de volver a colocarla.

Registrar en un formato el cambio de aceite y que filtros fueron cambiados, kilometraje actual, próximo cambio de aceite y cantidades.

**6.3.2.2 Sistema de enfriamiento.** Revisar periódicamente el panel del radiador o mangueras conectadas a él. Verificar que no haya suciedad, ni fugas.

Soplar el radiador y el Intercooler con aire comprimido para quitar suciedades que lo obstruyen, y asegurar así que el ventilador enfríe correctamente el sistema

Adicionar agua limpia

Revisar que el tarro auxiliar que no tenga fugas y este bien el nivel del agua.

Si se realizo alguna modificación, crear un seguimiento donde quede consignada toda la información, ya que esta es necesaria al momento de solicitar la garantía o de determinar cuál fue su tiempo de funcionamiento.

El rango de temperatura del motor debe estar entre 83°C (181 °F) y 95°C (203°F), si la temperatura es mayor a 95°C (203°F) detener el vehículo e informar inmediatamente al jefe de mantenimiento

Si se realizo alguna modificación, crear un registro donde quede consignada toda la información, ya que esta es necesaria al momento de solicitar la garantía de un vehículo o determinar cuál fue su tiempo de funcionamiento.



✓ **Temperatura del agua.** Una temperatura del agua entre 83 °C (181 °F) a 95° C (203°F). Es el mejor indicador de que las camisas de cilindros han sido calentadas a una temperatura adecuada que permitirá la combustión correcta y que las piezas han alcanzado sus holguras (tolerancias) para las que fueron diseñadas. Cuando la temperatura del agua es demasiado baja, las paredes de los cilindros (camisas) retardan el calentamiento del aire durante la compresión con lo cual se demora la ignición. Esto a su vez, produce una combustión incompleta, detonaciones, exceso de humo blanco, baja potencia y alto consumo de combustible.

Los termostatos son los accesorios encargados de controlar la temperatura de trabajo del motor. No se deben retirar los termostatos, ya que ocasionará un recalentamiento del motor, porque el agua circulará en circuito cerrado en el bloque, sin pasar por el radiador, evite los periodos largos de marcha mínima.

Funcionamiento de todas las luces interiores y exteriores. Sustituir todas las lámparas quemadas.

✓ **Deposito de expansión.** Verificar periódicamente el nivel del líquido de enfriamiento. Con el motor frío, debe situarse entre las marcas MAX y MIN existentes en el depósito de expansión.

✓ **Sensor del nivel de agua.** En el sistema, el bajo nivel de líquido de enfriamiento o su alta temperatura, están indicados por una alarma sonora, intermitente, y por una luz de advertencia que se enciende en el conjunto de luces del panel.

Si se enciende, detener el vehículo y examinar la causa de la falla.

✓ **Abastecimiento.** Reabastecer el sistema a través de la tapa de llenado lateral del depósito de expansión. Si la necesidad de reabastecimiento es frecuente, verifique el sistema en cuanto a pérdidas del mismo.

La tapa lateral del depósito de expansión es a presión. Así, cuando se retira la misma aun estando el motor caliente, debe girársela cuidadosamente (una vuelta completa) hasta la primera etapa, dejando escapar el vapor para luego poder quitarla. Manténgala siempre completamente apretada y nunca solamente en la primera vuelta.

Las válvulas termostáticas son las que controlan la temperatura del líquido refrigerante en el sistema de enfriamiento. Así, estando el motor frío las válvulas se mantienen cerradas, impidiendo el paso del líquido desde el bloque hacia el radiador. Solamente cuando se logra la temperatura especificada para el régimen de trabajo, las válvulas se abren permitiendo el paso del líquido de enfriamiento por el sistema. No retire ni inutilice las válvulas termostáticas.

✓ **Sustitución del fluido del sistema de enfriamiento.** El líquido de enfriamiento debe ser sustituido en los periodos indicados, para sustituirlo se debe proceder de la siguiente forma:

Estacione el minimula sobre un lugar plano y seguro.

Levante el copo

Coloque un recipiente debajo del radiador con capacidad por lo menos para 33 litros.

Desconecte la manguera del radiador.

Examine el estado de las mangueras y abrazaderas en cuanto a daños, sustituir las si es necesario.

Observe el radiador en cuanto a posibles pérdidas, daños y acumulación de suciedad, limpie y repare lo que fuera necesario.

Verifique también las mangueras, abrazaderas y el radiador del post enfriamiento del aire de admisión.

✓ **Filtro de agua.** Referencia: WF 2172 marca fleetguard o AW-2010SP marca Partmo, rosca 1 1/16" x 16

Un filtro ubicado a la derecha del motor provee al sistema la cantidad necesaria de anticorrosivo, Así, el abastecimiento del depósito de expansión se debe hacer solamente con agua.

Para realizar el mantenimiento observe los periodos recomendados en la planilla de mantenimiento. Al sustituir el líquido de enfriamiento debe ser utilizado un filtro para 1er montaje.

Al realizar el cambio periódico del filtro (cuando el enfriamiento no ha sido sustituido) utilizar el filtro de repuesto.

✓ **Sustitución.** Proceder de la siguiente manera:

Retire la tapa del depósito de expansión. Espere que enfríe el agua evitando así posibles quemaduras en la piel.

Cierre la válvula ubicada en la tapa soporte filtro, y a continuación desenrosque.

Limpie bien la zona donde se ha de colocar el nuevo filtro, aplique una leve capa de aceite de motor para lubricar la junta del filtro previo a su instalación.

Apriete el filtro con las manos hasta que la junta apoye en la tapa soporte, más o menos  $\frac{1}{2}$  a  $\frac{3}{4}$  de vuelta.

Después de instalar el nuevo filtro abrir el registro en la tapa soporte.

Reinstale la tapa en el depósito de expansión.

Ponga el motor en marcha y verifique si no existen perdidas.

Complete el sistema con agua limpia, si fuera necesario.

### 6.3.2.3 Sistema de alimentación.

✓ **Filtro de combustible.** Referencia fl 42000 marca fleetguard Antes que el combustible sea enviado al motor pasa por un filtro separador de agua y filtros de combustible.

Figura 51. Filtro de ACPM.



Transgirar S.A.

Cuando el volumen de agua retenida llega a su límite máximo, una luz de advertencia, en el conjunto de luces del panel se encenderá indicando que el sistema debe ser drenado.

✓ **Filtro separador de agua:** Referencia fs 1242 marca fleetguard. Ubicado sobre el larguero derecho, próximo al depósito de combustible, debe ser drenado periódicamente, o cuando se encienda la luz de advertencia, en el conjunto de luces del panel, indicando esas condiciones.

Por lo tanto, se debe soltar el tapan inferior. Para efectuar su limpieza, desenrosque el cuerpo del filtro, lavándolo con gasoil limpio. Después de colocarlo deberá purgarse el sistema.

✓ **Filtro de aire.** Referencia: 27830 marca: MANFILTER

✓ **Indicador de restricción.** el filtro de aire requiere mantenimiento toda vez que la franja amarilla del indicador de mantenimiento llega a 25" (veinticinco pulgadas) de columna de agua en escala.

✓ **Verificación del indicador de restricción.** Es conveniente verificar periódicamente el funcionamiento del indicador de restricción, de la siguiente manera:

Provoque vacío en el filtro de obstruyendo con un paño limpio la entrada de aire del mismo.

Ponga en funcionamiento por algunos segundos, el motor en marcha lenta.

En esa condición, la franja amarilla debe ocupar toda el área transparente del motor.

Detener el motor.

Después de detener el motor, la franja amarilla debe continuar visible.

**Nota:** para retornar la franja amarilla hacia el inferior de la escala, presionar la parte inferior del indicador de restricción.

Elemento principal.

✓ **Cuidados con el filtro de aire.** Limpie el elemento principal siempre que la franja amarilla del indicador de restricción llegue a 25" (veinticinco pulgadas) de columna de agua en escala. Cambie el elemento principal después de dos limpiezas.

Sustituya el elemento de seguridad después de efectuar tres cambios del

✓ **Mantenimiento del filtro.** Afloje las tuercas de la tapa del filtro lo suficiente para desplazar lateralmente la prensilla y liberar la tapa.

Retire la tapa.

Afloje la tuerca mariposa de fijación del filtro principal y retírelo.

Oriente un chorro de aire comprimido sin humedad, con presión que no sea superior a 500kpa (70 libras/pulg<sup>2</sup>) inclinando el pico contra la superficie interna del elemento.

Inspeccione el elemento visualmente contra la luz, con la ayuda de una lámpara, para ubicar posibles agujeros en el papel.

Verifique el estado de las juntas de sellado.

Sustituya aquellos elementos que presenten el papel o las juntas dañadas.

Limpie con un paño limpio la carcasa y la tapa.

Limpie con un paño humedecido en querosén el eyector de la carcasa; nunca se debe utilizar aire comprimido para este fin.

✓ **Sistema de enfriamiento del aire (Intercooler).** El aire admitido por el motor a través de la turbina es enfriado, proporcionando una mejoría en el consumo de combustible, un aumento en la potencia y una disminución en la emisión de gases. El sistema está compuesto por el enfriador de aire (ubicado delante del radiador de agua), conductos de salida de aire de la turbina y entrada de aire en el colector de admisión y mangueras especiales para conectar los conductos al sistema.

Al realizar el mantenimiento del sistema se deben utilizar solamente piezas originales, siendo los torque de ajuste recomendados los que se mencionan continuación:

Abrazaderas de tipo botador -conducto lado izquierdo=  $9 \pm 1$  Nm

Abrazaderas comunes – conducto derecho=3,0 a 4,0Nm

✓ **Filtro simple y doble combustible.** Referencia fleetguard FL 4200 o Partmo 243004. Antes de ser enviado al motor el combustible pasa por un doble filtro. El mismo se encuentra ubicado próximo a los inyectores, siendo su función retener las impurezas y el agua que hayan pasado por el filtro separador de agua, en elementos de papel especial.

✓ **Purgado.** El agua acumulada en la cámara debe ser purgada regularmente a través de la válvula de drenaje, ubicada en la parte inferior del filtro. Para ello retire el tapón inferior y deje salir el agua hasta que el combustible salga limpio, para la limpieza del filtro desenrosque el cuerpo, lavándolo con gasoil limpio.

✓ **Sustitución.** Proceder de la siguiente manera:  
Retire los filtros.

Limpie el área alrededor de la tapa de los filtros.

Abastezca los nuevos filtros con gasoil limpio.

Lubrique las juntas con aceite para motor.

Sustituya los aros de sellado

Enrosque los filtros con las manos hasta que la junta haga contacto y gírela de media a tres cuartos de vuelta más para apretarlo.

El prefiltro debe de ser cambiado cada vez que el filtro principal sea remplazado.

✓ **Purgado del sistema de combustible.** La presencia de aire en la bomba inyectora o en el sistema de inyección impide su normal funcionamiento, determinando la necesidad de su purgado.

Para efectuar el purgado de la bomba inyectora proceder de la siguiente manera;

Afloje el tornillo de purgado y accione la bomba manual hasta que el combustible salga sin burbujas de aire.

Apretar el tornillo de purga.

El purgado de la línea de alta presión debe ser efectuado estando la bomba inyectora libre de aire. No da arranque al motor sin antes eliminar el aire contenido en los tubos de alta presión e inyectores. Para ello, proceda de la siguiente forma.

Afloje la tuerca de fijación en uno o más tubos de alta presión en los porta inyectores y, con el pedal del acelerador presionado totalmente, accione el arranque del motor.

Continúe hasta que el combustible salga sin burbujas. Recién entonces, apriete las tuercas que se encuentran flojas y deje funcionando el motor en marcha lenta.

#### **6.3.2.4 Sistema eléctrico.**

✓ **Batería.** Para una adecuada operación de la batería, mantenerla limpia y seca comprobando que los cables estén firmemente sujetos a los a las terminales de la batería.

Funcionamiento de todas las luces interiores y exteriores. Sustituir todas las lámparas quemadas.

Chequear que voltaje tiene mínimo debe de ser 12.50 voltios y cuanto carga el alternador que debe ser máximo de 14 voltios

.Chequear el nivel del agua de la batería si le hace falta adicionarle agua desmineralizada para batería.

✓ **Extracción e instalación de la batería.** En caso de inmovilización del vehículo por tiempo prolongado, retirar las baterías y colocarlas en un lugar seco, dándoles una carga cada dos meses. Al desconectarla, comenzar por el borne negativo (-) para evitar un corto circuito.

