

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



INSTITUTO DE TECNOLOGIAS

Programa de Tecnología en Mecánica PROTMEC

PROYECTO DE GRADUACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE: Tecnólogo en Mecánica Automotriz

TEMA:

Mantenimiento preventivo y correctivo general de un aveo
emotion DOHC 1.6

AUTOR:

Zumba Vásquez Juan Gerardo

TUTOR:

Msc. Edwin Ulpiano Tamayo Acosta

AÑO:

2015

Guayaquil-Ecuador

AGRADECIMIENTO

Por medio de la presente deseo expresar mi más profundo agradecimiento a todos y cada uno de los docentes y colaboradores que forman y formaron parte del PROTMEC por compartir su tiempo, paciencia y conocimiento durante el transcurso de mi periodo como estudiante.

Agradezco de manera especial al Sr. Msc. Edwin Tamayo por guiarme y asesorarme en la ejecución, elaboración y culminación de mi proyecto de grado, al director, subdirector y coordinador del INTEC que por medio de su buena administración nos facilitaron las aulas e instalaciones necesarias para recibir las capacitaciones y formarnos como personas de bien tanto en lo personal como profesional.

DEDICATORIA

Deseo agradecer principalmente a Dios por mantenerme con salud y permitirme conseguir paso a paso cada uno de mis propósitos como ser humano y profesional en el transcurso de mi vida, por iluminarme y guiarme día a día en cada paso y decisión que tomé.

Agradezco a mi familia por estar presente en todo momento de mi vida, pero en especial a mi madre por brindarme su cariño, confianza y apoyo incondicional en los momentos más difíciles, por brindarme esa palabra de aliento y motivación para lograr y llevar a cabo mis metas por inculcarme valores y ser una persona de bien por eso y mucho más va dedicado la elaboración y culminación de este proyecto de grado.

También deseo agradecer una vez más a todos y cada uno de las personas que forman y formaron parte del PROTMEC por compartir cada uno sus conocimientos, experiencias y tiempo a lo largo de la carrera, convirtiendo esta prestigiosa institución como una segunda familia por el compartir diario de cada uno de nosotros.

DECLARACION EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación nos corresponde exclusivamente y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”.

JUAN ZUMBA VASQUEZ

TRIBUNAL DE GRADUACION

.....
Tnlg. Vargas Ayala Luis Manuel
Presidente Tribunal Sustentación

.....
Msc. Tamayo Acosta Edwin Ulpiano
Director del Proyecto

.....
Tnlg. Pisco López Miguel Oswaldo
Vocal Alternativo de Tribunal

RESUMEN

Cabe destacar que en la actualidad un gran porcentaje de los accidentes presentes en las vías o carreteras a nivel nacional como mundial se debe a las malas condiciones mecánicas y eléctricas presentes en los vehículos.

Por tal motivo la elaboración y ejecución del presente proyecto es con la finalidad de planificar y desarrollar un plan de mantenimiento preventivo en el auto a disposición, debido a que el propietario del vehículo desconoce e ignora la importancia y beneficios de llevar un control riguroso en la manutención de su vehículo.

Para llevar a efecto el desarrollo del trabajo practico se procedió primeramente a la respectiva evaluación general del automotor, por lo que se procederá de acuerdo a la inspección a su mantenimiento y cuidado de los componentes y elementos que constituyen y forman parte del vehículo, con el propósito de prolongar su tiempo de vida útil, y caso contario al reemplazo pertinente de aquellos elementos que han llegado a la culminación de su tiempo de funcionamiento por periodo de trabajo; así como al diagnóstico, rectificación y solución de fallas de ciertas partes del sistema eléctrico como a la restauración de códigos de fallas activos en el panel del vehículo.

Para llevar a cabo estos procesos se procederá a utilizar los equipos y las herramientas necesarias apropiadas tanto convencionales como especiales para el correcto desmontaje, montaje y diagnostico respectivo en cada fase del mantenimiento según la indicación y procedimientos a seguir de acuerdo al manual de taller del fabricante.

INDICE GENERAL

INTRODUCCION	9
CAPITULO 1.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
1. Objetivo principal	11
1.1 Objetivos específicos	11
1.2 Justificación.	11
1.3 Alcance del proyecto.	11
1.4 Antecedentes.	11
1.5 Especificaciones técnicas.	12
1.6 Sistemas que forman el proyecto.	14
1.7 Cronograma de trabajo	15
CAPITULO 2.- FUNDAMENTOS TECNOLOGICOS	16
2. 1 Generalidades	17
2.2 Definición de mantenimiento preventivo	17
2.3 Definición de mantenimiento correctivo	17
2.4 Sistema de distribución	18
2.5 Embrague	21
2.6 Tren delantero	24
2.6.1 Suspensión	24
2.7 Función de los elementos del motor	30
2.8 Alineación	41
2.9 Neumático	46
CAPITULO 3.- DESARROLLO DEL PROYECTO	47
3.1 Diagnostico del conjunto del sistema de distribución	48
3.2 Procedimientos para reemplazar kit de distribución y bomba de agua	48
3.3 Diagnostico del kit de embrague y empaquetadura de la caja de cambios	57
3.3.1 Inspecciones del kit de embrague	59
3.3.2 Desmontaje de kit de embrague, retenedor posterior del cigüeñal, retenedores y empaques de la transmision	61
3.4 Desarmado y armado de juntas de eje	70
3.5 Desarmado y armado de tren delantero y suspensión	71
3.6 Procedimientos para realizar el ABC del vehiculo	86
3.7 Limpieza y calibración de frenos delanteros y posteriores	104

3.8 Diagnóstico del sistema de enfriamiento _____	107
3.9 Inspeccion de bocina de auto _____	114
CAPITULO 4.- PRESUPUESTO _____	118
4.1 Introducción _____	119
4.2 Costo _____	119
4.3 Costo beneficio _____	119
4.4 Listado de elementos a sustituir en el proyecto _____	120
4.5 Presupuesto estimado de mano de obra del proyecto . _____	121
4.6 Presupuesto estimado de mantenimiento correctivo del sistema de distribución _____	122
4.7 Financiamiento _____	123
4.8 Compra de repuestos _____	123
CAPITULO 5.- PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO _____	124
5.1 Objetivo de plan de mantenimeinto _____	125
5.2 Liquidos y lubricantes recomendados por fabricante _____	125
5.3 Descripcion de 18 puntos específicos a revisar _____	125
5.4 Plan de mantenimiento a realizar por kilometraje de trabajo _____	126
5.5 Nomenclatura del neumático _____	127
CAPITULO 6.- ANEXOS _____	129
6.1 Fotos del proyecto _____	130
6.2 Alineación y balanceo del vehículo _____	131
6.3 Limpieza del motor y vehículo _____	131
CAPITULO 7.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES _____	133
7.1 Conclusión. _____	134
7.2 Recomendaciones _____	134
7.3 Bibliografía _____	135

INTRODUCCION

Cabe resaltar que la gestión del mantenimiento ha evolucionado mucho a lo largo del tiempo, logrando de esta manera el mantenimiento industrial día a día a estar rompiendo con las barreras del pasado.

Por lo tanto actualmente la mayoría de las empresas, talleres, locales que ofrecen o brindan un producto o servicio se han familiarizado aplicando la frase que el mantenimiento es inversión y no gasto.

De tal forma podemos mencionar que el mantenimiento no es una función "miscelánea", produce un bien real, que puede resumirse en la capacidad de producir con calidad, seguridad y rentabilidad.

Por lo que podemos destacar que la manutención adecuada, tiende a prolongar la vida útil de los bienes, y por lo tanto a obtener un rendimiento aceptable de los mismos durante más tiempo y a reducir el número de fallas o anomalías que se justifica su condición cuando deja de brindarnos el servicio que debía darnos o cuando aparecen efectos indeseables, según las especificaciones de diseño con las que fue construido o instalado el bien en cuestión.

Por esa razón podemos mencionar que hoy en día se ha hecho énfasis en la elaboración, ejecución y planificación del mantenimiento en los diferentes equipos, productos y bienes , ya que está relacionada muy estrechamente en la prevención de accidentes y lesiones en el trabajador o propietario ya que tiene la responsabilidad de mantener en buenas condiciones, la maquinaria, equipos , y herramientas de trabajo, lo cual permite un mejor desenvolvimiento y seguridad evitando en parte riesgos en el área que se desempeña.

Consecuentemente podemos destacar que el mantenimiento incide en el progreso o fracaso, es por este motivo que en la actualidad es imprescindible en general el mantenimiento para cuidar y alargar el tiempo de vida útil de los bienes a cargo o a disposición.



CAPITULO 1

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Objetivo principal

Planificar, elaborar y ejecutar el mantenimiento preventivo y correctivo general de un aveo emotion DOHC 1.6

1.1 Objetivos específicos

- Entrega del vehículo operativo
- Facilitar al usuario o propietario del vehículo un plan de mantenimiento preventivo a realizar en sus respectivos kilometrajes.
- Realizar los procedimientos de desmontaje, montaje, desarmado, armado, ajustes y pruebas de diagnóstico basándose a las especificaciones técnicas del manual del vehículo.
- Informar y educar al propietario del automotor en la selección de los líquidos y lubricantes recomendados para el uso específico de su vehículo.

1.2 Justificación.

La elaboración del presente proyecto se basa en que a partir del mantenimiento preventivo y correctivo que se procede a realizar a ciertos componentes y partes del vehículo, el mismo quede operativo además de facilitar al usuario un plan de mantenimientos para que pueda llevar un mejor control teniendo en cuenta los chequeos o cuidados periódicos necesarios por kilometraje de trabajo correspondiente, así como al uso o aplicación respectivo de líquidos y lubricantes específicos, fijado por el manual del concesionario.

1.3 Alcance del proyecto.

El desarrollo de este proyecto contiene las inspecciones, evaluaciones, especificaciones, procedimientos y procesos a emplear en cada una de las fases del mantenimiento siguiendo los métodos y aplicaciones del manual de taller, orientando y guiando al usuario la importancia de las inspecciones y trabajos periódicos de acuerdo al intervalo de kilometraje.

1.4 Antecedentes.

En sus tres versiones, el Chevrolet Aveo Emotion ofrece una excelente motorización dada por sus cuatro cilindros a gasolina de 1.6 litros, 16v DOHC, con inyección electrónica de combustible MPI, ubicado de manera transversal, este impulsor otorga 103 hp de potencia máxima, con un bajo consumo y excelente respuesta en cualquier condición, acoplado a una transmisión manual de 5 velocidades.