Los cables deben ser desconectados con el motor detenido.

Al volver a conectarlos, observar cuidadosamente las marcas de los bornes. El negativo (-) debe ser unido al chasis.

Para realizar operaciones eléctricas en el motor se debe desconectar el cable negativo de la batería.

✓ **Correa y tensor del alternador.**

**Inspección y verificación de la tensión:** La medición de la tensión de la correa POLY-V debe hacerse en el espacio más distante entre poleas.

La deflexión admisible estará entre 9,5 y 12., 7mm.

Para retirar la correa utilice una llave de ½" (12,7mm) en el tornillo del rodillo tensor y fuércele lo suficiente para poder retirar la correa.

Examinar la correa en cuanto a daños.

El tensor debe girar libremente al impulsarlo con la mano, lo mismo a la polea del alternador y la bomba de agua; si no gira alguno de estos libremente hay que cambiarlo o cambiar sus rodamientos.

**Instalación de la correa:** Posicione primeramente la correa sobre la polea ranurada, y luego fuerce el tensor para poder instalar la correa, deslizándola sobre la polea de la bomba de agua.

**Alternador:** Evite daños al alternador impidiendo que el motor del vehículo funcione con la batería desconectada y las conexiones del alternador retiradas.

No debe polarizarse el alternador, como es practica en los dinamos comunes. Se debe emplear una lámpara de pruebas o un voltímetro. Observar de no invertir los cables de alimentación del alternador, del motor de arranque y de las baterías. El contacto de sus terminales en cortocircuito con la tierra pueden dañarlo, por lo que deberá evitar que esto ocurra.

Si el tacómetro indica valores incompatibles, se debe verificar la tención de la correa de mando del alternador, ya que este provee la señal eléctrica para el tacómetro.

Después de dar arranque y estando el motor en marcha lenta, la luz indicadora de carga puede permanecer encendida. En este caso acelerando el motor la luz debe apagarse si sucede lo contrario hay un problema en el circuito de carga.

En caso de realizar una soldadura eléctrica en el vehículo, será necesario desconectar las terminales de la batería, evitar la posibilidad de dañar el alternador o el regulador de voltaje.

No deberá remolcarse el vehículo con la batería desconectada, permitiendo que el motor y el alternador giren.



**6.3.2.5 Sistema de frenos.** De circuito doble e independiente, los frenos delanteros y traseros son de tambor, activados por aire y comandados por válvulas de pedal. La fijación de los tambores a los cubos se hace por los propios tornillos de las ruedas, las cuales, al ser fáciles de sacar, permiten el desmontaje de los cubos además el cambio de los retenes en cada inspección o mantenimiento.

En caso de una eventual insuficiencia de la presión neumática en el freno trasero, un sistema de emergencia comienza a actuar. Al ser presionado el pedal, el sistema delantero independiente, entra en funcionamiento. Simultáneamente, la ausencia de presión acciona el freno de estacionamiento deteniendo el vehículo.

✓ **Lubricación de los reguladores de frenos.** Antes de realizar la lubricación limpie los picos engrasadores para evitar la contaminación de grasa. Lubrique los cuatro puntos de lubricación existente cada 4000 kilómetros utilizando laser grease (bisulfuro de molibdeno).

Figura 52. Deposito de aire comprimido.



Transgirar S.A.

✓ **Deposito de aire comprimido.** Los depósitos poseen drenajes para eliminar el agua e impurezas acumuladas. Es recomendable realizar el drenaje diariamente

de los depósitos (secos) de aire de sistema de frenos así como también del depósito de aire húmedo.

Para drenarlos, abrir la válvula, mantenerla abierta hasta que el aire salga libre de impurezas.

Verificar mensualmente el funcionamiento del drenaje automático, tan solo accionándolo directamente.

#### **6.3.2.6 Sistema de transmisión.**

✓ **Caja de velocidades.** Verificar el nivel y sustituir el aceite de la caja de velocidades cuando sea necesario.

Para verificar el nivel del lubricante, retirar el tapón de inspección y carga. El aceite deberá estar nivelado con el borde inferior del agujero del tapón; completar si es necesario y luego reinstalar el tapón.

Para sustituir el aceite quitar el tapón de inspección y carga como así también el de drenaje, dejando escurrir completamente el aceite. Limpiar el tapón de drenaje y volver a colocarlo en la posición inicial, apretándolo firmemente. Reabastecer la caja con lubricante hasta el borde inferior del agujero del tapón de nivel y carga.

Verificar la ventilación de la caja, y si fuera necesario, quitar las posibles obstrucciones

Se debe efectuar la lubricación de las articulaciones del control remoto de la caja de velocidades, a través de los picos de engrase.

Retirar el filtro de aire del sistema neumático de la caja de velocidades para efectuar su limpieza. El filtro de malla de bronce está ubicado en la parte delantera de la caja de velocidades.

✓ **Eje trasero.** Verificar el nivel del lubricante y sustituir el aceite del eje trasero. Para ello el vehículo deberá estar sobre una superficie plana y horizontal y con el lubricante a temperatura de funcionamiento. Para la verificación del nivel, el aceite deberá estar nivelado con el borde inferior del tapón.

Limpiar el tapón magnético de drenaje, siendo su función retener las pequeñas partículas metálicas que se sueltan, debido al desgaste de asentamiento que ocurre durante el periodo de funcionamiento.

Revisar la ventilación del eje; la ventilación del eje es de tipo remoto, es decir, montado a distancia. La finalidad principal de este tipo de montaje es, durante eventuales desplazamientos del vehículo por zonas anegadas o con barro, prevenir la entrada de agua en el eje, que provoca contaminación del aceite y obstrucción de la ventilación.

✓ **Eje delantero.** Lubricar el perno de punta del eje. Para una mejor penetración de la grasa, efectuar la lubricación mediante el uso de engrasadora a presión. Aplicar grasa nueva bajo presión de manera que la grasa vieja existente en la articulación sea eliminada.

Figura 53. Transmisión de potencia.



Transgirar S.A.

✓ **Árbol longitudinal (cardan).** Lubricar las juntas universales y las juntas deslizantes, en el acoplamiento deslizante la grasa debe salir por la arandela de sellado.

Revisar cada 8000 kilómetros que los cardanes no tengan juego en las juntas deslizantes o acoplamiento.

**6.3.2.7 Sistema de llantas.** Es esencial para la seguridad del vehículo que los neumáticos mantengan siempre la presión de inflada que debe ser de 100 y 110 psi y verificar periódicamente las presiones para que las llantas tengan un desgaste parejo.

Las válvulas no deben tener pérdidas de aire; en caso de haber algún problema, sustituir las. Verificar periódicamente si todas las válvulas tienen su tapa.

Retirar de la banda de rodadura del neumático las piedras o cualquier otro elemento que pueda causar desequilibrio en la rueda o daño neumático.

Los neumáticos no deben presentar cortes, desgastes o cualquier otro tipo de daño. En caso de sospechar la existencia de un problema interno, desmontar la rueda para una mejor inspección y una correcta reparación.

**6.3.2.8 Sistema de embrague.** El sistema de embrague es del tipo monodisco cerámico seco o bidisco orgánico según el modelo, con comando de accionamiento hidráulico auto ajustable para evitar regulaciones.

Verificar cuidadosamente el nivel del fluido en el depósito para evitar que el mismo caiga sobre la pintura, o piezas plásticas, completándolo si fuera necesario.

De acuerdo a las especificaciones no debe superar la indicación MAX, al adicionar fluido, conservando cierto nivel de aire sobre el líquido.

✓ **Bujes del eje del comando de accionamiento del embrague de lubricación.** Proceder como se indica a continuación.

Limpie externamente los picos engrasadores para evitar que se contamine la grasa.

Lubrique los bujes con grasa.

✓ **Purgado sistema de embrague.** Realizar el purgado del sistema una vez por año o siempre que se notara la presencia de burbujas de aire en el circuito hidráulico del embrague, conforme lo que se describe a continuación.

Después de comprobar que se encuentra convenientemente cerrado el purgador, ubicado en el cilindro actuador, remueva la tapa del depósito del fluido y el

protector de polvo del purgador, instalando en su lugar una manguera transparente que tendrá su otra extremidad colocada en un recipiente limpio.

Abastezca el depósito con el fluido nuevo, hasta la marca MAX y afloje la tuerca del purgador hasta que el fluido comience a drenar por la manguera, al drenarse totalmente cierre el purgador.

Ajuste el pedal del embrague intermitentemente, cinco veces aproximadamente, manteniéndolo accionado para poder aflojar nuevamente la tuerca del purgador hasta desagotar el fluido.; observe la posible presencia de burbujas de aire en el drenaje del fluido. Apriete la tuerca y soltar el pedal; repetir la operación hasta que desaparezcan las burbujas.

Ajuste convenientemente la tuerca del purgador; instale el protector de polvo, y verifique el nivel del fluido, si estuviera por debajo de lo especificado, completarlo hasta la marca.

#### **6.3.2.9 Sistema de dirección.**

✓ **Dirección hidráulica.** La dirección hidráulica proporciona asistencia total, con un mínimo esfuerzo sobre el volante, cuando es necesario mover la dirección al estar el vehículo detenido o en movimiento.

La dirección hidráulica actúa solamente cuando el motor del vehículo esta en funcionamiento

Se debe revisar el nivel del fluido; con el motor del vehículo en funcionamiento, verifique el nivel.

El nivel debe ser medido con la temperatura de fluido por debajo de 50°C.

Sustituir el elemento filtrante de la dirección hidráulica.

Sustituir el fluido; con las ruedas delanteras levantadas, desconectar del depósito la manguera de retorno y girar el volante hacia la izquierda, hasta el final de su recorrido. Poner el motor en funcionamiento por aproximadamente 10 segundos, hasta drenar el fluido.

### 6.3.2.10 Sistema de suspensión.

- ✓ **Suspensión delantera.** Lubricar a través de los picos de engrase el perno delantero y los pernos del gemelo de cada uno de los elásticos.
- ✓ **Suspensión trasera.** Lubricar el perno de la lámina tensora, a través del pico engrasador periódicamente.

Figura 54. Suspensión delantera.



Trangsirar S.A.

### 6.3.2.11 Carrocería en general.

- ✓ **Quinta rueda o plato de enganche.** Cada 8000 kilómetros se debe retirar la grasa de la quinta rueda y sustituirla con grasa nueva. Lubricar no solo la quinta rueda, sino también el mecanismo de la traba, el perno maestro y hombros. Se le puede instalar disco para la quinta rueda hecho en pasta y teflón y es menos prolongado el desgaste entre la quinta rueda y la mesa del tráiler.

### 6.3.3 Mantenimiento preventivo para Vehículos Ford cargo 1721 patineta (minimula).

#### 6.3.3.1 Sistema de lubricación.

✓ **Lubricación de los reguladores de frenos.** Antes de realizar la lubricación limpie los picos engrasadores para evitar la contaminación de grasa. Lubrique los cuatro puntos de lubricación existente cada 4000 kilómetros según el plan de mantenimiento utilizando grasa NLGI2EP.

✓ **Aceite del Carter.** Para verificar el nivel de aceite del motor, el vehículo deberá estar sobre una superficie plana y horizontal y el motor a temperatura de funcionamiento.

Detener el motor y esperar aproximadamente 15 minutos hasta que el aceite drene hasta el Carter.

Verificar que la varilla medidora este totalmente introducida en su alojamiento.

Figura 55. Aceite del motor.



Transgirar S.A.

El nivel de aceite debe mantenerse entre las marcas existentes en la varilla. Si está por debajo la marca MIN adicionar aceite de la misma viscosidad.

No se debe adicionar cualquier tipo de aditivo al aceite del Carter.

✓ **Sustitución.** Todo el aceite usado debe ser recogido y almacenado adecuadamente para su posterior reciclado.

En condiciones normales de uso, el aceite y el filtro deben ser sustituidos. Para ello.

Detenga el vehículo sobre una superficie plana y nivelada estando el motor a temperatura normal de funcionamiento.

Retire el tapón de drenaje dejando que el aceite escurra correctamente.

Desenrosque manualmente el filtro y limpie con un paño sin pelusas la superficie de sellado en la tapa soporte del filtro.

Instale el nuevo filtro: FL 9009 MARCA FLEEGUARFT de elemento con su junta lubricada con aceite de motor 15w40 motorcraft, apretándolo hasta que apoye en la base y luego ajustarlo un cuarto de vuelta más de (90°)

Coloque el tapón de drenaje de aceite del Carter, apretándolo firmemente.

Abastezca el Carter con el aceite recomendado hasta la marca máxima de la varilla medidora. Ponga el motor en funcionamiento, dejándolo en rotación de marcha lenta hasta que se apague la luz de advertencia en el panel y el indicador acuse suficiente presión.

Detenga el motor y espere unos minutos hasta que el aceite drene hacia el Carter.

Verifique nuevamente su nivel, el que deberá situarse en la marca superior de la varilla medidora. Completarlo si fuera necesario.

Limpie la tapa de carga antes de volver a colocarla.

Registrar en un formato el cambio de aceite y que filtros fueron cambiados, kilometraje actual, próximo cambio de aceite y cantidades.

**6.3.3.2 Sistema de enfriamiento.** Revisar periódicamente el panel del radiador o mangueras conectadas a él. Verificar que no haya suciedad, ni fugas.



Soplar el radiador con aire comprimido para quitar suciedades que lo obstruyen, y asegurar así que el ventilador enfríe correctamente el sistema

Adicionar agua limpia

Revisar que el tarro auxiliar que no tenga fugas y este bien el nivel del agua.

En las minimulas Ford cargo 1721 posee un indicador de temperatura ubicado en el panel de instrumentos en este tipo de indicadores la franja azul es indicio que la temperatura esta bien, si sobrepasa ala franja roja hay problemas de recalentamiento por lo tanto el conductor debe parar el vehículo e informar al encargado de mantenimiento inmediatamente.

Si se realizo alguna modificación, crear un seguimiento donde quede consignada toda la información, ya que esta es necesaria al momento de solicitar la garantía de un vehículo o determinar cuál fue su tiempo de funcionamiento.

Figura 56. Radiador.



Transgirar S.A.

✓ **Temperatura del agua.** Una temperatura del agua entre 83 °C (181 °F) a 95° C (203°F). Es el mejor indicador de que las camisas de cilindros han sido calentadas a una temperatura adecuada que permitirá la combustión correcta y que las piezas han alcanzado sus holguras (tolerancias) para las que fueron diseñadas.

Cuando la temperatura del agua es demasiado baja, las paredes de los cilindros (camisas) retardan el calentamiento del aire durante la compresión con lo cual se demora la ignición. Esto a su vez, produce una combustión incompleta, detonaciones, exceso de humo blanco, baja potencia y alto consumo de combustible.

Los termostatos son los accesorios encargados de controlar la temperatura de trabajo del motor. No se deben retirar los termostatos, ya que ocasionará un recalentamiento del motor, porque el agua circulará en circuito cerrado en el bloque, sin pasar por el radiador, evite los periodos largos de marcha mínima.

✓ **Deposito de expansión.** Verificar periódicamente el nivel del líquido de enfriamiento. Con el motor frío, debe situarse entre las marcas MAX y MIN existentes en el depósito de expansión.

✓ **Sensor del nivel de agua.** En el sistema, el bajo nivel de líquido de enfriamiento o su alta temperatura, están indicados por una alarma sonora, intermitente, y por una luz de advertencia que se enciende en el conjunto de luces del panel.

Si se enciende, detener el vehículo y examinar la causa de la falla.

✓ **Abastecimiento.** Reabastecer el sistema a través de la tapa de llenado lateral del depósito de expansión. Si la necesidad de reabastecimiento es frecuente, verifique el sistema en cuanto a pérdidas del mismo.

La tapa lateral del depósito de expansión es a presión. Así, cuando se retira la misma aun estando el motor caliente, debe girársela cuidadosamente (una vuelta completa) hasta la primera etapa, dejando escapar el vapor para luego poder quitarla. Manténgala siempre completamente apretada y nunca solamente en la primera vuelta.

Las válvulas termostáticas son las que controlan la temperatura del líquido refrigerante en el sistema de enfriamiento. Así, estando el motor frío las válvulas se mantienen cerradas, impidiendo el paso del líquido desde el bloque hacia el radiador. Solamente cuando logra la temperatura especificada para el régimen de trabajo, las válvulas se abren permitiendo el paso del líquido de enfriamiento por el sistema. No retire ni inutilice las válvulas termostáticas.

✓ **Sustitución del fluido del sistema de enfriamiento.** El líquido de enfriamiento debe ser sustituido en los periodos indicados, para sustituirlo se debe proceder de la siguiente forma:

Estacione el minimula sobre un lugar plano y seguro.

Basculé la cabina.

Coloque un recipiente debajo del radiador con capacidad por lo menos para 33 litros.

Desconecte la manguera del radiador.

Examine el estado de las mangueras y abrazaderas en cuanto a daños, sustitúyelas si es necesario.

Observe el radiador en cuanto a posibles pérdidas, daños y acumulación de suciedad, limpie y repare lo que fuera necesario.

Verifique también las mangueras, abrazaderas y el radiador del post enfriamiento del aire de admisión.

✓ **Filtro de agua.** Referencia: WF 2172 marca fleetguard Un filtro ubicado a la derecha del motor provee al sistema la cantidad necesaria de anticorrosivo, Así, el abastecimiento del depósito de expansión se debe hacer solamente con agua. Para realizar el mantenimiento observe los periodos recomendados en la planilla de mantenimiento. Al sustituir el líquido de enfriamiento debe ser utilizado un filtro para 1er montaje.

Al realizar el cambio periódico del filtro (cuando el enfriamiento no ha sido sustituido) utilizar el filtro de repuesto.

✓ **Sustitución.** Proceder de la siguiente manera:

Retire la tapa del depósito de expansión. Espere que enfríe el agua evitando así posibles quemaduras en la piel.

Cierre la válvula ubicada en la tapa soporte filtro, y a continuación desenrosquele.

Limpie bien la zona donde se ha de colocar el nuevo filtro, aplique una leve capa de aceite de motor para lubricar la junta del filtro previo a su instalación.

Apriete el filtro con las manos hasta que la junta apoye en la tapa soporte, más o menos  $\frac{1}{2}$  a  $\frac{3}{4}$  de vuelta.

Después de instalar el nuevo filtro abrir el registro en la tapa soporte.

Reinstale la tapa en el depósito de expansión.

Ponga el motor en marcha y verifique si no existen perdidas.

Complete el sistema con agua limpia, si fuera necesario.

### **6.3.3.3 Sistema de alimentación.**

✓ **Filtro de combustible:** Referencia fl 42000 marca fleetguard Antes que el combustible sea enviado al motor pasa por un filtro separador de agua y filtros de combustible. Cuando el volumen de agua retenida llega a su límite máximo, una luz de advertencia, en el conjunto de luces del panel se encenderá indicando que el sistema debe ser drenado.

✓ **Filtro separador de agua:** Referencia fs 1242 marca fleetguard Ubicado sobre el larguero derecho, próximo al depósito de combustible, debe ser drenado periódicamente, o cuando se encienda la luz de advertencia, en el conjunto de luces del panel, indicando esas condiciones.

Por lo tanto, se debe soltar el tapan inferior. Para efectuar su limpieza, desenrosque el cuerpo del filtro, lavándolo con gasoil limpio. Después de colocarlo deberá purgarse el sistema.

✓ **Filtro de aire.** Referencia: 27830 marca: MANFILTER.

✓ **Indicador de restricción:** el filtro de aire requiere mantenimiento toda vez que la franja amarilla del indicador de mantenimiento llega a 25" (veinticinco pulgadas) de columna de agua en escala.

✓ **Verificación del indicador de restricción.** Es conveniente verificar periódicamente el funcionamiento del indicador de restricción, de la siguiente manera:

Provoque vacío en el filtro de obstruyendo con un paño limpio la entrada de aire del mismo.

Ponga en funcionamiento por algunos segundos, el motor en marcha lenta.

En esa condición, la franja amarilla debe ocupar toda el área transparente del motor.

Detener el motor.

Después de detener el motor, la franja amarilla debe continuar visible.

**Nota:** para retornar la franja amarilla hacia el inferior de la escala, presionar la parte inferior del indicador de restricción.

✓ **Eyector de polvo.** El sistema de admisión de aire está equipado con un eyector que succiona el polvo depositado en la carcasa del filtro, eliminándolo por el sistema de escape.

El eyector aumenta el intervalo entre las limpiezas del filtro y extiende la vida útil del elemento filtrante.

✓ **Cuidados con el filtro de aire:** Limpie el elemento principal siempre que la franja amarilla del indicador de restricción llegue a 25" (veinticinco pulgadas) de columna de agua en escala. Cambie el elemento principal después de dos limpiezas.

Sustituya el elemento de seguridad después de efectuar tres cambios del elemento principal.

✓ **Mantenimiento del filtro.** Afloje las tuercas de la tapa del filtro lo suficiente para desplazar lateralmente la presilla y liberar la tapa.

Retire la tapa.

Afloje la tuerca mariposa de fijación del filtro principal y retírelo.

Oriente un chorro de aire comprimido sin humedad, con presión que no sea superior a 500kpa (70 libras/pulg<sup>2</sup>) inclinando el pico contra la superficie interna del elemento.

Inspeccione el elemento visualmente contra la luz, con la ayuda de una lámpara, para ubicar posibles agujeros en el papel.

Verifique el estado de las juntas de sellado.

Sustituya aquellos elementos que presenten el papel o las juntas dañadas.

Limpie con un paño limpio la carcasa y la tapa.

Limpie con un paño humedecido en querosén el eyector de la carcasa; nunca se debe utilizar aire comprimido para este fin.

✓ **Ventilador del radiador con embrague de acoplamiento.** El funcionamiento del ventilador de acoplamiento viscoso insume menos potencia. Como consecuencia, hay mayor economía y menor nivel de ruido. El ventilador es accionado por un sensor que actúa solamente cuando el motor necesita mayor ventilación. La temperatura del aire que pasa a través del radiador es censada; a mayor temperatura se transmite mayor rotación al ventilador.

✓ **Sistema de enfriamiento del aire (Intercooler).** El aire admitido por el motor a través de la turbina es enfriado, proporcionando una mejoría en el consumo de combustible, un aumento en la potencia y una disminución en la emisión de gases. El sistema está compuesto por el enfriador de aire (ubicado delante del radiador de agua), conductos de salida de aire de la turbina y entrada de aire en el colector de admisión y mangueras especiales para conectar los conductos al sistema. Al realizar el mantenimiento del sistema se deben utilizar solamente piezas originales, siendo los torque de ajuste recomendados los que se mencionan continuación:

Abrazaderas de tipo botador -conducto lado izquierdo=  $9 \pm 1$  Nm

Abrazaderas comunes – conducto derecho=3,0 a 4,0Nm

✓ **Filtro simple y doble combustible.** Antes de ser enviado al motor el combustible pasa por un doble filtro. El mismo se encuentra ubicado próximo a los inyectores, siendo su función retener las impurezas y el agua que hayan pasado por el filtro separador de agua, en elementos de papel especial.

✓ **Purgado.** El agua acumulada en la cámara debe ser purgada regularmente a través de la válvula de drenaje, ubicada en la parte inferior del filtro. Para ello retire el tapón inferior y deje salir el agua hasta que el combustible salga limpio, para la limpieza del filtro desenrosque el cuerpo, lavándolo con gasoil limpio.

✓ **Sustitución.** Proceder de la siguiente manera:  
Retire los filtros.

Limpie el área alrededor de la tapa de los filtros.

Abastezca los nuevos filtros con gasoil limpio.

Lubrique las juntas con aceite para motor.

Sustituya los aros de sellado

Enrosque los filtros con las manos hasta que la junta haga contacto y gírela de media a tres cuartos de vuelta más para apretarlo.

El prefiltro debe de ser cambiado cada vez que el filtro principal sea remplazado.

✓ **Purgado del sistema de alimentación.** La presencia de aire en la bomba inyectora o en el sistema de inyección impide su normal funcionamiento, determinando la necesidad de su purgado.

Para efectuar el purgado de la bomba inyectora proceder de la siguiente manera;

Afloje el tornillo de purgado y accione la bomba manual hasta que el combustible salga sin burbujas de aire.

Apretar el tornillo de purga.

El purgado de la línea de alta presión debe ser efectuado estando la bomba inyectora libre de aire. No da arranque al motor sin antes eliminar el aire contenido en los tubos de alta presión e inyectores. Para ello, proceda de la siguiente forma.

Afloje la tuerca de fijación en uno o más tubos de alta presión en los porta inyectores y, con el pedal del acelerador presionado totalmente, accione el arranque del motor.

Continué hasta que el combustible salga sin burbujas. Recién entonces, apriete las tuercas que se encuentran flojas y deje funcionando el motor en marcha lenta.