1.5 Especificaciones técnicas.

Datos Generales	Descripción
Marca de vehículo	Chevrolet
Clase	Automóvil
Tipo	Sedan
Año de Fabricación	2011
Modelo	Aveo Emotion 1.6L GLS
País de Origen	Ecuador
Color	Negro
Motor	F16D30038252
Chasis	8LATW5261C0130761
Carrocería	Metálica
Combustible	Gasolina
Pasajeros	5
Tonelaje	75
Cilindraje	1600 cc
Placa	GSC 6837

Pesos y capacidades		
Motor	1.6 L	
	MT	AT
Peso vacío (kg.)	1.125	1.130
Peso bruto vehicular (kg.)	1.535	
Capacidad de carga (kg.)	410	405
Volumen en área de carga (lts.)	400	
Tanque de combustible (Gal.)	11.9	
Aceite Motor (lts.)	3.75	
Aceite Transmisión (lts.)	1.8	
Sistema de enfriamiento	7	

Transmisión	Manual
Motor	1.6L
Embrague	Hidráulico
Palanca de cambios	Al piso
1	3.545
2	1.952
3 Relaciones	1.276
4	0.971
5	0.763
Reversa	3.333
Relación final del eje	4.176
Eje de mando	FWD

Sistema Eléctrico	
Batería	12V/80AH
Alternador	85 Amp

Chasis	
Motor	1.6L
Dirección	Hidráulica/Piñón y Cremallera
Radio de giro mínimo/pared a pared (m)	4.89/5.12
Suspensión delantera	Independiente McPherson
Suspensión posterior	Eje de torsión
Amortiguadores (del./post.)	Hidráulicos telescópicos
Frenos delanteros	Disco Ventilado (256mm)
Frenos posteriores	Tambor
Freno de estacionamiento	Mecánico en ruedas posteriores
Llantas	185/60 R14 (Repuesto 185/60 R14)
Rines	6Jx15" Aluminio

Motor	1.6 L
Tipo	4Cil DOHC 16v
Posición	Transversal
Desplazamiento (CC)	1.598
Nro. cilindros	4 en línea
Nro. Válvulas	16
Potencia (HP@RPM)	103@6000
Torque Kg-m(Nm)@RPM	14.7(144.6)@3600
Relación compresión	9.5:1
Diámetro x Carrera (mm)	79x81.5
Alimentación	MPI
Sistema de encendido	Electrónico
Bomba de gasolina	Eléctrica

1.6 Sistemas que forman el proyecto.

- Sistema de Alimentación de combustible
 - ✓ Deposito
 - ✓ Filtro primario de combustible
 - ✓ Bomba de combustible
 - ✓ Cañerías
 - ✓ Filtro secundario de combustible
 - ✓ Riel común
 - ✓ Válvula de derivación
 - ✓ Inyectores

- Sistema de encendido
 - ✓ Batería
 - ✓ Llave (switch) de encendido
 - ✓ Bobina
 - ✓ Cables de encendido
 - ✓ Bujías de encendido

- Sistema de suspensión
 - ✓ Carrocería
 - ✓ Muelles
 - ✓ Neumáticos
 - ✓ Amortiguadores
 - ✓ Tren delantero

- Sistema de dirección
 - ✓ Volante
 - ✓ Columna de dirección
 - ✓ Mecanismo de dirección (Cremallera)
 - ✓ Bieletas de mando
 - ✓ Neumáticos
 - ✓ Soportes de suspensión

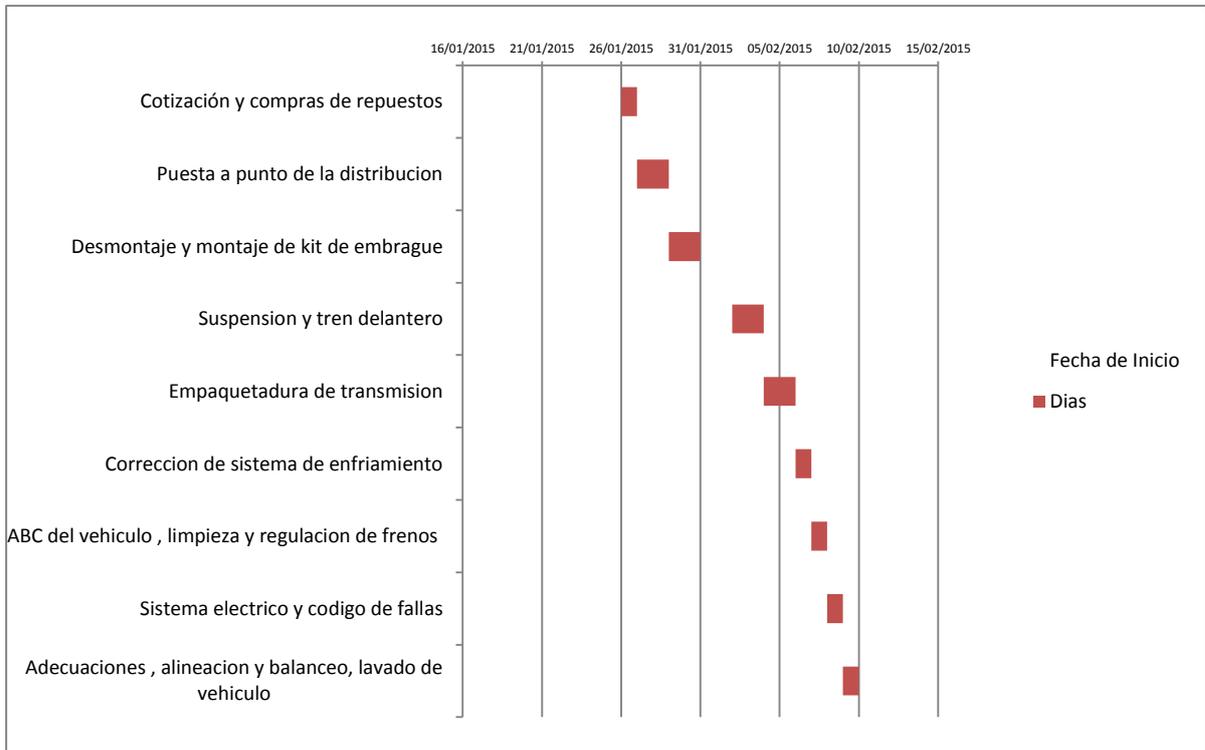
- Sistema de frenos
 - ✓ Pedal de freno
 - ✓ Cilindro maestro
 - ✓ Cilindro de ruedas
 - ✓ Cañerías
 - ✓ Mordaza
 - ✓ Disco de freno
 - ✓ Pastillas de freno
 - ✓ Zapatillas
 - ✓ Tambores

1.7 Cronograma de trabajo

El Plan de trabajo a efectuar consiste en inspeccionar, verificar, desmontar , sustituir e instalar piezas y accesorios, en el tiempo establecido y permitido por parte del PROTMEC para la aprobación del presente proyecto, el cual iremos realizando paulatinamente y progresivamente hasta la culminación del mismo hasta cumplir con el objetivo de que el vehículo quede de manera operativa.

De tal manera a continuación detallamos el cronograma de actividades para su respectivo desarrollo:

DIAGRAMA DE GANTT			
Tareas	Fecha de Inicio	Días	Fecha de Finalización
Cotización y compras de repuestos	26/01/2015	1	27/01/2015
Puesta a punto de la distribución	27/01/2015	2	29/01/2015
Desmontaje y montaje de kit de embrague	29/01/2015	2	31/01/2015
Suspensión y tren delantero	02/02/2015	2	04/02/2015
Empaquetadura de transmisión	04/02/2015	2	06/02/2015
Corrección de sistema de enfriamiento	06/02/2015	1	07/02/2015
ABC del vehículo , limpieza y regulación de frenos	07/02/2015	1	08/02/2015
Sistema eléctrico y código de fallas	08/02/2015	1	09/02/2015
Adecuaciones , alineación y balanceo, lavado de vehículo	09/02/2015	1	10/02/2015





CAPITULO 2

FUNDAMENTOS TECNOLÓGICOS

2.1 Generalidades

Mantenimiento son todas las acciones que tienen como objetivo proteger un artículo o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo alguna función requerida.

2.2 Definición de mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo es un conjunto de técnicas que tiene como finalidad disminuir y/o evitar las reparaciones mayores, con tal de asegurar su total disponibilidad y rendimiento al menor costo posible.

Para llevar a cabo esta práctica se requiere rutinas de inspección y renovación de los elementos malogrados y deteriorados.

❖ Ventajas del mantenimiento preventivo

- Mayor confiabilidad, los equipos operan en mejores condiciones de seguridad, ya que se conoce su estado, y sus condiciones de funcionamiento.
- Reducción de tiempo muerto, tiempo de parada de equipos/maquinas
- Mayor vida útil
- Reducción del número de reparaciones correctivas
- Menor costo de reparaciones

❖ Desventajas del mantenimiento preventivo

- Representa una inversión inicial en infraestructura y mano de obra
- Si no se hace un correcto análisis del nivel del mantenimiento preventivo, se puede sobrecargar el costo de mantenimiento sin mejoras sustanciales en la disponibilidad.
- Los trabajos rutinarios cuando se prolongan en el tiempo produce falta de motivación en el personal, por lo que se deberán crear sistemas imaginativos para convertir un trabajo repetitivo en un trabajo que genere satisfacción y compromiso.

❖ 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 planificar.

2.3 Definición de mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo es aquel que se realiza para solucionar fallas o anomalías detectadas y que requieran de una intervención urgente del equipo después de presentar su fallo.

❖ **Ventajas del mantenimiento correctivo**

- Este tipo de mantenimiento no posee clase alguna de ventaja, excepto que el departamento de mantenimiento se da cuenta en qué se ha fallado, pero esto no es deseable en la más remota ocasión.

❖ **Desventajas del mantenimiento correctivo**

- Alto costo económico.
- Falta de seguridad debido a la condición del equipo.
- Se basa principalmente en la habilidad del personal del departamento de mantenimiento más que en técnicas precisas.
- Origina una depreciación excesiva en los equipos afectados.
- Incrementa enormemente la probabilidad de paros repentinos.

2.4 Sistema de distribución

La distribución se puede definir como el conjunto de elementos necesarios para regular la entrada y salida de gases del cilindro de los motores de cuatro tiempos.

Para ello actúa abriendo y cerrando las válvulas en los tiempos de admisión y escape de forma sincronizada con el giro del cigüeñal.



Fig-2.1 Sistema de Distribución
Fuente:
<http://www.uclm.es>

❖ **Elementos del sistema de distribución**

- Engranaje de mando
- Árbol de levas
- Válvulas
- Elementos de mando

❖ Engranaje de mando

Son ruedas dentadas destinadas a transmitir el giro del eje cigüeñal al eje de la distribución (eje de levas) en forma coordinada, para lo cual cada piñón se monta en su eje en una sola posición determinada por diseño en fábrica.

Un piñón, el menor se monta en el cigüeñal y otro el mayor se monta en el eje de distribución (eje de levas), la relación de giro entre ellos es de **2:1**, es decir por dos giros del eje cigüeñal el eje de distribución gira una vez.

La transmisión del movimiento entre los piñones es de dos formas:

Mando directo: Se engranan ambos piñones entre sí y giran en sentidos contrarios.



Fig-2.2 Mando Directo

Fuente:
<http://multiservicioautomotriz3h.blogspot.com>

Mando indirecto: Se trasmite el movimiento a través de una correa, una cadena o piñones intermediarios, el giro de ambos piñones de distribución será ahora en el mismo sentido.



Fig-2.3 Mando Indirecto

Fuente:
<http://multiservicioautomotriz3h.blogspot.com>

Para transmisión de movimiento a través de cadena o correa se hace necesario la instalación de un elemento tensor a fin de mantener la debida tensión de los elementos de transmisión.

Para la correcta sincronización del eje cigüeñal con el eje de distribución, ya sea de mando directo o indirecto, se provisionan marcas especiales para los piñones e intermediarios, si es el caso.

La acción de montar los piñones a los ejes sincronizados se llama “Calaje de la distribución”, los mandos de distribución son convenientemente cubiertos por la tapa de la distribución, Latón estampado debidamente sellado para todos los tipos de transmisores de movimiento excepto por correa dentada, Polímeros y plástico con guardapolvo para transmisión por correa dentada.

❖ **Árbol de levas.**

El árbol de leva es el eje que movido por el cigüeñal hace posible la apertura y cierre de válvulas mediante unas profusiones excéntricas denominadas levas.

Para la transmisión del movimiento desde el cigüeñal hacia el árbol de levas se utiliza un sistema de engranajes que mediante la diferencia de dientes en ellos hace posible reducir la velocidad de giro a la que realmente necesita el árbol de levas (ésta velocidad de giro siempre es menor que la del cigüeñal).



Fig-2.4 Árbol de Levas

Fuente:

<http://www.mecanicafacil.info/mecanica.php>

❖ **Válvulas**

Las válvulas son los llamados elementos interiores del sistema de distribución, mientras que a los demás se los denominan exteriores.



Fig-2.5 Válvulas

Mediante la acción de las válvulas se abre o cierra la entrada de la mezcla o salida de gases quemados de la cámara de combustión, en las válvulas encontramos dos partes fácilmente reconocibles, su cabeza y el vástago.

La cabeza de la válvula es la que entra en contacto con los gases de combustión y el trabajo constante de contacto sobre el asiento de la válvula.

Los vástagos presentan en algunos casos su extremo ranurado o rebajado según el tipo de seguro usado, siendo los más comunes de una o varias ranuras.

❖ Guías de válvulas

La guía de válvula tiene como función centrar el movimiento de la válvula favoreciendo el desplazamiento de ésta, además la de permitir la instalación de un retén destinado a impedir que el aceite penetre por entre guía y válvula al interior de la cámara de combustión.



Fig-2.6 Guías de Válvulas

❖ Asientos de válvulas

Son las piezas circulares presente en la tapa de cilindro sobre la que hace contacto la válvula,

Su función consiste en reducir el impacto y desgaste que provocaría el accionar de la válvula sobre la tapa de cilindros (culata), ante un desgaste estos asientos deben ser reemplazados por otros nuevos.



Fig-2.7 Asientos de Válvulas
Fuente:
<http://www.mecanicafacil.info>

2.5 Embrague

El movimiento de giro necesario para poner en movimiento el vehículo es transmitido a las ruedas por medio de un conjunto de mecanismos hasta el motor, es imprescindible acoplar un mecanismo capaz de interrumpir o conectar suavemente la transmisión de movimiento entre el motor y las ruedas, este mecanismo lo constituye el embrague.

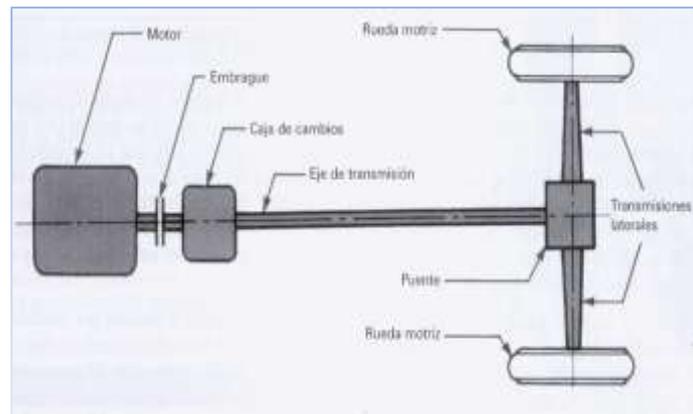


Fig-2.8 Esquema del Embrague

Fuente:

<http://es.slideshare.net>

El embrague debe tener la suficiente resistencia como para lograr transmitir todo el par motor a las ruedas y lo suficientemente rápido y seguro como para realizar el cambio de velocidad en la caja de cambios sin que la marcha del vehículo sufra un retraso apreciable, también debe ser progresivo y elástico para evitar que se produzcan tirones ni brusquedades al poner en movimiento al vehículo, partiendo desde la situación de parado, ni tampoco cuando se varíe la velocidad del motor en las aceleraciones y retenciones.

Existen diversos tipos de embrague, aunque todos ellos pueden agruparse en tres grandes grupos:

Fricción: basan su funcionamiento en la adherencia de dos piezas, cuyo efecto produce una unión entre ellas y equivalen a una sola.

Hidráulicos: cuyo elemento de unión es el aceite.

Electromagnéticos: Que son los que menos se utilizan, que basan su funcionamiento en la acción de los campos magnéticos.

❖ **Volante de inercia**

Es básicamente, un sistema de almacenamiento de energía mecánica, su principal característica frente a otros sistemas es la capacidad de absorber y ceder energía en poco tiempo.



Fig-2.9 Volante de Inercia

Fuente:

<http://www.ecured.cu>

El volante de inercia funciona según uno de los principios más simples del mundo de la física: los objetos que se encuentran en movimiento, tienden a permanecer en movimiento, el volante ayuda al motor a funcionar de manera más suave, prolongar su vida útil y acelerar de manera más fácil cuando el vehículo se encuentra detenido.

❖ **Disco de fricción**

El disco de embrague es el elemento encargado de transmitir a la caja de cambios todo el par motor sin que se produzcan resbalamientos en condiciones estacionarias.



Fig-2.10 Disco de Fricción
Fuente:
<http://8000vueltas.com>

Por este motivo, el disco de embrague está forrado de un material de fricción que se adhiere a las superficies metálicas (superficies con las que entra en contacto dicho disco) este material, muy resistente al desgaste y al calor, es el centro de atención del presente trabajo, y las diferentes opciones disponibles a lo largo de la historia de la automoción serán desarrolladas en los puntos posteriores.

El dimensionado del disco de embrague se realiza dependiendo del par motor a transmitir y del peso del vehículo.

Se trata de un disco en cuyo centro se dispone un cubo estriado (por el que se pone en contacto con el eje primario de la caja de velocidades) que se une, mediante unos muelles repartidos en toda su circunferencia, a un plato forrado por sus dos caras con el material de fricción, dichos muelles, visibles, sirven para que la transmisión de par torsor desde el material adherente al cubo estriado (y por tanto al eje primario) se realice de una manera elástica, absorbiéndose vibraciones y posibilitando el retorno a su posición inicial.

❖ **Plato de presión**

El plato o disco de presión sirve de acoplamiento del conjunto al volante de inercia y va montado entre el disco de fricción y la carcasa, entre el plato de presión y la carcasa van montados los elementos de presión, que pueden ser muelles helicoidales o un diafragma.



Fig-2.11 Plato de Presión

Fuente:

<http://8000vueltas.com>

También denominado “maza de embrague”, se compone de un disco de acero en forma de corona circular, por una cara se une a la carcasa del mecanismo de embrague, a través de los muelles o diafragma, y por la otra cara se une a una de las caras del disco de embrague.

2.6 Tren delantero

El tren delantero es una palabra colectiva que incluye todos los elementos que se encuentran en la parte delantera del vehículo, tales como el sistema de suspensión, el sistema de frenos y el mecanismo de dirección.

Para que un automóvil sea seguro es muy importante que parte de lo que se le revise sea el tren delantero ya que este puede torcerse y hacer que el vehículo tenga tendencia a virar hacia un lado o no tenga la agilidad inicialmente esperada.

Un mal ajuste puede llegar a crear, como consecuencia, un accidente.

2.6.1 Suspensión

Es el conjunto de elementos que absorben las irregularidades del terreno por el que se circula para aumentar la comodidad y el control del vehículo, el sistema de suspensión actúa entre el chasis y las ruedas, las cuales reciben de forma directa las irregularidades de la superficie transitada.



Fig-2.12 Suspensión

❖ Cremallera

Es una de las partes del tren delantero que contribuye a la direccionalidad del vehículo, mediante el volante de dirección se comanda la cremallera dando al vehículo la dirección deseada por el conductor.



Fig-2.13 Cremallera

Fuente:

<http://www.fierrosclasicos.com>

❖ Rotula

Es el enlace móvil entre los elementos de la suspensión, la dirección y el movimiento direccional de las ruedas, también es el punto de pivot para que el conjunto pueda girar.



Fig-2.14 Rotula

❖ Plato o parrilla de suspensión

Este elemento es parte del conjunto de suspensión, une la carrocería con el porta masa o araña.



Fig-2.15 Plato de Suspensión

Hay dos tipos de parrillas, una tipo boomerang y otra tipo triangulo, ambas están construidas en chapa o fundición de hierro, permite el movimiento oscilatorio del conjunto de suspensión en los movimientos ocasionados por la carretera y de la dirección.

❖ **Bujes**

Los anclajes de los platos de suspensión, brazo de rótula, barra estabilizadora, etc. están hechos a través de bujes, ya sea al chasis o en cada caso de que sea entre sí.



Fig-2.16 Bujes

El buje propiamente dicho es goma dura que cumple la función de sacarle ruido al tren delantero y proporcionarle elasticidad ya que de lo contrario las fricciones entre metales serían ruidosas.

❖ **Terminales**

Es el encargado de unir mediante la articulación, la cremallera con la masa o araña de rueda, el extremo de dirección es bien el pivote entre la dirección y la masa de rueda, dando así la dirección al vehículo.



Fig-2.17 Terminales

❖ **Homocinética de juntas de ejes**

Es la encargada de transmitir junto con el semieje y la caja de velocidades la tracción del vehículo, permitiendo transmitirla cuando el vehículo está transitando en línea recta, cuando dobla o cuando está trabajando el conjunto de suspensión.

Podemos decir que la homocinética es la encargada de articular el semieje.



Fig-2.18 Homocinética

❖ **Semieje y fuelle o capuchón**

El semieje constituye parte de lo que llamamos conjunto de tracción; es el encargado de transmitir la potencia del motor a través de la caja de velocidades a las ruedas.



Fig-2.19 Semieje y fuelle

El fuelle es un envase de goma o capuchón que no permite que salga la grasa y entre polvo en los semiejes o puntas de ejes de la caja de velocidades protegiendo de impurezas y humedad a las que pueden estar expuestos en el momento de conducir el vehículo.

❖ **Rodamientos**

El rodamiento es el encargado que la rueda gire, por definición los rodamientos son cojinetes formados por cilindros entre los que se intercala un juego de bolillas o de rodillos que pueden girar libremente, estos son de acero templado.



Fig-2.20 Rodamiento

❖ **Bieleta**

Une la barra estabilizadora con la parrilla o con el amortiguador.



Fig-2.21 Bieleta

También podemos encontrar este elemento en la parte trasera de los vehículos cumpliendo la misma función que adelante.

❖ **Cazoleta**

Sostiene el espiral y a la vez filtra las vibraciones del conjunto de suspensión con respecto a la carrocería, está hecha con goma y metal, vulcanizadas entre sí.