#### **6.3.3.4 Sistema eléctrico.**

✓ **Batería:** Para una adecuada operación de la batería, mantenerla limpia y seca comprobando que los cables estén firmemente sujetos a los a las terminales de la batería.

Chequear que voltaje tiene mínimo debe de ser 12.50 voltios y cuanto carga el alternador que debe ser máximo de 14 voltios...Chequear el nivel del agua de la batería si le hace falta adicionarle agua para batería.

✓ **Extracción e instalación de la batería.** En caso de inmovilización del vehículo por tiempo prolongado, retirar las baterías y colocarlas en un lugar seco, dándoles una carga cada dos meses. Al desconectarla, comenzar por el borne negativo (-) para evitar un corto circuito.

Los cables deben ser desconectados con el motor detenido.

Al volver a conectarlos, observar cuidadosamente las marcas de los bornes. El negativo (-) debe ser unido al chasis.

Para realizar operaciones eléctricas en el motor se debe desconectar el cable negativo de la batería.

✓ **Luces y farolas:** Revisar el funcionamiento de todas las luces interiores y exteriores; y sustituir todas las lámparas quemadas.

✓ **Correa y tensor del alternador.** Referencia de la correa: 8PK Dayco.



**Inspección y verificación de la tensión:** La medición de la tensión de la correa POLY-V debe hacerse en el espacio más distante entre poleas.

La deflexión admisible estará entre 9,5 y 12., 7mm.

Para retirar la correa utilice una llave de ½" (12,7mm) en el tornillo del rodillo tensor y fuércele lo suficiente para poder retirar la correa.

Examinar la correa en cuanto a daños.

El tensor debe girar libremente al impulsarlo con la mano, lo mismo ala polea del alternador y la bomba de agua; si no gira alguno de estos libremente hay que cambiarlo o cambiar sus rodamientos.

**Instalación de la correa:** Posicione primeramente la correa sobre la polea ranurada, y luego fuerce el tensor para poder instalar la correa, deslizándola sobre la polea de la bomba de agua.

**Alternador:** Evite daños al alternador impidiendo que el motor del vehículo funcione con la batería desconectada y las conexiones del alternador retiradas.

No debe polarizarse el alternador, como es practica en los dinamos comunes. Se debe emplear una lámpara de pruebas o un voltímetro. Observar de no invertir los cables de alimentación del alternador, del motor de arranque y de las baterías. El contacto de sus terminales en cortocircuito con la tierra pueden dañarlo, por lo que deberá evitar que esto ocurra.

Si el tacómetro indica valores incompatibles, se debe verificar la tención de la correa de mando del alternador, ya que este provee la señal eléctrica para el tacómetro.

Después de dar arranque y estando el motor en marcha lenta, la luz indicadora de carga puede permanecer encendida. En este caso acelerando el motor la luz debe apagarse si sucede lo contrario hay un problema en el circuito de carga.

En caso de realizar una soldadura eléctrica en el vehículo, será necesario desconectar las terminales de la batería, evitar la posibilidad de dañar el alternador o el regulador de voltaje.

No deberá remolcarse el vehículo con la batería desconectada, permitiendo que el motor y el alternador giren.

**6.3.3.5 Sistema de frenos.** De circuito doble e independiente, los frenos delanteros y traseros son de tambor, activados por aire y comandados por válvulas de pedal. La fijación de los tambores a los cubos se hace por los propios tornillos de las ruedas, las cuales, al ser fáciles de sacar, permiten el desmontaje de los cubos además el cambio de los retenes en cada inspección o mantenimiento.

En caso de una eventual insuficiencia de la presión neumática en el freno trasero, un sistema de emergencia comienza a actuar. Al ser presionado el pedal, el sistema delantero independiente, entra en funcionamiento. Simultáneamente, la ausencia de presión acciona el freno de estacionamiento deteniendo el vehículo.

✓ **Deposito de aire comprimido.** Los depósitos poseen drenajes para eliminar el agua e impurezas acumuladas. Es recomendable realizar el drenaje diariamente de los depósitos (secos) de aire de sistema de frenos así como también del depósito de aire húmedo.

Para drenarlos, abrir la válvula, mantenerla abierta hasta que el aire salga libre de impurezas.

Verificar mensualmente el funcionamiento del drenaje automático, tan solo accionándolo directamente.

**6.3.3.6 Sistema de llantas.** Es esencial para la seguridad del vehículo que los neumáticos mantengan siempre la presión de inflada que debe ser de 100 y 110 psi y verificar periódicamente las presiones para que las llantas tengan un desgaste parejo.

Las válvulas no deben tener pérdidas de aire; en caso de haber algún problema, sustituir las. Verificar periódicamente si todas las válvulas tienen su tapa.

Retirar de la banda de rodadura del neumático las piedras o cualquier otro elemento que pueda causar desequilibrio en la rueda o daño neumático.

Los neumáticos no deben presentar cortes, desgastes o cualquier otro tipo de daño. En caso de sospechar la existencia de un problema interno, desmontar la rueda para una mejor inspección y una correcta reparación.

**6.3.3.7 Sistema de embrague.** El sistema de embrague es del tipo monódisco cerámico seco o bidisco orgánico según el modelo, con comando de accionamiento hidráulico auto ajustable para evitar regulaciones.

Verificar cuidadosamente el nivel del fluido en el depósito para evitar que el mismo caiga sobre la pintura, o piezas plásticas, completándolo si fuera necesario.

De acuerdo a las especificaciones no debe superar la indicación MAX, al adicionar fluido, conservando cierto nivel de aire sobre el líquido.

✓ **Bujes del eje del comando de accionamiento del embrague de lubricación.** Proceder como se indica a continuación.

Limpie externamente los picos engrasadores para evitar que se contamine la grasa.

Lubrique los bujes con grasa.

✓ **Purgado sistema de embrague.** Realizar el purgado del sistema una vez por año o siempre que se notara la presencia de burbujas de aire en el circuito hidráulico del embrague, conforme lo que se describe a continuación.

Después de comprobar que se encuentra convenientemente cerrado el purgador, ubicado en el cilindro actuador, remueva la tapa del depósito del fluido y el protector de polvo del purgador, instalando en su lugar una manguera transparente que tendrá su otra extremidad colocada en un recipiente limpio.

Abastezca el depósito con el fluido nuevo, hasta la marca MAX y afloje la tuerca del purgador hasta que el fluido comience a drenar por la manguera, al drenarse totalmente cierre el purgador.

Ajuste el pedal del embrague intermitentemente, cinco veces aproximadamente, manteniéndolo accionado para poder aflojar nuevamente la tuerca del purgador hasta desagotar el fluido.; observe la posible presencia de burbujas de aire en el drenaje del fluido. Apriete la tuerca y soltar el pedal; repetir la operación hasta que desaparezcan las burbujas.

Ajuste convenientemente la tuerca del purgador; instale el protector de polvo, y verifique el nivel del fluido, si estuviera por debajo de lo especificado, completarlo hasta la marca.

### 6.3.3.8 Sistema de dirección.

✓ **Dirección hidráulica.** La dirección hidráulica proporciona asistencia total, con un mínimo esfuerzo sobre el volante, cuando es necesario mover la dirección al estar el vehículo detenido o en movimiento.

La dirección hidráulica actúa solamente cuando el motor del vehículo está en funcionamiento

Se debe revisar el nivel del fluido; con el motor del vehículo en funcionamiento, verifique el nivel.

El nivel debe ser medido con la temperatura de fluido por debajo de 50°C.

Sustituir el elemento filtrante de la dirección hidráulica.

Sustituir el fluido; con las ruedas delanteras levantadas, desconectar del depósito la manguera de retorno y girar el volante hacia la izquierda, hasta el final de su recorrido. Poner el motor en funcionamiento por aproximadamente 10 segundos, hasta drenar el fluido.

### 6.3.3.9 Sistema de transmisión.

✓ **Caja de velocidades.** Verificar el nivel y sustituir el aceite de la caja de velocidades cuando sea necesario.

Para verificar el nivel del lubricante, retirar el tapón de inspección y carga. El aceite deberá estar nivelado con el borde inferior del agujero del tapón; completar si es necesario y luego reinstalar el tapón.

Para sustituir el aceite quitar el tapón de inspección y carga como así también el de drenaje, dejando escurrir completamente el aceite. Limpiar el tapón de drenaje y volver a colocarlo en la posición inicial, apretándolo firmemente. Reabastecer la caja con lubricante hasta el borde inferior del agujero del tapón de nivel y carga.

Verificar la ventilación de la caja, y si fuera necesario, quitar las posibles obstrucciones

Se debe efectuar la lubricación de las articulaciones del control remoto de la caja de velocidades, a través de los picos de engrase.

Retirar el filtro de aire del sistema neumático de la caja de velocidades para efectuar su limpieza. El filtro de malla de bronce está ubicado en la parte delantera de la caja de velocidades.

✓ **Eje trasero.** Verificar el nivel del lubricante y sustituir el aceite del eje trasero. Para ello el vehículo deberá estar sobre una superficie plana y horizontal y con el lubricante a temperatura de funcionamiento. Para la verificación del nivel, el aceite deberá estar nivelado con el borde inferior del tapón.

Limpiar el tapón magnético de drenaje, siendo su función retener las pequeñas partículas metálicas que se sueltan, debido al desgaste de asentamiento que ocurre durante el periodo de funcionamiento.

Revisar la ventilación del eje; la ventilación del eje es de tipo remoto, es decir, montado a distancia. La finalidad principal de este tipo de montaje es, durante eventuales desplazamientos del vehículo por zonas anegadas o con barro, prevenir la entrada de agua en el eje, que provoca contaminación del aceite y obstrucción de la ventilación.

✓ **Eje delantero.** Lubricar el perno de punta del eje. Para una mejor penetración de la grasa, efectuar la lubricación mediante el uso de engrasadora a presión.

Aplicar grasa nueva bajo presión de manera que la grasa vieja existente en la articulación sea eliminada.

✓ **Árbol longitudinal (cardan).** Lubricar las juntas universales y las juntas deslizantes, en el acoplamiento deslizante la grasa debe salir por la arandela de sellado.

Revisar cada 8000 kilómetros que los cardanes no tengan juego en las juntas deslizantes o acoplamiento.

#### **6.3.3.10 Sistema de suspensión.**

✓ **Suspensión delantera.** Lubricar a través de los picos de engrase el perno delantero y los pernos del gemelo de cada uno de los elásticos.

✓ **Suspensión trasera.** Lubricar el perno de la lámina tensora, a través del pico engrasador periódicamente.

#### 6.3.3.11 Carrocería en general.

✓ **Quinta rueda o plato de enganche.** Semanalmente o cada 5000 kilómetros se debe retirar la grasa de la quinta rueda y sustituirla con grasa nueva. Lubricar no solo la quinta rueda, sino también el mecanismo de la traba y el perno maestro. Se le puede instalar disco para la quinta rueda hecho en pasta y teflón y es menos prolongado el desgaste entre la quinta rueda y la mesa del tráiler.

Figura 57. Tráiler 2 ejes.



Transgirar S.A.

### **6.3.4 Mantenimiento preventivo para vehículos Volkswagen 18-310.**

#### **6.3.4.1 Sistema de lubricación.**

✓ **Nivel de aceite.** Estacionar en un lugar plano y apagar el motor.

Esperar 5 minutos para permitir que todo el aceite de la parte superior baje al Carter.

Retirar la varilla de medición, limpiarla e introducirla de nuevo hasta el fondo, retirarla nuevamente y verificar el nivel de aceite.

Agregar aceite solo cuando el nivel se encuentre próximo a la marca mínima (MIN). Agregar aceite tipo 15W40, marca MOTORCRAF en el Carter hasta el nivel máximo (MAX).

Para cambiar el aceite de motor se debe realizar el siguiente procedimiento.

Estacionar el vehículo en un lugar plano y esperar de 10 a 15 minutos, para que todo el aceite baje al Carter.

Limpiar y retirar la tapa-válvulas por donde se adiciona el aceite.

Colocar un recipiente bajo el tapón de drenaje, retirar dicho tapón y dejar salir todo el aceite.

Retirar el elemento filtrante con el anillo de sellado.

Limpiar cuidadosamente el área de asentamiento de la junta del filtro.

Limpiar el tapón, la región de drenaje en el Carter, el cabezal del filtro y tapa-válvulas de llenado.

Fijar el tapón con una arandela de sellado.

Llenar el nuevo elemento filtrante con aceite nuevo.