Fig-2.22 Cazoleta

❖ **Barra estabilizadora**

Equilibra las diferencias de pesos (entre la suspensión de un lado y el otro)



Fig-2.23 Barra Estabilizadora
Fuente:
<http://www.fierrosclasicos.com>

❖ Amortiguador

Estos elementos son los encargados de absorber las vibraciones de los elementos elásticos (muelles, ballestas, barras de torsión), convirtiendo en calor la energía generada por las oscilaciones.



Fig-2.24 Amortiguador

Cuando la rueda encuentra un obstáculo o bache, el muelle se comprime o se estira, recogiendo la energía mecánica producida por el choque, energía que devuelve a continuación, por efecto de su elasticidad, rebotando sobre la carrocería.

Este rebote en forma de vibración es el que tiene que frenar el amortiguador, recogiendo, en primer lugar, el efecto de compresión y luego el de reacción del muelle, actuando de freno en ambos sentidos; por esta razón reciben el nombre de los amortiguadores de doble efecto.

❖ Muelles

Estos elementos mecánicos se utilizan modernamente en casi todos los turismos en sustitución de las ballestas, pues tienen la ventaja de conseguir una elasticidad blanda debido al gran recorrido del resorte sin apenas ocupar espacio ni sumar peso.

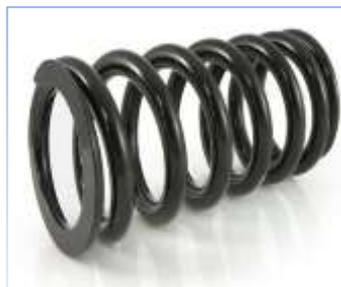


Fig-2.25 Muelles

Fuente :
<http://www.aficionadosalamecanica.net>

Son elementos colocados entre el bastidor y lo más próximo a las ruedas, que recogen directamente las irregularidades del terreno, absorbiéndolas en forma de deformación.

Tienen buenas propiedades elásticas y absorben la energía mecánica, evitando deformaciones indefinidas, cuando debido a una carga o una irregularidad del terreno el muelle se deforma, y cesa la acción que produce la deformación, el muelle tenderá a oscilar, creando un balanceo en el vehículo que se reduce por medio de los amortiguadores.

❖ Bases de amortiguadores

El soporte o base del amortiguador hace de junta elástica entre el amortiguador y la carrocería, absorbiendo parte del impacto que recibe el automóvil.



Fig-2.26 Base de Amortiguador

2.7 Función de los elementos del motor

❖ Lubricante

Un lubricante es una sustancia que, colocada entre dos piezas móviles, no se degrada, y forma asimismo una película que impide su contacto, permitiendo su movimiento incluso a elevadas temperaturas y presiones.



Fig-2.27 Lubricante

Tipos de lubricantes según su composición:

❖ Lubricantes líquidos

Pueden ser de origen vegetal o mineral, son empleados en la lubricación hidrodinámica, y son utilizados como lubricantes de penetración.

También se denominan aceites lubricantes, y se clasifican en cuatro subgrupos:

Aceites de origen vegetal y animal: también suelen denominarse aceites grasos, en esta categoría se incluyen el aceite de lino, de oliva, de glicerina, etc.

Los aceites naturales pueden ser excelentes lubricantes, pero tienden a degradarse más rápido en uso que los aceites minerales, estos aceites son biodegradables y menos nocivos al medio ambiente.

Aceites minerales: Un aceite mineral es un derivado líquido del petróleo generalmente nítido, sin color ni olor, también se llama petrolatum o petrolato líquido.

Se obtiene por destilación de petróleo crudo y, desde un punto de vista químico, es parecido a la vaselina, está compuesto por hidrocarburos de cadena larga y existen diferentes tipos en cuanto a densidad y viscosidad.

Aceites compuestos: se elaboran combinando los aceites vegetales con los minerales, a dichos elementos se le adicionan determinadas sustancias con el fin de optimizar las propiedades.

Aceites sintéticos: este tipo de aceites se elabora a partir de ciertos procesos de origen químico y tienden a ser costosos, son especialmente usados cuando alguna propiedad en particular es esencial.

Lubricantes semisólidos: los lubricantes semisólidos suelen denominarse grasas, con respecto a la composición de los mismos, puede ser mineral, animal o vegetal. Y en varias ocasiones se los combina con lubricantes sólidos.

Una grasa es un lubricante semifluido generalmente elaborado a partir de aceites minerales y agentes espesantes (tradicionalmente jabón o arcilla), que permite retener el lubricante en los sitios donde se aplica, las grasas protegen efectivamente las superficies de la contaminación externa, sin embargo, debido a que no fluyen como los aceites, son menos refrigerantes que éstos y más difíciles de aplicar a una máquina cuando está en operación.

Lubricantes sólidos: esta clase de lubricantes cuenta con una composición específica, la cual proporciona ciertos beneficios sin que sea necesaria la adición de lubricantes líquidos o semisólidos.

Los materiales utilizados como lubricantes sólidos son grafito, bisulfuro de molibdeno y politetrafluoroetileno (PTFE o Teflón), estos compuestos son utilizados en menor escala que los aceites y grasas, pero son perfectos para aplicaciones especiales en condiciones donde los aceites y las grasas no pueden ser empleados.

Pueden ser usados en condiciones extremas de temperatura y ambientes químicos muy agresivos, por ejemplo, las patas telescópicas del Módulo Lunar del Apolo fueron lubricadas con bisulfuro de molibdeno.

❖ Gases

El aire y otros gases pueden ser empleados como lubricantes en aplicaciones especiales, los cojinetes lubricados con aire pueden operar a altas velocidades, pero deben tener bajas cargas; Un ejemplo de lubricación por aire son las fresas de los dentistas.

Según la base a partir de la que se realizan, los lubricantes se clasifican en:

Lubricantes minerales: es obtenido a partir de la destilación del barril de petróleo crudo, por ello se califica como orgánico, de acuerdo a sus propiedades y pureza, la industria suele clasificarlos en dos grupos (denominados 1 y 2).

Este tipo de lubricantes contienen aditivos en gran medida con el propósito de que tengan la propiedad de continuar estables bajo la exposición a distintos grados de temperatura.

Lubricantes sintéticos: al ser creados mediante elementos artificiales tienen un mayor valor dentro del mercado, son resistentes a la oxidación, cuentan con una gran viscosidad.

Además son capaces de mantenerse estables al ser expuestos a grados diversos de temperaturas.

Normas y especificaciones de los lubricantes

- Normas API (American Petroleum Institute)
- Normas ACEA (Motor)
- Norma S.A.E.

Norma A.P.I. (American Petroleum Institute)

El nivel de calidad A.P.I. viene representado por un código generalmente formado por dos letras:

- La primera designa el tipo de motor (S= gasolina y C= Diesel).
- La segunda designa el nivel de calidad.

Para obtener esta norma, los lubricantes deben superar cuatro pruebas de motor en las que se tiene en cuenta:

- El aumento de la temperatura de los aceites con los motores en funcionamiento.
- La prolongación de los intervalos del cambio de aceite preconizado por el constructor.
- Las prestaciones del motor.

- Las normas de protección del medio ambiente.

MOTORES DE GASOLINA		
Categoría	Estado	Servicio
SM	Actual	Para todos los motores de automóvil en uso en la actualidad. Los aceites SM, introducidos en el año 2004, están diseñados para brindar una mayor resistencia contra la oxidación, una mejor protección contra la formación de depósitos, una mejor protección contra el desgaste, y un mejor desempeño a baja temperatura durante la vida del aceite. Algunos aceites SM pueden cumplir además con la especificación ILSAC más reciente y/o calificar como Energy Conserving.
SL	Actual	Para motores de automóvil del año 2004 y anteriores.
SJ	Actual	Para motores de automóvil del año 2001 y anteriores.
SH	Fuera de circulación	Para motores del año 1996 y anteriores.
SG	Fuera de circulación	Para motores del año 1993 y anteriores.
SF	Fuera de circulación	Para motores del año 1988 y anteriores.
SE	Fuera de circulación	ADVERTENCIA: No adecuados para uso en motores de automóvil de gasolina fabricados después del año 1979.
SD	Fuera de circulación	ADVERTENCIA: No adecuados para uso en motores de automóvil de gasolina fabricados después del año 1971. Su uso en motores más modernos puede causar un desempeño no satisfactorio o dañar el equipo.
SC	Fuera de circulación	ADVERTENCIA: No adecuados para uso en motores de automóvil de gasolina fabricados después del año 1967. Su uso en motores más modernos puede causar un desempeño no satisfactorio o dañar el equipo.
SB	Fuera de circulación	ADVERTENCIA: No adecuados para uso en motores de automóvil de gasolina fabricados después del año 1951. Su uso en motores más modernos puede causar un desempeño no satisfactorio o dañar el equipo.
SA	Fuera de circulación	ADVERTENCIA: No contiene aditivos. No adecuados para uso en motores de automóvil de gasolina fabricados después del año 1930. Su uso en motores más modernos puede causar un desempeño no satisfactorio o dañar el equipo.

Tabla 2.1- Clasificación API para Motores a Gasolina

Fuente:

<http://noticias.autocosmos.com>

DESIGNACION DE LETRA	DESCRIPCION
* CA	ACEITE SIN ADITIVOS, SERVICIO LIGERO
* CB	ACEITE PARA MOTORES DE SERVICIO LIGERO-MODERADO
* CC	ACEITE PARA MOTORES DE SERVICIO MODERADO-SEVERO
CD	ACEITE PARA MOTORES DE SERVICIO EXTREMA SERIE 3
CD-II	ACEITE PAAR MOTORES DE 2 TIEMPOS, SERVICIO SEVERO
CF	ACEITE DE MAYOR PROTECCION QUE CD PARA MOTORES DE SERVICIO SEVERO, ASPIRACION NATURAL O TURBOCARGADOS
CF-2	ACEITE PARA MOTORES DE 2 TIEMPOS DE SERVICIO SEVERO, MAYOR DESEMPEÑO QUE CD-II
CE	ACEITE PARA MOTORES TURBOCARGADOS HD FABRICADOS DESDE 1983
CF-4	ACEITE PARA MOTORES DE SERVICIO EXTREMO, QUE UTILIZAN MULTIGRADOS PARA REDUCIR LODOS Y CONSUMO DE ACEITE
CG-4	ACEITE DE MAXIMO DESEMPEÑO PARA MOTORES DE BAJAS EMISIONES DE SERVICIO EXTREMO.
CH-4	ACEITE DE ALTA TECNOLOGIA PARA MOTORES DE BAJAS EMISIONES, QUE CUMPLAN EPA 98, REDUCE NOTABLEMENTE ACUMULACION DE LODOS Y CONSUMO DE ACEITE
CI-4, CI-4 Plus	ACEITE DE ALTA TECNOLOGIA DESARROLLADO CON ACEITES BASICOS DEL TIPO II HIDROCRACKIADOS, CUMPLIENDO CON LAS MAS EXIGENTES ESPECIFICACIONES PARA MOTORES A DIESEL

Tabla 2.2- Clasificación API para Motores a Diesel

Fuente:

<http://es.slideshare.net>

❖ Norma ACEA

Establecidas por la Asociación de Constructores Europeos de Automóviles, definen el criterio mínimo de comportamiento de un aceite de motor.

A. Vehículos de gasolina

B. Vehículos de diesel

C. Vehículos Equipados con filtros de partículas (DPF/FAP)

❖ Norma SAE

La clasificación SAE fue creada por la Society of Automotive Engineers (Sociedad Norteamericana de Ingenieros del Automóvil).

Esta clasificación toma como referencia la viscosidad del aceite lubricante en función de la temperatura a la que está sometido durante el funcionamiento del motor, por lo que no clasifica los aceites por su calidad, por el contenido de aditivos, el funcionamiento o aplicación para condiciones de servicio especializado o el tipo de motor al que va destinado el lubricante: de explosión o Diesel.

Establece una escala numérica de aceites de motor de 10 grados SAE, que comienza en el grado SAE 0, indicativo de la mínima viscosidad de los aceites o de su máxima fluidez. Conforme el número del grado va aumentando, la viscosidad se va haciendo mayor y el aceite es más espeso.

Esta escala está dividida en dos grupos, como vemos en la figura:

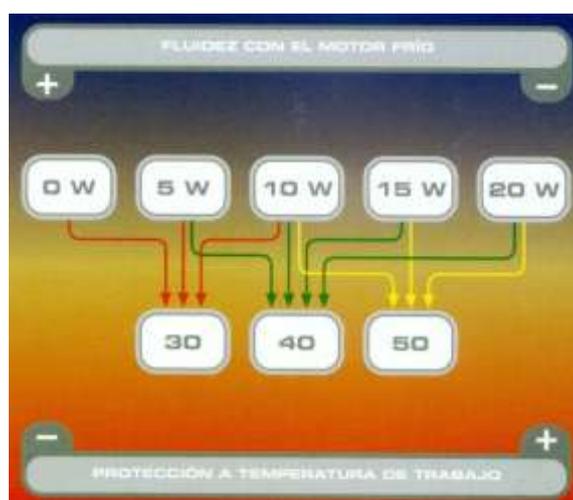


Fig-2.28 Escala de Viscosidad Grado SAE

En el primer grupo la viscosidad se mide a una temperatura de -18°C , lo que da una idea de su viscosidad en condiciones de arranque en frío y está dividido en los seis grados SAE siguientes: SAE 0W, SAE 5W, SAE 10W, SAE 15W, SAE 20W, y SAE 25W, la letra W es distintiva de los aceites que se utilizan en invierno y proviene del inglés (Winter).

Estos grados indican la temperatura mínima de utilización del aceite conservando su viscosidad para circular bien por las tuberías y llegar a los lugares de engrase con rapidez y a la presión adecuada, facilitando el arranque en frío.

Por ejemplo: un aceite clasificado SAE 10W, permite un arranque rápido en frío del motor hasta temperaturas mínimas de -20°C , el aceite SAE 15W nos garantiza el arranque rápido del motor en frío hasta temperatura mínimas de -15°C .

En el segundo grupo la viscosidad se mide a una temperatura de 100°C , lo que da idea de la fluidez del aceite cuando el motor se encuentra funcionando en caliente. En este grupo se establecen cuatro grados SAE como son: SAE 20, SAE 30, SAE 40 y SAE 50.

Los motores modernos son cada vez más rápidos y están contruidos con menor tolerancia de montaje entre las piezas, lo que requiere la utilización de aceites de bajo grado SAE, con la fluidez suficiente para circular libremente y que formen películas de espesor más fino manteniendo el grado de lubricación.

Debido a esto, los fabricantes cada vez recomiendan aceites multigrado de baja viscosidad como son los aceites SAE 5W-30 y SAE 10W-40.

❖ Refrigerante

Es la sustancia encargada de absorber y ceder calor en un sistema de refrigeración sin perder sus propiedades.



Fig-2.29 Refrigerante

❖ Características del refrigerante

- El punto de ebullición del refrigerante de motor se acerca a los 118°C mientras que el punto de ebullición del agua sola es de 100°C
- En climas fríos el refrigerante tiene la cualidad de aguantar hasta -33° antes de congelarse, situación que pasa por debajo de los 0°C con el agua
- El refrigerante gracias a los inhibidores protege al sistema de refrigeración contra la corrosión mientras que el agua en contacto con las paredes metálicas internas del motor favorece a cierta temperatura una aceleración en la oxidación de los componentes.
- Se reducen las posibilidades que exista cavitación (proceso de desprendimiento de partículas metálicas) en ciertos motores.
- Excelente transferencia de calor para disipar del sistema de enfriamiento

- Compatibilidad con plásticos y otros componentes del motor evitando el deterioro de los mismos.

❖ **Clases de refrigerantes**

- Los líquidos refrigerantes inorgánicos
- Los líquidos refrigerantes orgánicos
- Los líquidos refrigerantes híbridos.

❖ **Refrigerantes inorgánicos**

Los líquidos refrigerantes inorgánicos que se venden son comúnmente de color verde, el color tradicional del refrigerante, se usa casi por todos los fabricantes de vehículos, desde alrededor de 1920 hasta la década de 1990.

Como el resto de los líquidos refrigerantes existentes en el mercado su color proviene de un colorante, este líquido refrigerante utiliza como inhibidor de corrosión fosfato y silicato con el objetivo de proteger el sistema de refrigeración y todas las partes metálicas del motor.

Estos inhibidores de corrosión se desgastan rápidamente, por lo que se debe reemplazar cada dos años.

❖ **Refrigerantes orgánicos**

En la venta de líquido refrigerante orgánico, el mismo no utiliza como inhibidor de corrosión el fosfato y el silicato, en cambio se utilizan aditivos diferentes para combatir la corrosión y la herrumbre.

Por otro lado se tiñe al líquido refrigerante y anticongelante con diferentes colores, los líquidos refrigerantes y anticongelantes orgánicos tienen una mayor vida útil que los líquidos refrigerantes inorgánicos.

Los orgánicos deben ser reemplazados generalmente cada 5 años o una determinada cantidad de kilómetros.

❖ **Refrigerante híbrido**

El líquido refrigerante híbrido utiliza ciertos aditivos que utiliza los de tecnología orgánica, sin embargo los híbridos también usan cierta cantidad de silicato para proteger las superficies de aluminio.

❖ **Retenedor**

Es un sello que evita o reduce al mínimo el paso de aceite que podría escaparse fácilmente de la holgura existente entre dos piezas de una máquina, que está en movimiento una con respecto a la otra, como por ejemplo un eje rotatorio y su apoyo.



Fig-2.30 Retenedor

Fuente:

<http://www.retenedorescri.com>

❖ **Empaque**

Tiene como función amoldarse a las superficies de contacto permitiendo un cierre hermético de filtraciones de humedad o polvo existentes en el ambiente.



Fig-2.31 Empaque

❖ **Filtro de aire**

La principal función que tiene el filtro de aire de un vehículo es la de retener, en la medida de lo posible, las posibles impurezas que puedan acceder al circuito de admisión de cualquier motor de forma que se evite la contaminación de la cámara de combustión y el degradado de las paredes de los cilindros.



Fig-2.32 Filtro de Aire

❖ Bobina de encendido

La función esencial de las bobinas consiste en crear la alta tensión que salta en la bujía del cilindro entre los electrodos medios y de masa y genera la chispa de encendido.



Fig-2.33 Bobina de Encendido

❖ Cables de bujías

Tiene como función permitir el paso de la corriente de alto voltaje producida por la bobina a las bujías para el salto de la chispa para el encendido de la mezcla de aire y combustible en la cámara de combustión.



Fig-2.34 Cables de Bujías

❖ Bujías

La bujía es el elemento que produce el encendido de la mezcla de combustible y aire en los cilindros, mediante una chispa, en un motor de combustión interna.



Fig-2.35 Bujías

❖ Bomba de combustible

Es la encargada de hacer que el sistema de inyección reciba de manera constante el combustible a través de los rieles de los inyectores que mediante succión extraen el líquido del tanque.



Fig-2.36 Bomba de Combustible

Por lo general, se trata de bombas eléctricas que suelen estar instaladas en el interior del depósito de combustible o en los alrededores del mismo, normalmente, el amperaje al que funciona la bomba de gasolina de un coche es de 12 V y se acciona a través del relé de la bomba.

❖ Filtro de combustible

El objetivo principal de un filtro es disminuir el paso de impurezas al sistema de alimentación de combustible evitando el daño u obstrucciones que impidan un normal desempeño del vehículo.



Fig-2.37 Filtro de Combustible

❖ Riel común

El sistema de common-rail o conducto común es un sistema electrónico de inyección de combustible para motores de inyección directa en el que el combustible es aspirado directamente del depósito de combustible por medio de una bomba de alta presión y ésta a su vez lo envía a un conducto común para todos los inyectores y por alta presión al cilindro.



Fig-2.38 Riel Común

❖ Inyectores

Los inyectores son válvulas electromagnéticas encargadas de suministrar el combustible al motor de un vehículo, es el encargado de la inyección del combustible al interior del cilindro o al conducto de admisión del mismo o a la cámara de pre combustión en el caso de los motores diesel.



Fig-2.39 Inyectores

El inyector pulveriza en forma de aerosol la gasolina procedente de la línea de presión dentro del conducto de admisión; Es en esencia una refinada electroválvula capaz de abrirse y cerrarse millones de veces sin escape de combustible y que reacciona muy rápidamente al pulso eléctrico que la acciona.

❖ Válvula IAC

El sensor IAC ó válvula IAC juega un papel fundamental en la regulación de las revoluciones del motor en ralentí, al administrar y regular el ingreso de aire hacia las cámaras de combustión.



Fig-2.40 Válvula IAC

El término IAC viene del inglés: **Idle Air Control Valve**, en otras palabras es una válvula para el control de aire en ralentí.

El sensor IAC ó válvula IAC es una válvula electromecánica controlada por el Módulo de Control Electrónico (ECM por sus siglas en inglés: Electronic Control Module) en función de las entradas a la ECM de: temperatura de aire de ingreso, temperatura del refrigerante del motor y presión de aire fundamentalmente.

El sensor IAC es un motor de pasos que controla el movimiento de un cono sobre el ingreso de aire hacia las cámaras de combustión dando mayor o menor cantidad de aire según indique el ECM.

Al encender el automóvil en frío, el ECM abre esta válvula permitiendo el ingreso de gran cantidad de aire por un par de minutos, hasta que el motor va tomando temperatura, y se va cerrando progresivamente hasta alcanzar la temperatura normal de operación del motor unos 82 grados Celsius.

Esta apertura inicial hace que el motor tenga altas revoluciones alrededor de 1200 rpm, durante el proceso de calentamiento, luego van disminuyendo para alcanzar entre 800 rpm y 900 rpm en ralentí cuando se ha alcanzado la temperatura normal de operación.

La válvula IAC o sensor IAC se encuentra ubicada sobre el cuerpo de aceleración.

2.8 Alineación.

La alineación de ruedas es el término usado para describir al ángulo en el cual los neumáticos son montados en el vehículo, si la alineación de ruedas está fallando, el manejo viene a ser inestable, los neumáticos pueden desgastarse anormalmente y hay una gran influencia sobre la operación de la dirección.