Con la varilla de nivel desenchajada, llenar el Carter hasta la marca superior por el vocal de llenado con aceite API-CG4 SAE-15W40

Instalar la tapa de llenado y la varilla.

Hacer girar el motor de 10 a 20 segundos con la válvula de paro desconectada para evitar que el motor prenda (apagador) y de esta forma permitir que el sistema prelubrique.

Funcionar el motor y verificar que no haya fugas.

Después de un periodo de funcionamiento del motor, verificar el nivel de aceite y completarlo si es necesario

Consignar en una planilla la cantidad de aceite adicionado al motor y los filtros que se cambiaron.

✓ **Lubricación de los bujes del eje de la orquilla de hacinamiento del embrague.** Limpiar externamente los puntos de grasa para evitar la contaminación de la grasa.

Lubricar los bujes constantemente.

✓ **Aceite de la caja de cambios.**

**Nivel de aceite:** Retirar el tapón de llenado

Revisar que el nivel alcance el borde inferior del tapón.

Si es necesario adicionarle aceite del mismo tipo.

✓ **Respiradero de la caja de cambios.** Periódicamente verificar el respiradero de la caja de cambios, destaparlo, si es necesario. Si el respiradero estuviese obstruido, podrán ocurrir fugas por los retenes de aceite, por exceso de presión interna.

✓ **Lubricación de la palanca de cambios.** Periódicamente lubricar las articulaciones de la palanca.



#### 6.3.4.2 Sistema de enfriamiento.

✓ **Líquido de refrigeración.** Revisar diariamente con el motor frío el nivel del líquido de refrigeración, el cual debe estar entre las marcas “MIN” Y “MAX” del tanque de expansión.

Para el sistema de refrigeración usar solamente etileno glicol como aditivo. Mezcla: 60% agua limpia (15L), 40% etileno glicol (10L).

Verificar que no haya fugas en las mangueras y las abrazaderas.

Observar atentamente el lateral izquierdo del bloque el agujero de inspección de la bomba de agua. Revisar que no hayan fugas de la bomba de agua ni de los anillos de sellado

Revisar el filtro de agua y cambiarlo cada 32000 KM.

✓ **Sensor de nivel de agua.** Si el sensor de agua da síntomas de alarma en el panel de instrumentos, es un indicio de que el sistema de refrigeración tiene problemas.

En caso de que ocurra lo anteriormente indicado, parar el vehículo sin apagar el motor e inspeccionar si hay fugas o si el nivel de agua está por debajo.

✓ **Correa del motor.** Referencia de la correa: 8PK2030 Dayco. Verificar la tensión de la correa del motor, midiendo la tensión de esta en el espacio mayor entre las poleas. Deflexión admitida=9.5 a 12.7 mm para reemplazar la correa, soltar el tornillo de fijación de ajuste y empujar el alternador hacia abajo. Retirar la correa e instalar la nueva.

#### 6.3.4.3 Sistema de alimentación.

✓ **Drenaje filtro separador de agua.** Drenar el filtro cuando en el fondo de este se visualiza la presencia de agua con impurezas. Para esto suelte el tapón en la parte inferior del filtro y deje salir, hasta que el combustible salga libre de agua. Para cambiar el filtro separador de agua

Drenar totalmente el combustible existente en el filtro

Retirar el conjunto elemento del filtro y recipiente transparente del cabezal.

Separar el elemento del filtro del recipiente transparente. Limpiar el recipiente.

Lubricar el nuevo anillo sellador del recipiente con una leve capa de diesel o aceite lubricante del motor y colóquelo en el recipiente transparente con el lado cónico hacia arriba.

Llenar el nuevo filtro de aceite diesel limpio.

Instalar el filtro en la base y apretar firmemente, utilizando solamente las manos.

✓ **Limpieza del filtro de la bomba alimentadora.** La bomba alimentadora está ubicada bajo la bomba inyectora. El filtro de tela está ubicado en el vaso transparente.

Suelte la tuerca

Suelte la presilla

Retire el filtro tela del porta filtro (vaso transparente)

Lave la porta filtro y el filtro tela con parafina u óleo diesel y séquelos con aire comprimido.

Reinstale el filtro tela.

Reinstale el conjunto con arandelas de vedamiento nuevas.

Efectué la sangría de la bomba alimentadora.

✓ **Purga del sistema.** La purga del sistema de combustible es necesaria siempre que:

El motor permanezca inactivo por un periodo de tiempo prolongado.

Sea reemplazado o reparado cualquier componente del sistema.

Siempre que se vacié el tanque de combustible.

**6.3.4.4 Sistema eléctrico.** Realizar un chequeo general a las luces y farolas del vehículo, esta revisión se debe realizar diariamente antes de iniciar la operación del vehículo, si se presentan daños, informar inmediatamente al encargado de mantenimiento.

✓ **Batería.** Para revisar el nivel de agua de la batería, su voltaje, remolcar el vehículo, aplicar soldadura o trabajos en el sistema eléctrico en general (arranque o alternador), proceda de la siguiente manera:

Retirar las tuercas de la cubierta plástica.

Desconectar el cable negativo de la batería.

Desconectar el cable positivo.

Quitar los tapones de cada batería y revisar el nivel de agua y voltaje

Soltar las tuercas del soporte superior con una llave de corona y retirar.

✓ **Fusibles.** Los fusibles y los relés se encuentran en la caja de fusibles ubicados al lado derecho del tablero de instrumentos.

**Acceso a los fusibles y relés:** girar los botones de fijación a 90° en cualquier dirección.

Retirar el portamapas, desencajándolo en la parte inferior. Los circuitos están protegidos por fusibles, (Es recomendable tener fusibles de repuesto).

**Chequeo de fusibles:** con una lámpara de chequeo y el switch abierto, cheque cada uno de los fusibles para verificar que todos funcionen correctamente.

**Cambio de fusibles:** desconectar la llave del switch.

Desconectar el fusible a cambiar.

Verificar en el portamapas a que elemento corresponde el fusible afectado.

Sustituir el fusible y probar el funcionamiento del componente.

Colocar la tapa de los fusibles.

#### 6.3.4.5 Sistema de frenos.

- ✓ **Tanque húmedo.** Verificar si el dispositivo de drenaje del tanque húmedo es del tipo manual. Tirar el cable lateralmente y mantenerlo tirado, hasta que el aire salga libre de agua y suciedades.
  
- ✓ **Tanque seco.** Diariamente tirar el cable de drenaje y mantenerlo en esta posición, hasta que el aire salga libre de agua y suciedades.
  
- ✓ **Comprobación del espesor de las bandas (ferrados).** Verificar cada 8000 KM el estado de los bandas a través de los orificios existentes en el plato de freno. Para esta verificación retirar los tapones existentes en el lado interno del plato. El límite de desgaste es determinado por el achaflanado existente en las bandas.
  
- ✓ **Lubricación de los reguladores de freno.** Cada 4000 Km lubricar los dos puntos de lubricación existentes en las cuatro ruedas.
  
- ✓ **Lubricación de balancín.** Cada 4000 Km limpiar externamente la grasera para evitar la contaminación de la grasa. Realizar la lubricación del balancín a través de la grasera localizada en el perno del balancín.
  
- ✓ **Lubricación del cubo y rodamiento del eje auxiliar.** Cada vez que se desmontan los cubos de las ruedas (48.000 Km), cambiar la grasa de los cubos y de los rodamientos, sustituir los retenes, arandelas dentadas y ajustar el juego de los rodamientos.
  
- ✓ **Drenaje del tanque auxiliar.** Siempre que se realice el drenaje de los tanques principales de aire, drenar también el tanque de aire auxiliar, ubicado en el extremo trasero del larguero derecho.

#### **6.3.4.6 Sistema de llantas.**

✓ **Verificación de la alineación del segundo y tercer eje auxiliar.** Verificar la alineación de los ejes cada 16.000 KM o cuando las llantas presentan desgastes dispares se debe llevar a rotar, si están muy gastadas sustituirlas por unas nuevas.

#### **6.3.4.7 Sistema de transmisión.**

✓ **Árbol de transmisión.** El árbol de transmisión posee juntas universales y manguitos que debe ser lubricadas periódicamente. Efectuar la lubricación a través de las engrasadoras, con dispositivo de lubricación bajo presión.

✓ **Eje delantero.** Lubricar pivote de dirección con grasa NLGI 2 EP. Aplicar grasa nueva bajo presión, de manera que la grasa antigua sea eliminada por la región de asiento de la viga del eje con la punta del eje.

✓ **Diferencial.** Revisar el nivel de aceite periódicamente, con el vehículo en un lugar plano. Retire el tapón de inspección y llenado, el aceite deberá estar al nivel del borde inferior del tapón.

Utilizar aceite MIL-L-2105C – SAE 85W140

✓ **Respiradero del eje.** Periódicamente verificar el respiradero del eje trasero, y si es necesario desobstruirlo. Si el respiradero estuviese obstruido, podrán ocurrir fugas por los retenes de aceite, por exceso de la presión interna.

#### **6.3.4.8 Sistema de embrague.**

✓ **Fluido del embrague.** El depósito de fluido de embrague está ubicado debajo de la porta vasos del tablero.

Para retirar la tapa, introducir los pulgares en el porta vasos y empujarlo hasta adelante.

Para reinstalarlo, casar la tapa primero en el lado volteado para las salidas de aire.

Revisar periódicamente el nivel del fluido y deberá estar entre las marcas MIN y MAX del depósito.

Cambiar el fluido del embrague cada año.

#### **6.3.4.9 Sistema de dirección.**

✓ **Dirección hidráulica.** Verificar el nivel de fluido con el motor frío (debajo de 50°C (122 °F)) y en marcha lenta.

✓ **Lubricación de la junta universal de la columna de dirección.** Bascular la cabina para obtener acceso a la junta universal.

Efectuar la lubricación a través de la engrasadora, con el dispositivo de lubricación bajo presión.

#### **6.3.4.10 Sistema de suspensión.**

✓ **Inspección del suspensor.** Cada 8000 Km inspeccionar visualmente la suspensión, verificando si presenta señales de desgaste irregular, si este es el caso, se debe cambiar la suspensión.

#### 6.3.4.11 Sistema de aire.

✓ **Indicador del filtro.** Cambiar el filtro de aire cuando la luz de aviso en el panel se enciende, indicando que hay restricción en este o a los 8000 kilómetros por un nuevo filtro Referencia =C27830 Marca = MAN FILTER.

✓ **Reemplazo del filtro.** Aflojar el tornillo al lado derecho de la cinta de la carcasa, Retirar la tapa del filtro de aire.

Tirar el elemento con cuidado girándolo hacia la derecha y hacia la izquierda hasta desprenderse.

Examinar la tubería entre el filtro de aire y el turbo y sustituir inmediatamente las piezas dañadas.

Limpiar cuidadosamente la carcasa del filtro sin permitir la entrada de impurezas en la tubería entre el filtro y el turbo.

✓ **Instalación del elemento nuevo.** Empujar el elemento cuidadosamente, girándolo alternadamente para la derecha y para la izquierda hasta que se encuentre adosado.

Colocar la tapa y apriete el tornillo de la carcasa.

Si el vehículo trabaja en una zona de carretera destapada con mucho polvo y suciedades es conveniente revisar el filtro de aire cada 6000 kilómetros y determinar en qué estado se encuentra.

Tener en cuenta que en los motores diesel es muy importante que la admisión este en muy buenas condiciones esto ayuda a preservar la vida útil del turbo.

#### 6.3.4.12 Carrocería en general.

✓ **Cabina.**

**Prueba de la traba de seguridad y alarma:** Comprobar semanalmente la operación de la traba de seguridad de la cabina, cerciorándose que está

debidamente encajado, al retornar la cabina para la posición normal. El gancho de la traba deberá estar encajado en el respectivo ojal.

Verificar igualmente la posición de la alarma de cabina destrabada, simulando la posición de la cabina destrabada y conectando la llave de arranque. En estas condiciones, la luz de advertencia en el tablero se encenderá, y el timbre de alarma debe estar accionado.

Ajuste las barras de torsión de la cabina.

Hacer la regulación del cerrado de la puerta, soltando dos tornillos tipo “hallen” de la columna. Mueva la placa de tope para una posición donde la puerta trabe sin esfuerzo.

### **6.3.5 Mantenimiento preventivo para vehículos Chevrolet NHR**

**6.3.5.1 Sistema de lubricación.** El aceite de motor es un factor decisivo para el rendimiento y la vida útil del motor. Asegúrese de utilizar únicamente el aceite y los filtros especificados. La comprobación del nivel de aceite se debe realizar cada 4000 kilómetros

Figura 58. Lubricación del motor.



Transgirar S.A.



✓ **Comprobación del nivel de aceite.** Estacione el vehículo sobre una superficie nivelada y compruebe el nivel de aceite antes del arranque, 30 minutos después de apagar el motor. Para comprobar el nivel de aceite, extraiga la varilla indicadora del nivel de aceite limpie el extremo con un trapo limpio, vuelva a introducirla y extráigala con cuidado. Si el nivel de aceite se encuentra entre las marcas de inspección “inspection MAX” y “MIN”, el nivel de aceite es correcto. También compruebe que no haya ninguna fuga de aceite.

Añada aceite si la superficie de aceite está cerca de la marca “MIN”. Tras comprobar el nivel de aceite, instale la varilla medidora de aceite.

✓ **Cambio de aceite.** Limpie alrededor de la tapa de llenado de aceite para evitar que entren impurezas. Extraiga la tapa de llenado de aceite.

Coloque un recipiente para vaciar el aceite, debajo del colector de aceite y el filtro de aceite. Extraiga el tapón de drenaje del colector de aceite y el tapón de drenaje del filtro de aceite para vaciar el aceite en el recipiente.

Desmonte el filtro de aceite con la llave especial para filtros de aceites.

Recubra ligeramente la junta de estanqueidad del filtro de aceite nuevo con aceite de motor limpio.

Instale el filtro de aceite nuevo. Después que la junta de estanqueidad del filtro entre en contacto con la superficie de la cabeza del filtro utilice la llave especial para filtros de aceite y apriételo una vuelta y un octavo de vuelta.

Asegúrese de apretar firmemente el tapón de drenaje del colector de aceite.

Extraiga la varilla medidora de aceite y vierta el aceite especificado en la boca de llenado de aceite.

Instale la varilla medidora de aceite y la tapa de llenado de aceite. Arranque el motor 5 minutos después de reaprovisionar aceite nuevo y déjelo funcionar en ralentí. Mientras el motor está funcionando en ralentí, compruebe que no haya fugas de aceite alrededor del filtro de aceite y el tapón de drenaje.

Apague el motor. Seguidamente, espere por lo menos 30 minutos y compruebe el nivel de aceite con la varilla medidora de aceite.

Al añadir aceite, tenga cuidado de no derramarlo, no obstante tenga a mano un trapo de taller para el caso de que ocurra un derrame. Si el aceite llegara a derramarse sobre el motor, límpielo cuidadosamente con un trapo.

### 6.3.5.2 Sistema de enfriamiento.

✓ **Refrigerante del motor.** Compruebe, aprovisione o cambie el refrigerante del motor solo después de que el motor se haya enfriado lo suficiente. No quite el tapón del radiador mientras el refrigerante este aun caliente. Para quitar el tapón del radiador o el tapón del tanque de compensación, cubra el tapón con un trapo grueso y gírelo lentamente.

**Comprobación del nivel de refrigeración del motor:** El tanque de compensación se encuentra ubicado detrás de la rueda delantera derecha. Una vez que se haya enfriado el motor, compruebe que el nivel del liquido en el tanque de compensación no este por debajo de la línea "MIN". Así mismo, compruebe que no haya fugas en el radiador o en la manguera del radiador. Compruebe la inexistencia de líquidos o manchas en el piso que denoten la existencia de fugas con el vehículo estacionado.

**Adición de refrigerante del motor:** cuando el nivel de refrigerante del motor en el tanque de compensación esta por debajo de la línea "MIN", abra el tapón del tanque y llene una mezcla de agua de grifo y refrigerante del motor a la concentración apropiada hasta cerca de la línea "MAX". Apriete el tapón firmemente después de reabastecer el refrigerante.

Figura 59. Liquido refrigerante.



Transgirar S.A.

**Cambio del refrigerante del motor:** Cambiar el refrigerante del motor, limpie también el tapón del radiador, el radiador y los conductos del refrigerante.

Antes de comenzar el trabajo, compruebe que el motor se ha enfriado completamente.

Extraiga el tapón del radiador.

Abra los tapones de drenaje de refrigerante en el radiador y el motor para drenar el refrigerante.

Cierre los tapones de drenaje del refrigerante en el radiador.

✓ **Limpieza del núcleo del radiador.** la eficiencia de refrigeración puede ser afectada por la suciedad o el polvo presentes en los conductos de aires del núcleo del radiador. También puede ocasionar la corrosión del núcleo del radiador. Lave periódicamente el núcleo del radiador con agua.

**Limpieza de los conductos:** extraiga el tapón del radiador y llene el radiador con agua de grifo hasta la parte superior del orificio.

Antes de llenar el refrigerante extraiga el tapón de purga de aire del tubo de salida de agua. Después de llenar con agua, apriete firmemente el tapón de purga de aire.

Revise y limpie el tapón del radiador.

Reemplace el tapón si esta dañado.

Instale y apriete firmemente el tapón del radiador.

Llene el tanque de compensación con agua de grifo, hasta la línea "MAX".

Cierre el tapón del tanque de compensación

Arranque el motor y déjelo funcionar al ralentí durante 20 minutos. Apague el motor, déjelo enfriar y luego drene el agua.

✓ **Llenado del sistema de refrigeración.** Antes de comenzar el trabajo, compruebe que el motor se ha enfriado completamente.

Extraiga el tapón del radiador y llene el radiador con agua hasta la parte superior del orificio de llenado. Antes de llenar el refrigerante extraiga el tapón de purga de aire del tubo de salida de agua. Reemplace la junta de estanquedad del tapón de purga de aire por otra nueva después de llenar con refrigerante, apriete firmemente el tapón de purga de aire, apriete dos o tres veces la manguera superior del radiador.

Si esta acción provoca la descarga de aire a través de la manguera y el nivel de refrigerante del motor desciende, añada refrigerante hasta la parte superior del orificio de llenado del radiador.

Instale y apriete firmemente el tapón del radiador.

Llene el tanque de compensación con refrigerante, hasta la línea "MAX". Cierre el tapón del tanque de compensación.

Cierre el tapón de purga de aire del tubo de salida de agua.

Arranque el motor, déjelo funcionar en ralentí durante 2 o 3 minutos y luego apague el motor.

Asegúrese de que el refrigerante no este caliente, y extraiga el tapón del radiador. Si el nivel del refrigerante esta bajo, llene el refrigerante hasta el orificio de llenado del radiador.

Si el nivel de refrigerante esta anormalmente bajo, revise si hay fugas en el radiador, el circuito de refrigeración del motor o la manguera del tanque de compensación.

Luego de cerrar firmemente el tapón del radiador, haga funcionar el motor a unas 2000 r/min hasta que se caliente.

Cuando el agua del indicador de temperatura del refrigerante del motor se encuentre en el centro, deje funcionar el motor a una velocidad de ralentí normal durante 5 minutos antes de apagarlo.

Asegúrese de que el refrigerante no este caliente, extraiga el tapón del radiador, compruebe el nivel de refrigerante y llene de refrigerante hasta el orificio de llenado del radiador. Si el nivel del refrigerante esta anormal revise si hay fugas de refrigerante.

Cierre firmemente el tapón del radiador.

**Cantidad de refrigerante del motor: 10 litros (2,64 gal)**

✓ **Correa del ventilador.** Presione la correa en un punto intermedio entre las poleas con una fuerza de 98 N y compruebe el grado de deflexión, debe estar dentro del rango de valores estándar indicado a continuación. De lo contrario, ajuste la tensión o reemplace la correa. Asimismo, inspeccione la correa del ventilador para comprobar la inexistencia de grietas u otros daños (si esto ocurre reemplace la correa)

**Rango de valores estándar de deflexión:**

Correa nueva: 7 – 9 mm

Correa usada: 9 – 11 mm

**Ajuste y reemplazo de la correa del ventilador.** Afloje los pernos y tuercas superiores e inferiores del generador (1,2).

Ajuste la tensión de la correa al valor estándar. Después del ajuste, apriete firmemente todos los pernos y tuercas aflojados.

**Cambio de la correa:** afloje los pernos y tuercas superiores e inferiores del generador (1,2) y, a continuación, desmonte la correa de las poleas.

Extraiga la correa a través de la abertura del ventilador.

Inserte la correa nueva a través de la abertura del ventilador e instálela alineando sus ranuras con las de la polea del generador y la polea del cigüeñal.

Ajuste la tensión de la correa al valor estándar. Después del ajuste, apriete firmemente todos los pernos y tuercas aflojados.

### 6.3.5.3 Sistema de alimentación.

#### ✓ Filtro de aire.

**Cambio del elemento del filtro de aire:** suelte los 3 clips y desmonte la cubierta del filtro de aire.

Extraiga el elemento del filtro de aire tirando del mismo hacia si.

Elimine la suciedad acumulada en la cubierta y el cuerpo del filtro de aire.

Limpie la válvula de drenaje en la parte inferior del filtro de aire.

Introduzca el elemento hasta que quede posicionado en el cuerpo del filtro de aire.

Instale la cubierta del filtro de aire. Alinee la muesca del lado izquierdo del cuerpo con la uña de la cubierta. Asegure la cubierta en su lugar sujetando los 3 clips.

**Limpieza del elemento del filtro de aire:** cuando hay polvo seco adherido al elemento, sople aire comprimido a una presión de hasta 690 KPa (7, o kfg/cmm<sup>2</sup>/100 psi) mientras lo gira, hasta eliminar el polvo.

Compruebe que el elemento no este dañado ni parcialmente adelgazado.

Figura 60. Sistema de alimentación.



Transgírar S.A.

✓ **Filtro de combustible.** Cambie el filtro de combustible (ambos filtros de combustibles, del lado del chasis y del lado del motor para los vehículos con prefiltro de combustible), de acuerdo con el programa de mantenimiento. Drene el agua cuando se enciende la luz de advertencia del separador de agua (filtro de combustible).

La luz de advertencia del separador de agua (filtro de combustible) se enciende cuando se acumula una determinada cantidad de agua en el separador de agua. Si esto sucede, drene el agua y compruebe que la luz de advertencia este apagada.

**Cambio de filtro de combustible:** Retire el cartucho utilizando la llave de filtros especial.

Extraiga el sensor de sedimentos.

Instale el sensor de sedimento en el cartucho nuevo.

Limpie la superficie de montaje del cartucho del cuerpo del filtro, para que el cartucho quede firmemente asentado. Recubra ligeramente la junta tórica del cartucho con aceite de engranajes.

Para facilitar la purga del sistema de combustible, llene el cartucho nuevo con combustible diesel.

Instale el cartucho apretándolo, hasta que la junta tórica entre en contacto con la superficie de sellado. Realice esta tarea con sumo cuidado, para evitar derrames de combustibles diesel desde el cartucho.

Con una llave de filtros especial, apriete adicionalmente el cartucho,  $\frac{1}{2}$  a  $\frac{2}{3}$  de vuelta.

**Drenaje de agua del filtro de combustible:** Afloje el tapón de drenaje de la parte inferior del filtro de combustible, y luego mueva la bomba de cebado con la mano hacia arriba y abajo, de 10 a 20 veces.

Apriete firmemente el tapón de drenaje, y luego opere la bomba de cebado varias veces más.

Confirme la inexistencia de derrames de combustibles desde el tapón de drenaje, y verifique asimismo que la luz de advertencia se apague después que le motor arranque.

**6.3.5.4 Sistema eléctrico.** Antes de realizar la inspección y el mantenimiento de la batería y otras piezas del sistema eléctrico, coloque el interruptor de encendido en la posición “LOCK” y gire el resto de los interruptores en “OFF” y desconecte las terminales “negativo” de la batería.

Figura 61. Sistema eléctrico.



Transgirar S.A.

✓ **Batería.**

**Carga de la batería:** Antes de cargar la batería desmóntela del vehículo y colóquela en un lugar con buena ventilación y extraiga la tapa de la batería. Si por otra parte se va a efectuar la carga con la batería aun instalada en el vehículo, asegúrese de desconectar los bornes. Siempre que un cargador sea conectado o desconectado de la batería asegúrese de que este apagado. Los cables de la batería siempre deben desconectarse cuando se efectúa una carga rápida.

**Instalación de la batería:** Cuando instale la batería a su vehículo, asegúrese de orientarla correctamente y asegúrela bien. Cuando se conecten los cables de la batería comience por el terminal positivo y luego conecte el terminal negativo.



### 6.3.5.5 Sistema de frenos.

#### ✓ Líquido de frenos.

**Comprobación del líquido de frenos:** extraiga la cubierta de inspección sobre el lado derecho del panel de instrumentos mientras la hace girar con los dedos.