Fig-2.41 Alineación

❖ Balanceo

El balanceo es la forma de contrapesar mediante pequeños pesos, normalmente de plomo, la falta de peso en un neumático en conjunto con la llanta para evitar problemas de galopeo y el tan molesto movimiento del volante y las vibraciones en velocidades superiores a los 80 km/h.



Fig-2.42 Balanceo

❖ Caster

El caster o avance es la inclinación hacia adelante o hacia atrás del eje de la suspensión (amortiguador – resorte) con respecto a la vertical, viendo la rueda delantera de lado. Se tienen tres posibilidades para el ángulo de caster:

❖ Caster positivo

El caster o avance positivo ocurre cuando el eje de la dirección o la línea central del vehículo se encuentra adelante del punto de contacto de la llanta con el camino.

El caster positivo causa arrastre en la parte trasera de la llanta, el efecto de arrastre, llamado recorrido de caster, fuerza la llanta a viajar en línea recta o a retornar la dirección recta (hacia el frente).

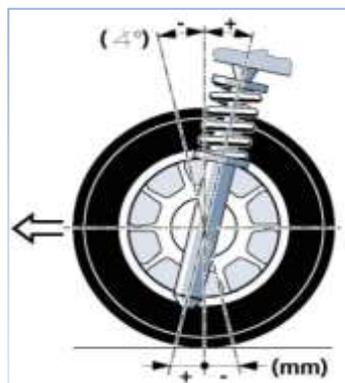


Fig-2.43 Caster Positivo

Fuente:

<http://e-auto.com>

La mayoría de los vehículos utilizan un caster positivo para ayudar al vehículo a conservar una dirección recta hacia adelante, aunque el caster positivo mantiene la estabilidad direccional, un avance positivo en exceso puede causar:

- Volante duro y vibraciones a bajas velocidades
- Serpenteo a altas velocidades

❖ Caster negativo

El caster negativo tiende a facilitar tomar las curvas, con caster negativo, la línea central del eje de la dirección tiende a alejar la llanta de la posición directamente hacia adelante y facilitar el giro del volante.

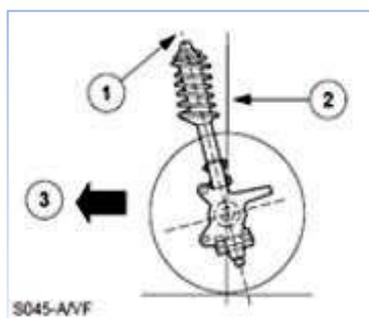


Fig-2.44 Caster Negativo

La desventaja del caster negativo es que el manejo recto hacia adelante se dificulta más ya que el vehículo quiere moverse a la derecha o a la izquierda y no en la dirección recta hacia el frente como con el caster positivo, aunque el caster negativo facilita el manejo, un caster negativo excesivo causa:

- Serpenteo del vehículo.
- Disminución del retomo al centro de la dirección.
- Menor estabilidad durante el frenado.

❖ Caster o avance nulo

Cuando el eje de la dirección es vertical, el ángulo del caster es cero o nulo, el caster nulo tiende a tener un efecto neutral en la estabilidad direccional y el manejo.

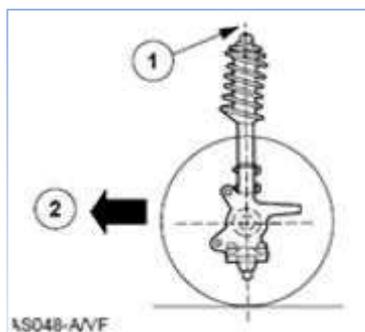


Fig-2.45 Caster Nulo

Con el caster nulo, la línea central extendida del eje de la dirección se alinea con el punto de contacto de la llanta con el piso, por lo tanto, no hay arrastre de la llanta en ninguna dirección.

Al no haber arrastre, no se presentan las fuerzas para hacer girar las ruedas ya sea hacia la izquierda o hacia la derecha.

❖ **Camber**

La camber es la inclinación hacia adentro o hacia afuera de la parte superior de la llanta comparada con la línea vertical, al observarse desde la parte delantera del vehículo, el ángulo de camber se mide en grados/ minutos /segundos.

Un vehículo con demasiado camber positivo o negativo gastará más combustible, pues le cuesta más trabajo moverse, el camber excesivo tiende a frenar el vehículo.

Los tres posibles ángulos de camber son:

❖ **Negativo**

La parte superior de la llanta se inclina hacia adentro.

El camber negativo tiende a causar que la llanta ruede hacia el centro del vehículo, un vehículo tiende a moverse a la deriva hacia el lado que tiene el mayor camber negativo.

Demasiada caída negativa inclina la parte superior de la llanta hacia adentro, lo cual coloca la carga en la orilla interior de la llanta, causando un desgaste desigual.

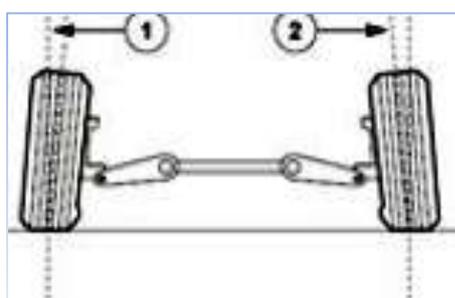


Fig-2.46 Camber Negativo

❖ **Positivo**

La parte superior de la llanta se inclina hacia afuera

El camber positivo tiende a causar que la llanta del vehículo se aleje del centro del vehículo, demasiado camber positivo hala al vehículo en dirección hacia el lado que tiene más caída o camber.

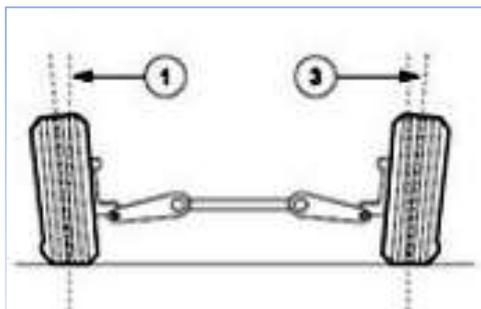


Fig-2.47 Camber Positivo

Demasiada caída positiva hace inclinar la parte superior de la llanta hacia afuera, lo cual coloca la carga del vehículo en la orilla exterior de la llanta causando un desgaste desigual.

❖ **Nulo**

La rueda no tiene inclinación alguna.

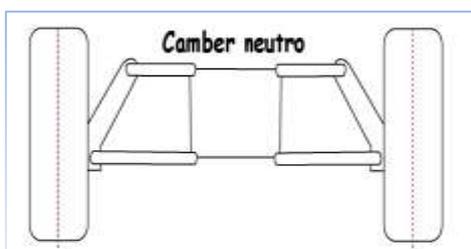


Fig-2.48 Camber Nulo

❖ **Convergencia/divergencia**

La convergencia/divergencia mide la diferencia en la distancia entre el frente de las dos llantas delanteras y la parte trasera de ambas llantas.

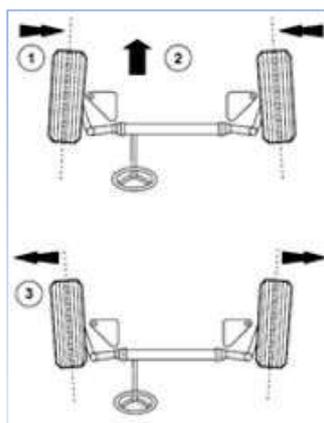


Fig-2.49 Convergencia & Divergencia

El objetivo de la convergencia/divergencia es mantener las llantas en la misma línea recta una con la otra cuando ruedan, la convergencia/divergencia ayuda a controlar el vehículo y a prolongar la vida de las llantas.

Los ajustes del caster y camber y otras fuerzas en el manejo tienden a dirigir las llantas hacia afuera cuando el vehículo está en movimiento, Tanto la convergencia como la divergencia tienden a contrarrestar estas fuerzas.

La convergencia/divergencia se mide en milímetros/ pulgadas/ grados / minutos /segundos.

2.9 Neumático

Un neumático también denominado cubierta o llanta en algunas regiones, es una pieza toroidal de caucho que se coloca en las ruedas de diversos vehículos y máquinas.



Fig-2.50 Neumático

Su función principal es permitir un contacto adecuado por adherencia y fricción con el pavimento, posibilitando el arranque, el frenado y la guía.

❖ Ventajas de los neumáticos inflados con nitrógeno

- Los neumáticos giran más ligeros y fríos.
- El nitrógeno es casi puro y seco por lo que evita la corrosión en las partes internas de los aros.
- La presión de las ruedas se mantiene por más tiempo
- Menos sensibilidad a la variación de temperatura
- 30% de ahorro de combustible al mantener la llanta su presión de inflado por más tiempo
- Disminuye un 30% el desgaste de los neumáticos
- Reducción de CO2 a la atmosfera



CAPITULO 3

DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1 Diagnostico del conjunto del sistema de distribución

El desarrollo del reemplazo del kit de distribución se realizó de acuerdo al kilometraje de trabajo especificado por el manual del fabricante que recomienda cada 60000 km, evitando excederse de este intervalo ya que la ruptura de la banda nos daría como consecuencia una costosa y larga reparación, además hay que tener en cuenta de que al realizar este mantenimiento se reemplace todo el conjunto del sistema tanto templador como polea guía por cuestión de seguridad.

Cabe destacar también que la sustitución de la bomba de agua se la realizo debido a que esta presentaba un ruido o zumbido al momento de estar trabajando (girando), y que además presentaba filtración de refrigerante por su base de asentamiento, debido al oring que posee que estaba desgastado por lo que no sellaba herméticamente, lo que nos daba como resultado el consumo de agua y aumento anormal de la temperatura.

Se puede resaltar además que para realizar esta inspección hoy en día en la industria automotriz, la mayor parte de los técnicos de los talleres utilizan el instrumento denominado **estetoscopio** el cual amplifica el ruido y vibraciones de las piezas en movimiento para facilitar la ubicación del problema.



Fig-3.1 Uso del Estetoscopio

3.2 Procedimientos para reemplazar kit de distribución y bomba de agua

- Desconecte el cable negativo de la batería.
- Retire la manguera de salida del filtro de aire del cuerpo de aceleración
- Retire el tubo respirador de la tapa del árbol de levas.



Fig-3.2 Ducto Respiradero Tapa de Árbol de Levas

- Retire los pernos de la caja del filtro de aire.

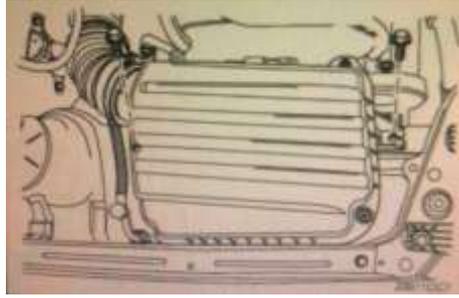


Fig-3.3 Caja de Filtro de Aire

Fuente:

Manual de Taller

- Retire la caja del filtro de aire.
- Retire la rueda delantera derecha.
- Retire el guardapolvo derecho de la rueda
- Retire la correa o banda de transmisión de accesorios
- Retire el perno de la polea del cigüeñal.