Compruebe que el nivel de líquido en el depósito de reserva este entre las líneas “MAX” y “ADD”.

Figura 62. Líquido de frenos.



Transgirar S.A.

Si la superficie del líquido no está fácilmente visible, haga balancear ligeramente el vehículo.

**Adición de líquido de frenos:** si el nivel de líquido de frenos está por debajo de la línea “ADD”, extraiga el tapón y añada líquido. Proceda con cuidado y evite llenar por encima de la línea “MAX”.

Después del llenado, apriete firmemente el tapón.

**Purga del sistema de frenos:** la presencia de aire en el sistema de frenos hidráulicos afecta de manera negativa a las operaciones de los frenos. Purgue el sistema, si se utilizan los frenos cuando la cantidad de líquido de frenos en el depósito es extremadamente baja o cuando se desmontan las tuberías de los frenos durante el mantenimiento. No efectúe la purga a solas; debe realizarse con la ayuda de otra persona. Si el sistema de frenos está equipado con LSPV, purgue el aire de la LSPV además de los frenos delanteros y traseros.

Aplique firmemente el freno de estacionamiento.

Arranque el motor y déjelo funcionar en ralentí.

Extraiga la tapa del depósito de líquido de frenos, y luego añada líquido de frenos hasta la marca de nivel "MAX" en el depósito. Mantenga este nivel durante la purga añadiendo líquido de frenos según sea necesario.

Purgue el sistema de frenos hidráulicos pieza por pieza, en la siguiente secuencia:

Volante a la derecha:

Rueda trasera izquierda – rueda trasera derecha – LPSV – rueda delantera izquierda – rueda delantera derecha

Volante a la izquierda:

Rueda trasera derecha – rueda trasera izquierda – LSPV – rueda delantera derecha – rueda delantera izquierda.

Extraiga la tapa de caucho del tornillo de purga. Limpie el tornillo de purga. Conecte un extremo de un tubo de vinilo al tornillo de purga e introduzca el otro extremo en un recipiente limpio. Llene el recipiente con líquido de frenos hasta aproximadamente 1/3 de su capacidad.

Presione varias veces el pedal del freno y manténgalo presionado. \*

Afloje el tornillo de purga para que el líquido de frenos que contiene burbujas de aire entre dentro del recipiente y, a continuación, apriete inmediatamente el tornillo de purga. \*\*

Suelte lentamente el pedal del freno. Repita los pasos \* y \*\* hasta que el líquido salga del tubo sin burbujas de aire. Luego de la purga, coloque la tapa de caucho en su lugar.

Tras finalizar la purga en cada rueda, presione el pedal del freno para comprobar que la luz de advertencia del sistema de frenos no se enciende.

✓ **Líquido del servofreno hidráulico.**

**Comprobación del nivel de líquido del servofreno hidráulico:** compruebe el nivel del líquido del servofreno hidráulico y cambie el líquido de acuerdo al plan de mantenimiento preventivo.

El nivel del líquido del servofreno hidráulico es correcto si se encuentra entre las líneas “MAX” y “MIN”. Si el nivel es muy bajo, añada líquido hasta la línea “MAX”. Cuando añada líquido, asegúrese de usar Besco ATF-III.

**Cambio del líquido y purga del sistema de servofreno hidráulico:** añada líquido del servofreno hidráulico hasta que el nivel en el depósito del servofreno hidráulico quede entre las marcas “MIN” y “MAX”.

Arranque el motor y déjelo funcionar en ralentí durante aproximadamente 5 segundos.

Detenga el motor y compruebe el nivel de líquido en el depósito.

Si el nivel de líquido en el depósito del servofreno hidráulico está por debajo de la marca “MIN”, añada líquido hasta que quede entre las marcas “MIN” y “MAX”.

Repita los tres pasos anteriores hasta que el nivel del líquido se estabilice y desaparezcan las burbujas del líquido. Si hay burbujas, espere hasta que desaparezcan antes de repetir el procedimiento anterior.

Con el motor funcionando, presione lentamente el pedal del freno unas 5 veces.

Detenga el motor y compruebe el nivel de líquido en el depósito. Si el nivel está por debajo de la marca “MIN”, añada líquido para servofreno hidráulico hasta que quede entre las marcas “MIN” Y “MAX”.

Con el motor detenido, presione el pedal del freno por lo menos 10 veces.

Repita los tres pasos anteriores hasta que el nivel del líquido se estabilice y desaparezcan las burbujas. Si hay burbujas, espere hasta que desaparezcan antes de repetir el procedimiento anterior.

Finalizado el paso anterior, arranque el motor y purgue el aire del sistema de frenos hidráulico (incluyendo los cilindros maestro y de rueda) con el motor funcionando.

Con el motor aun en funcionamiento, presione lenta y firmemente el pedal del freno, aproximadamente 30 veces (a intervalos de 1 a 3 segundos) hasta que el servofreno llegue al rango de plena carga. Una vez que se llegue a la condición de plena carga, no mantenga el pedal presionado durante más de 1 segundo.

Con el motor detenido, presione el pedal del freno sucesivamente, por lo menos 10 veces.

Compruebe en el depósito el estado del líquido del servofreno hidráulico. El proceso de purga de aire puede finalizar cuando el nivel de líquido se haya estabilizado y no haya más burbujas. Si hay burbujas, espere hasta que desaparezcan y luego realice los dos pasos anteriores.

#### ✓ **Pedal del freno.**

**Carrera (juego libre):** apague el motor y presione fuertemente el pedal del freno unas 10 veces y, a continuación, compruebe el juego libre del pedal del freno apretándolo ligeramente con la mano hasta que sienta una resistencia. Seguidamente arranque el motor y espere por lo menos 1 minuto. Luego presione el pedal del freno y mida la holgura entre el pedal y el piso (es decir, la distancia entre el soporte y el brazo del pedal del freno)

**Rendimiento del freno:** conduzca el vehículo lentamente sobre una carretera seca y aplique los frenos. Compruebe que los frenos funcionen correctamente y que el vehículo no tire hacia un lado.

#### ✓ **Freno de estacionamiento.**

**Inspección:** tire lentamente de la palanca del freno de estacionamiento a partir de su posición completamente liberada, a la vez que cuenta los chasquidos producidos mientras la palanca se va engranando en las muescas de la placa de trinquete, para comprobar que la palanca puede levantarse por la cantidad adecuada y que queda firmemente aplicada. Asimismo, sobre una carretera

inclinada seca, compruebe que el freno de estacionamiento puede mantener el vehículo inmóvil.

**Carrera de la palanca\*:** 6 a 8 muescas

\*numero de muescas antes de que se aplique el freno de estacionamiento, cuando se tira lentamente de la palanca desde la posición de liberación con fuerza de aproximadamente 147 N.

**Ajustes:** estacione el vehículo sobre una superficie plana y nivelada, coloque tacos delante y detrás de las ruedas delanteras para evitar que el vehículo se ponga en movimiento y libere por completo el freno de estacionamiento.

Afloje la tuerca de ajuste del cable de la palanca del freno de estacionamiento ubicada dentro de la cabina.

Confirme que la transmisión este en la posición de punto muerto y luego levante el vehículo con un gato hasta que las ruedas traseras se separen del piso.

Apoye el vehículo levantado mediante soportes de gato.

Haga girar el tambor de freno de estacionamiento de manera que el agujero de ajuste quede hacia abajo. Extraiga la cubierta del agujero de ajuste y haga girar el tambor según sea necesario, para alinear el orificio con la posición de la rueda de ajuste.

Inserte un destornillador en el agujero de ajuste y haga girar la rueda de ajuste hacia arriba, hasta su tope.

Desde este punto, haga girar la rueda de ajuste en sentido inverso por el número de dientes indicado a continuación. Después del ajuste, vuelva a instalar la cubierta del agujero de ajuste.

Haga girar la tuerca de ajuste hasta que la carrera de la palanca del freno de estacionamiento quede ajustada al número de muescas comprendido dentro del rango indicado debajo. Después del ajuste, apriete firmemente la contratuerca.

✓ **Mangueras tubos y frenos.**

**Inspección:** con el volante en dirección girado completamente hacia la izquierda, inspeccione visualmente y al tacto, la manguera y el tubo del freno delantero

izquierdo, asegurándose de que no presenten arañazos, grietas ni dilataciones. Asimismo, asegúrese de que la manguera y el tubo no interfieran con ninguna pieza del bastidor o la rueda y que sus juntas no presenten fugas y que estén libres de todo tipo de daños. De la misma manera, inspeccione la manguera y el tubo de freno delantero derecho. Asimismo, se deberán inspeccionar las mangueras y los tubos de los frenos traseros izquierdo y derecho.

✓ **Frenos del tambor.** Si el desgaste de los forros de las zapatas de frenos sobrepasa su límite de uso, no solo se reducirá el rendimiento del freno, sino que podría producirse el fallo de los componentes de los frenos.

✓ **Forros de las zapatas de frenos.**

**Comprobación del desgaste de los forros de las zapatas de frenos:** extraiga el tapón de caucho del orificio de inspección en la placa de respaldo.

Compruebe que el espesor remanente de la zapata del freno sea suficiente. Asimismo, inspeccione las superficies laterales de los forros para comprobar la inexistencia de grietas, descamado u otros daños.

Los forros de las zapatas de frenos reforzados han llegado a su límite de desgaste cuando su espesor se reduce a 1 mm y los forros remachados cuando su parte escalonada de desgasta. Los forros se deben reemplazar si están desgastados más allá de su límite, o si presentan grietas o descamado en las superficies laterales. Solicite el reemplazo en el concesionario Chevrolet más cercano.

**Ajuste del huelgo entre el tambor y el forro:** Aplique firmemente el freno de estacionamiento y ponga tacos en las ruedas.

Levante el vehículo hasta que las ruedas estén totalmente separadas del suelo.

Apoye el vehículo levantado mediante soportes de gato.

Extraiga el tapón de caucho del orificio de ajustes en la placa de respaldo.

Inserte un destornillador en el orificio de ajuste y gírelo en la dirección indicada por la flecha de la placa de respaldo, hasta que no pueda girarse más la rueda de ajuste.

Desde este punto, haga girar la rueda de ajuste por 5 ó 6 dientes en la dirección opuesta. Luego del ajuste, instale el tapón de caucho del orificio de ajuste en su lugar.

**6.3.5.6 Sistema de llantas.** Las ruedas constituyen un factor crítico en la seguridad y confort de la conducción. Si una rueda se desprende del vehículo, no solo causaría averías en el vehículo y se obstaculizaría la circulación del tráfico, sino que podría provocar serios accidentes. Se recomienda comprobar a diario las ruedas y neumáticos y mantenerlos en condiciones satisfactorias.

✓ **Comprobación de los neumáticos.**

**Presión de aire:** una presión de aire de los neumáticos demasiado baja o demasiado alta no solo afecta el confort de marcha o causa daños en la carga sino que también provoca una acumulación anormal de calor, un desgaste prematuro, pinchazo de neumáticos o inclusive puede llegar a causar el estallido del neumático.

Cuando mida la presión de aire, utilice un medidor de presión de aire de los neumáticos apropiado. La presión de aire deberá medirse con los neumáticos fríos o antes de conducir el vehículo. (La presión de aire de los neumáticos aumenta aproximadamente un 10% después de la conducción.)

Debido a que la presión de aire de los neumáticos varía según el modelo del vehículo y el tamaño de los neumáticos, lea la etiqueta de presión de aire ubicada en el bastidor de apertura de la puerta del conductor o en las tablas de presión de aire de los neumáticos mostrada a continuación.

Asimismo compruebe la presión de aire del neumático de repuesto con un medidor de presión de aire de los neumáticos, a los intervalos especificados en el programa de mantenimiento.

**Grietas y otros daños:** Compruebe que la banda de rodadura y las superficies de las paredes laterales de cada neumático no presenten grietas u otros daños. Verifique especialmente que la banda de rodadura no tenga clavos ni otras piezas metálicas insertadas en las ranuras y que no haya piedras pequeñas incrustadas en la holgura entre los neumáticos.

**Profundidad de la banda de rodadura y desgaste normal:** es peligroso el uso de neumáticos desgastados debido a que pueden aumentar los riesgos de pinchazos o estallidos durante la conducción. Verifique en todos los neumáticos que no se visualicen los indicadores de desgaste de la banda de rodadura y también compruebe la profundidad en toda la banda de rodadura con un calibrador de profundidad, para asegurarse de que las ranuras tienen una profundidad mayor que la especificada. Un neumático con los indicadores de desgaste de la banda de rodadura visibles deberá sustituirse. Asimismo, verifique que los neumáticos no presenten desgastes irregulares o anormales.

**Comprobación visual del estado de instalación de la rueda:** Compruebe visualmente el estado de instalación de cada disco.

Compruebe que no haya pernos ni tuercas de rueda faltantes.

Inspeccione cada rueda de disco para comprobar la inexistencia de herrumbre provocada por los pernos o tuercas de rueda. Asimismo, inspeccione la rueda de disco para comprobar la inexistencia de grietas u otros daños.

En el extremo de cada husillo de rueda, compruebe que la protuberancia de la tuerca de rueda sea del largo apropiado. La protuberancia debe ser uniforme en todos los husillos de la rueda y entre todas las ruedas.

**Comprobación del estado de instalación de la rueda con un martillo de inspección:** Ponga los dedos en la parte inferior de cada tuerca de rueda y golpee la parte superior plana de la tuerca con un martillo de inspección o un martillo pequeño, en la dirección de apriete. Si la vibración que siente en los dedos es diferente de otras tuercas o si el sonido producido no es claro, significa que existe un defecto en la tuerca o su husillo.

**Rotación de los neumáticos:** La posición de los neumáticos determina el grado de desgaste. Para lograr un desgaste uniforme y una larga vida del neumático, deberán rotar regularmente los neumáticos del vehículo.

Asegúrese de utilizar neumáticos del mismo tipo sobre el mismo eje. Si instala neumáticos de diferentes tipos sobre el mismo eje, el vehículo podrá desviarse hacia la derecha o izquierda al aplicar los frenos.

Los neumáticos nuevos tienden a acumular calor y a desgastarse con mayor rapidez que los neumáticos usados, de manera que deberán instalarse sobre el eje delantero, en donde la carga es menor,



Si existe diferencia de diámetro entre los neumáticos interior y exterior de una rueda con neumáticos gemelos, instale el neumático con el diámetro menor en el lado interior.

La diferencia entre diámetros de los neumáticos de las ruedas con neumáticos gemelos, debe encontrarse dentro de los límites especificados en la siguiente tabla.

Si excede el límite, el desgaste de los neumáticos será más rápido que lo normal.

### 6.3.5.7 Sistema de transmisión.

✓ **Aceite de la transmisión.** Cambie el líquido de la transmisión cada 100000 km.

Figura 63. Caja de velocidades y cardan.



Transgirar S.A.

**Comprobación del aceite:** Extraiga el tapón de nivel de aceite. Verifique si el nivel del aceite llega hasta el borde inferior del agujero del tapón de nivel de aceite. El nivel de aceite es correcto cuando se encuentre entre 0 mm y 10 mm por debajo del agujero del tapón del nivel. Si el nivel es bajo añada aceite. Apriete bien el tapón de aceite una vez realizada la revisión. También compruebe que no haya ninguna fuga de aceite.

**Cambio de aceite:** Ponga un recipiente debajo de los tapones de drenaje para introducir el aceite.

Extraiga el tapón del nivel de aceite y el tapón de drenaje para vaciar el aceite dentro del recipiente. Tras instalar el tapón de drenaje apretándolo, llene el aceite de transmisión nuevo a través del agujero del tapón de nivel de aceite hasta que llegue al borde inferior del agujero. Después de llenado revise el nivel de aceite. Instale de nuevo el tapón del nivel de aceite y verifique que no haya fugas.

### 6.3.5.8 Sistema de embrague

✓ **Comprobación del nivel del líquido de embrague.** Extraiga la cubierta de inspección sobre el lado derecho del panel de instrumentos mientras la hace girar con los dedos.

Compruebe que el nivel del líquido en el depósito de reserva este entre las líneas “MAX” Y “MIN”. Si no se ve el líquido balancee el vehículo hacia los lados.

Figura 64. Embrague vista superior.



Transgirar S.A.

✓ **Purga del sistema de embrague hidráulico.** Ponga tacos en las ruedas y ponga el freno de estacionamiento. Compruebe el nivel del líquido de embrague en el depósito y añada líquido según sea necesario. Extraiga la tapa de caucho del tornillo de purga en el cilindro esclavo del embrague. Limpie el tornillo de purga.

Conecte un extremo de un tubo de vinilo al tornillo de purga e introduzca el otro extremo en un recipiente limpio. Llene el recipiente de líquido aproximadamente 1/3 de su capacidad.

Presione varias veces el pedal del embrague y manténgalo presionado. Afloje el tornillo de purga para introducir el líquido de embrague que contiene burbujas de aire dentro del recipiente y apriete el tornillo de purga. Suelte lentamente el pedal del embrague y luego pise varias veces el pedal y afloje el tornillo hasta que el líquido salga del tubo sin burbujas. Luego de la purga coloque la tapa de caucho en su lugar.

## **6.4 CRITERIOS PARA EL CAMBIO DE PIEZAS**

**6.4.1 termino de vida útil.** En este caso, el reemplazo es de manera justa porque ha cumplido con su funcionamiento en su tiempo de vida útil.

**6.4.2 falla.** En este caso, el reemplazo se da manera justificada, puesto que la falla se da por un sobre esfuerzo para el cual la pieza no esta diseñada. También se puede dar por un desgaste excesivo debido a la fricción con otra pieza.

**6.4.3 bajo rendimiento.** Para fines de costos este tipo de reemplazos son no deseables, puesto que, estadísticamente sabemos que en la manufactura de piezas, no todas salen en el rango de control de calidad deseado. Debido a esto hay piezas que no prestan el servicio en el periodo de tiempo establecido o con la eficiencia que corresponde.

## 6.5 ESPECIFICACIONES TECNICAS

### 6.5.1 Lubricación.

#### 6.5.1.1 Aceite de motor.

Figura 65. Aceite para motor.



Transgirar S.A.

**Nombre:** SUPER DUTY DIESEL MOTOR OIL

**Marca:** motorcraft

**Referencia:** SAE 15 W-40 API CI-4

**Cantidad:** 55 gal. (208 litros)

#### 6.5.1.2 Grasa para rodamiento.

**Nombre:** Laser grase (bisulfuro de molibdeno)

**Tipo de jabón:** litio especial.

**Grado NLGI:** 3

**Punto de goteo:** 180 °C

### 6.5.1.3 grasa para juntas móviles

**Nombre:** laser grease (grasa de calcio)

**Tipo de jabón:** calcio

**Punto de goteo:** 110°

Figura 66.maquina y grasa para juntas móviles.



Transgirar S.A.

### 6.5.2 neumáticos y llantas

Figura 67. Llantas.



Transgirar S.A.

**Marca:** Deruibo

**Referencia:** DRB 662 18PR

**Ancho del neumático:** 295

**Relación de aspecto:** 80  
**Estructura:** R (radial)  
**Diámetro llanta.** 22.5

### **6.5.3 filtros.**

#### **6.5.3.1 Filtro de agua.**

**Marca:** Partmo  
**Referencia:** AW 2010SP  
**Rosca:** 11/16"x16

#### **6.5.3.2 filtro de aire.**

**Chevrolet: Referencia:** 2548  
**Ford cargo y Volkswagen**  
**Marca:** Manfilter  
**Referencia:** 27830

## 7. CONCLUSIONES

- ✓ la implementación de un plan de mantenimiento preventivo aumenta la vida útil de cada uno de los sistemas que componen el vehículo, esto permite obtener una mayor disponibilidad de los vehículos es decir un tiempo de vida útil mas amplio.
  
- ✓ Para que el plan de mantenimiento aplicado sea eficiente, es necesario establecer una programación para cada uno de los vehículos, esto nos da a saber en que momento se debe realizar el servicio de mantenimiento.
  
- ✓ El seguimiento periódico de mantenimiento es una manera eficiente de evaluar la implementación del plan de mantenimiento preventivo y a partir de allí realizar cambios o reestructuraciones en el servicio de mantenimiento.
  
- ✓ los conductores son los responsables del cuidado del vehículo, orientarlos y generar conciencia de los daños que se les puede ocasionar por una mala operación es necesario para aumentar la vida útil de los mismos.
  
- ✓ Basados en la información recopilada en formatos de fácil manejo, podemos tomar decisiones en lo referente al cambio de piezas o reparaciones.

## 8. RECOMENDACIONES

- ✓ A los conductores: los vehículos no se deben sobrecargar, es decir no deben superar su capacidad máxima de carga para la cual están diseñadas, porque esto puede dañar los sistemas de suspensión del vehículo, generar accidentes y a largo plazo reducir el tiempo de vida útil del vehículo.
  
- ✓ Al jefe de mantenimiento: abastecer oportunamente a los mecánicos de los repuestos, herramientas e instrumentos que necesitan para realizar el servicio de mantenimiento.
  
- ✓ Dar a conocer al jefe de taller, a los conductores y a los mecánicos, la programación del servicio de mantenimiento de los vehículos, para que así se realicen oportunamente dichas acciones.
  
- ✓ Hacer jornadas de capacitación a los conductores para darles recomendaciones de como operar bien los vehículos, y de como realizar la inspección diaria adicional a ello informarles de la importancia de estar pendientes de la programación de mantenimiento del vehículo que operan.



## BIBLIOGRAFIA

Chevrolet. Manual del propietario y del conductor. Lito-Muvifasa Ltda. Edición N, octubre de 2011.

Cummins. Manual de operación y mantenimiento. Cummins Brasil Ltda. Edición B, abril de 1998.

Edward F, Obert. Motores de combustión interna, análisis y aplicaciones. 2ª edición; México: Editorial Continental; 1992.

Ford. Manual del propietario y mantenimiento cargo. Venezuela: noviembre de 2002


García liguero A y Castillo García FJ. Supervisión y control de la producción. CIM, el computador en la automatización de la producción. España: Universidad de castilla - la Mancha; 2007. p. 153 – 185.

Lean expertise. Historia y evolución del mantenimiento [internet]. [Consultado 2012 marzo 20]. Disponible en: [http:// www.leanexpertise.com/ TPMONLINE/articles\\_on \\_total\\_productive\\_maintenance/tpm/tpmprocess/maintenanceinhistorySpanish.htm](http://www.leanexpertise.com/TPMONLINE/articles_on_total_productive_maintenance/tpm/tpmprocess/maintenanceinhistorySpanish.htm)

Medina Delgado, Mirian. Administración del mantenimiento. México: Tecnológico de estudios superiores del oriente del estado de México, 2009, p. 23.

Worker. Instrucciones de operación VW 13 a 26 toneladas. Motor con inyección mecánica. Volkswagen do Brasil Ltda. Octubre de 2005.

## ANEXO A. Formato hojas de vida de los vehículos

	<b>HOJA DE VIDA</b>			<b>CODIGO:</b>		
				<b>VERSION:</b>		
				<b>VIGENCIA:</b>		
<b>FOTO</b>						
<b>Propietario:</b>			<b>NIT:</b>			
<b>Tipo vehículo:</b>			<b>Servicio:</b>			
<b>Placa N°:</b>			<b>Ciudad:</b>			
<b>Marca:</b>			<b>Modelo :</b>			
<b>Capacidad:</b>			<b>Color:</b>			
<b>Motor:</b>			<b>N° motor:</b>			
<b>Cilindraje:</b>						
<b>Revisión Técnico Mecánica</b>	<b>Fecha de expedición:</b>			<b>Fecha de vencimiento:</b>		
	<b>AÑO</b>	<b>MES</b>	<b>DIA</b>	<b>AÑO</b>	<b>MES</b>	<b>DIA</b>
<b>SOAT:</b>	<b>Fecha de expedición:</b>			<b>Fecha de vencimiento:</b>		
	<b>AÑO</b>	<b>MES</b>	<b>DIA</b>	<b>AÑO</b>	<b>MES</b>	<b>DIA</b>
<b>Operación:</b>						
<b>Observaciones:</b>						

**ANEXO B. Formato de mantenimiento sistema de lubricación.**

<b>FECHA</b>	<b>PLACA</b>	<b>CONDUCTOR</b>	<b>ACCIÓN DE MANTENIMIENTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>REFERENCIA</b>	<b>KILOMETRAJE</b>	<b>FILTROS</b>

**ANEXO C. Formato de mantenimiento sistema eléctrico, de frenos, y de suspensión.**

<b>FECHA</b>	<b>PLACA</b>	<b>CONDUCTOR</b>	<b>ACCION DE MANTENIMIENTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>REFERENCIA</b>