Fig-3.4 Polea del Cigüeñal

- Retire la polea del cigüeñal.
- Retire los pernos superiores de la cubierta de la correa de sincronización frontal
- Retire la tapa de la correa de distribución frontal superior
- Afloje los piñones de las barras de levas de admisión y de escape
- Retire los pernos de la tapa de la correa de sincronización frontal inferior
- Retire la tapa de la correa de distribución frontal inferior

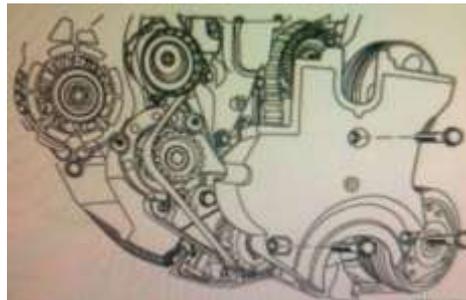


Fig-3.5 Desmontaje de cubierta

- Coloque el perno de la polea del cigüeñal.
- Utilizando el perno de la polea del cigüeñal, gire el cigüeñal en el sentido de las agujas del reloj hasta que la marca de distribución del engranaje o piñón del cigüeñal está alineada con la muesca en la parte inferior de la cubierta de la correa de distribución posterior

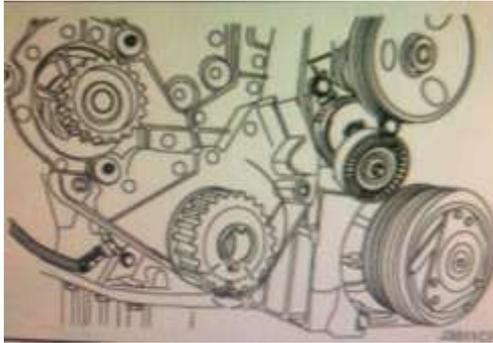


Fig-3.6 Punto de Distribución



Fig-3.7 Punto de Distribución Cigüeñal

Fuente:

Autor

- Tener en cuenta de que las marcas de distribución en los engranajes del árbol de levas estén alineadas igualmente.



Fig-3.8 Punto de Distribución Árbol de Levas

- Afloje ligeramente los tornillos de sujeción de la bomba de agua
- Usando el ajustador de la correa de distribución, gire la bomba de agua hacia la izquierda para liberar la tensión en la correa de distribución.

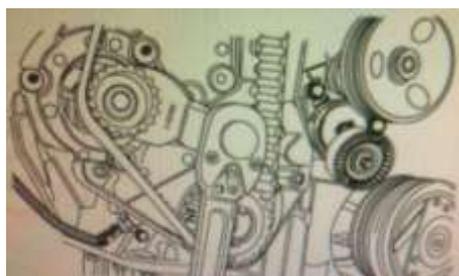


Fig-3.9 Liberación de Tensión de Banda

- Retire el soporte del motor derecho



Fig-3.10 Desmontaje de Soporte de Motor

- Retire la correa de distribución y su kit correspondiente (templador y polea guía)



Fig-3.11 Distribución Sincronizada



Fig-3.12 Desmontaje de Kit de Distribución

- Retire los piñones de la barra de levas de admisión y de escape

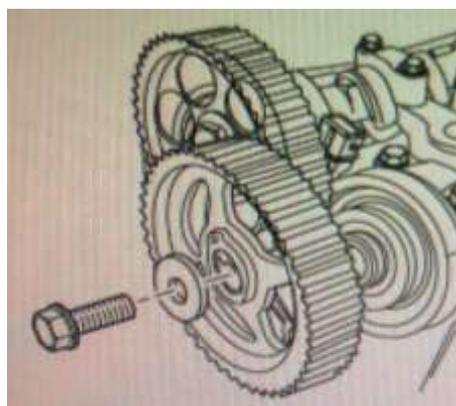


Fig-3.13 Desmontaje de Piñones de Barra de Levas

- Afloje y retire el perno y el sensor de la barra de levas cmp
- Afloje y retire los pernos y cubierta posterior de la distribución

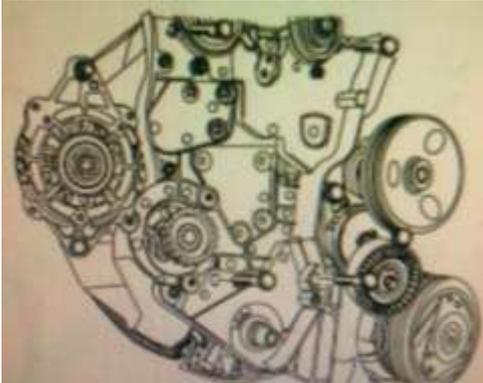


Fig-3.14 Ré tiro de Pernos de Cubierta Protectora



Fig-3.15 Desmontaje de Cubierta Protectora

- Retire la bomba de agua



Fig-3.16 Desmontaje de Bomba de Agua

❖ **Procedimiento para sincronizar e instalar la distribución.**

- Instalar la bomba de agua previamente lijado y limpiado las porosidades de óxido presentes en su lugar de alojamiento
- Instalar la cubierta de distribución posterior y ajustar los pernos a 10 Nm (89 lb-in)

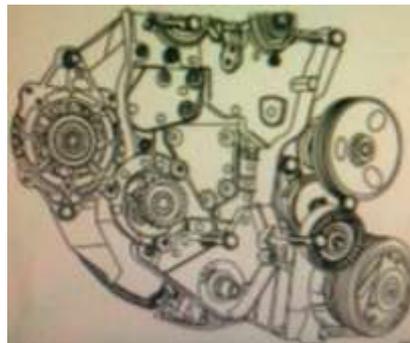


Fig-3.17 Montaje de Cubierta Protectora

- Instalar el sensor cmp y ajustar los pernos del mismo a 10 Nm (89 lb-in)
- Instalar los engranes o piñones de las barras de levas de admisión y escape y ajustar sus respectivos pernos a 67.5Nm (49 lb-ft)

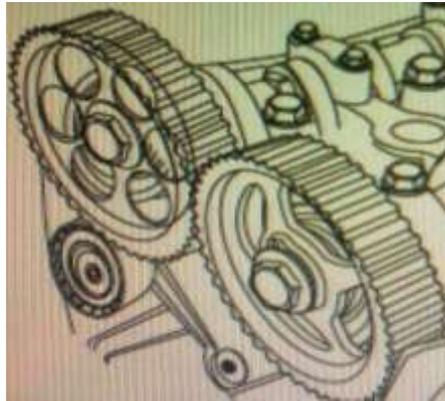
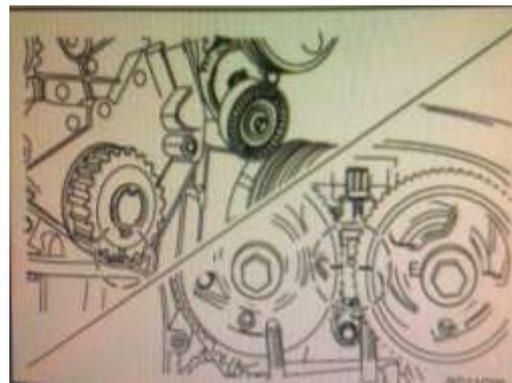


Fig-3.18 Montaje y Ajuste de Piñones de Barra de Levas

- Alinear las marcas de distribución en el engranaje del cigüeñal con la muesca de la parte inferior de la cubierta de correa de distribución trasero



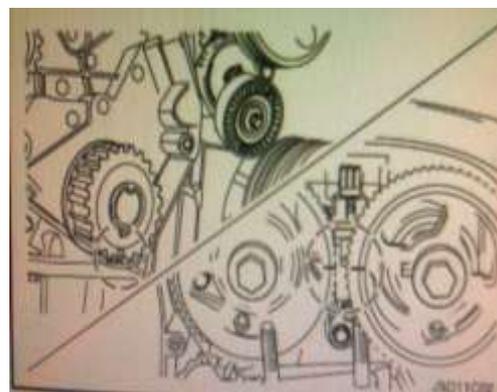
Fig-3.19 Alineamiento de Punto de Distribución de Cigüeñal



- Alinear las marcas de distribución en los engranajes del árbol de levas



Fig-3.20 Alineamiento de Punto de Distribución de Barra de Levas



- Instalar la correa de distribución y su kit correspondiente con su respectivo ajuste templador 25 Nm (18 lb- ft) y polea guía 40 Nm (30 lb-ft)



Fig-3.21 Montaje de Kit y Banda de Distribución

- Instale el soporte del motor derecho del soporte

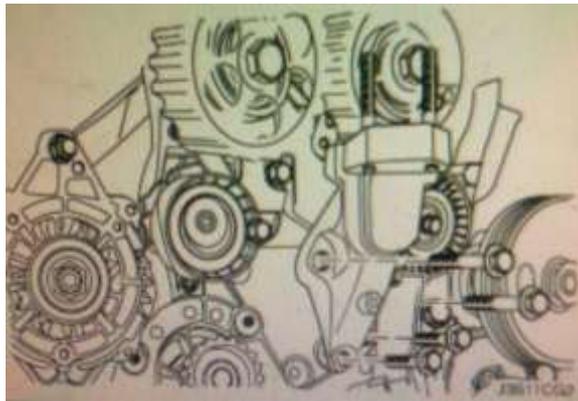


Fig-3.22 Montaje de Soporte de Motor

- Gire la bomba de agua hacia la derecha para tensar la correa

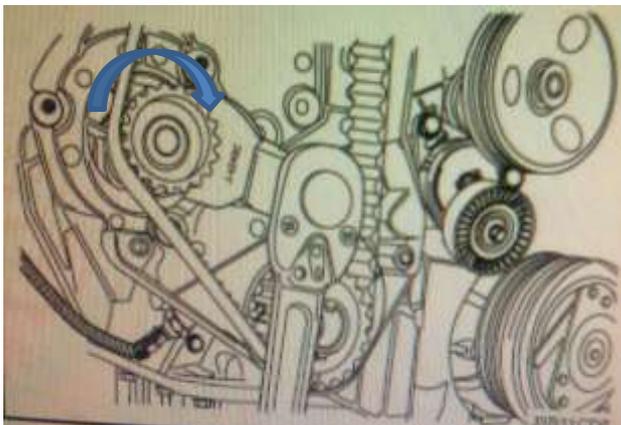


Fig-3.23 Tensado de la Banda de Distribución



- Gire la bomba de agua hacia el lado de las agujas del reloj hasta que el ajuste puntero del brazo del tensor automático de la correa de distribución este alineada con la muesca de la correa de distribución automática del soporte del tensor

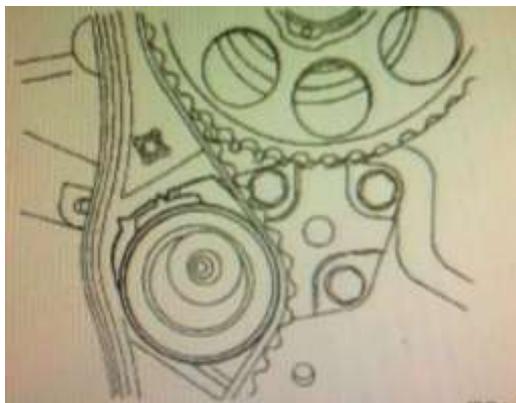


Fig-3.24 Pre-alineamiento del templador

- Apriete los tornillos de sujeción de la bomba de agua
- Girar el cigüeñal dos vueltas completas en sentido horario usando el perno de la polea del cigüeñal

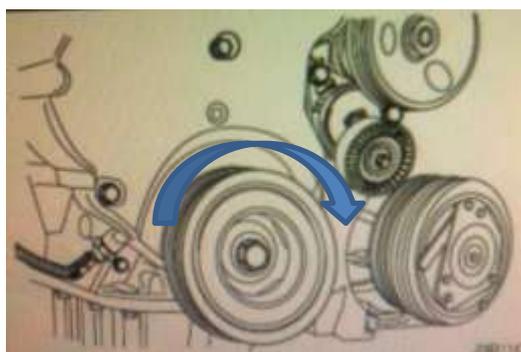


Fig-3.25 Rotación de la Polea del Cigüeñal

- Afloje los tornillos de sujeción de la bomba de agua
- Gire la bomba de agua hasta que el ajuste del puntero del brazo de la correa de distribución del tensor automático está alineado con el puntero del tensor automático de la correa de distribución del soporte

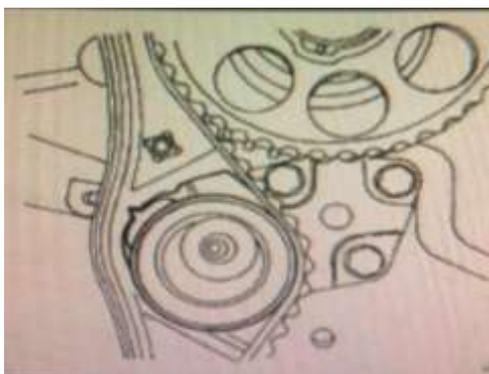


Fig-3.26 Alineamiento Final del Templador

- Apriete los pernos de sujeción de la bomba de agua, 10 Nm (89 lb-in).
- Retire el perno de la polea del cigüeñal
- Instale las cubiertas de la correa de distribución superior e inferior del frente y colocar los pernos

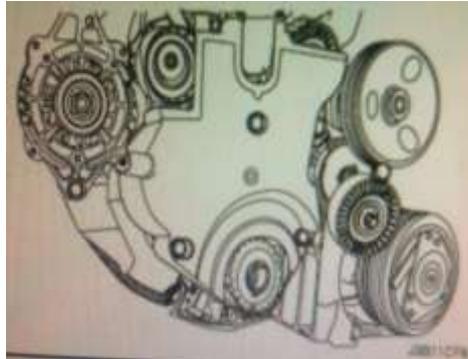


Fig-3.27 Montaje Cubierta Inferior y Superior de la Banda de Distribución

- Apretar los pernos de la tapa de correas de distribución delanteras a 10 Nm (89 lb-in).
- Instale la polea del cigüeñal
- Coloque el perno de la polea del cigüeñal, apretar, el perno de la polea del cigüeñal a 95 Nm (70 lb-ft) y vuelva a apretar 30 grados más 15 grados.

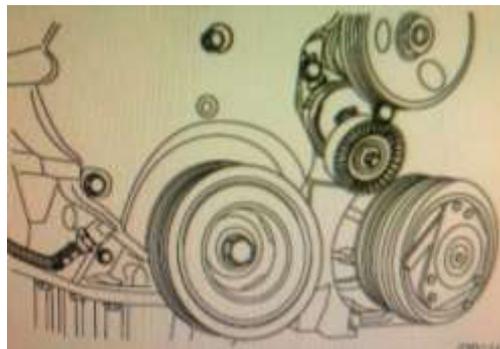


Fig-3.28 Montaje y Ajuste de Polea del Cigüeñal

- Instale la correa de transmisión de accesorios

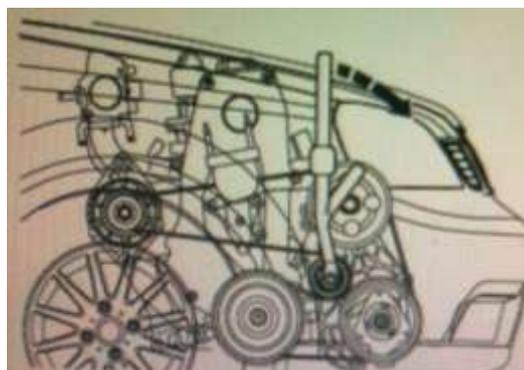


Fig-3.29 Montaje de Banda Múltiple de Accesorios

- Instalar el guardapolvo de la rueda delantera derecha 10 Nm (89 lb-in)
- Instalar la rueda delantera derecha
- Instale la caja del filtro de aire
- Instale los pernos de la caja del filtro de aire
apretar los pernos de la caja del filtro de aire a 10 Nm (89 lb-in).

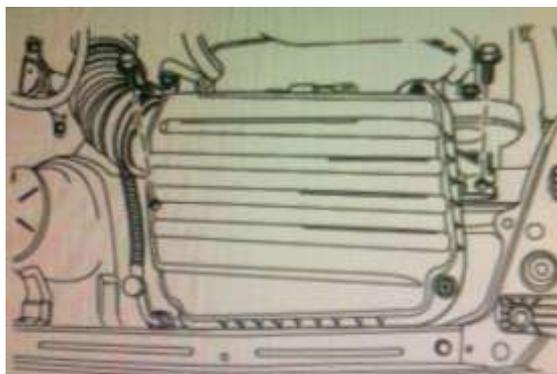


Fig-3.30 Montaje de Filtro de Aire

- Conectar la manguera de salida del filtro de aire al cuerpo de aceleración
- Conecte el tubo del respiradero de la tapa del árbol de levas

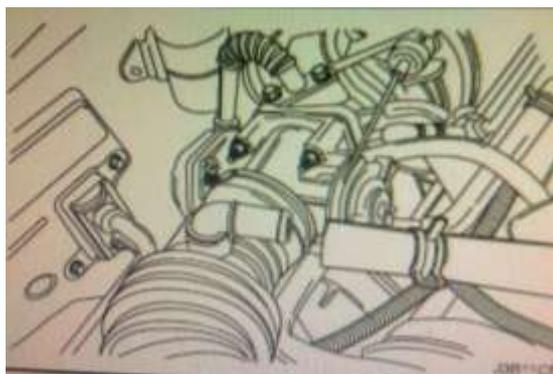


Fig-3.31 Montaje de Ducto Respiradero de Tapa Válvulas

- Conecte el cable negativo de la batería

3.3 Diagnostico del kit de embrague y empaquetadura de la caja de cambios

En esta fase del mantenimiento al realizar la inspección visual se logró comprobar que había filtración de aceite del motor hacia la transmisión por el retenedor posterior del cigüeñal, lo que nos trajo como consecuencia la contaminación del kit de embrague por aceite.

Además podemos destacar que la transmisión presentaba fuga de aceite por toda su empaquetadura en general lo que ameritaba su reemplazo pertinente de retenedores y empaques correspondientes para evitar daños futuros de componentes internos por carencia de lubricación.

❖ visualización de fugas de aceite



Fig- 3.32 Filtración de aceite del motor hacia la transmisión



Fig-3.33 Fuga de aceite por retenedor posterior del cigüeñal



Fig-3.34 Fuga de aceite por retenedor semieje de la transmisión



Fig-3.35 Fuga de aceite por empaque del cárter de la transmisión



Fig-3.36 Fuga de aceite por retenedor de palanca selectora de cambios

Podemos mencionar que las primeras señales de desgaste en el embrague se puede dar a partir de los 100000 a 150000 kilómetros, dependiendo de varios

factores importantes, como son del uso que se le dé, la manera de conducir o contaminación de componentes por lubricantes.

A continuación describiremos las anomalías más comunes del embrague:

El embrague patina, debido al desgaste excesivo de los forros del disco, o a que dichos forros están engrasados, en este caso hay que desmontar el embrague para comprobar el disco.

Si patina a alta velocidad solamente, la causa será posiblemente que los muelles o diafragma han perdido elasticidad o alguno está roto, el patinado también puede ser debido a un reglaje defectuoso.

Trepidación del coche al embragar, lo que indica que el disco no asienta convenientemente en el volante del motor por estar deformado, o también falta de progresividad debida a defecto de los muelles del disco o diafragma del embrague, esta trepidación o retemblo también se produce cuando el disco está engrasado y el aceite se ha secado por efecto del calor del patinado del disco.

Las velocidades dificultan al entrar, debido a un reglaje defectuoso del embrague, que hace que el disco no se suelte por completo y por lo tanto impide el desembragado completo.

Ruidos al pisar el pedal, producidos generalmente por el cojinete de empuje, cuyo rodamiento axial está mal engrasado, en mal estado, o por rotura de alguna de las puntas del diafragma.

Cualquiera de estas averías implica el desmontaje del embrague para su comprobación, excepto la de reglaje (guarda de embrague), que puede subsanarse efectuándolo de manera que el recorrido libre del pedal sea de dos a tres centímetros, lo que se notará porque en este recorrido el pedal se mueve sin dificultad y, a partir de aquí, ofrece una resistencia mayor debida a la acción de los muelles del plato de presión.

La regulación del recorrido libre del pedal (guarda de embrague) puede efectuarse actuando en el dispositivo de regulación que existe en el mecanismo de mando, que une el cable con la horquilla de mando del embrague, si el recorrido libre es nulo, la distensión de los muelles de embrague puede ser incompleta, lo que hace patinar al disco y que se desgaste rápidamente, si el recorrido libre es grande, no se puede conseguir el desembrague completo, con lo que las velocidades entran mal y rascan(dificultan) al entrar.

3.3.1 Inspecciones del kit de embrague

- Comprobar el diafragma midiendo la altura de sus puntas que debe ser igual para todas y no tener ningún tipo de desgaste en su zona de acoplamiento con el cojinete de empuje.



Fig-3.37 Comprobación de Altura de las Puntas del Diafragma del Plato de Presión

- Comprobar si las puntas de las lengüetas del diafragma presentan señales de desgaste excesivo o puntos quemados.



Fig-3.38 Inspección de Lengüetas del Diafragma del Plato de Presión

- Comprobar que las superficies de asiento en el volante de inercia y en el plato de presión no presentan deformaciones ni ralladuras; en caso contrario, es conveniente rectificar estas superficies.



Fig-3.39 Inspección de Superficie de Asentamiento del Plato de Presión

- Comprobar que el conjunto de la horquilla de accionamiento no presente desgaste o deformaciones
- El cojinete axial de empuje debe estar engrasado y deberá deslizarse suavemente por el casquillo guía.
- Comprobar la holgura existente entre el disco de embrague y su acoplamiento sobre el eje primario de la caja de velocidades, que si es excesiva provoca la oscilación del disco y hace que el funcionamiento sea ruidoso, por lo que deberá cambiarse el disco
- También se comprobara que el disco se desliza correctamente sobre el eje primario, procediendo a la limpieza de los estriados si fuese necesario y al posterior engrase de los mismos, con grasa, sin excederse para que esta grasa no se deslice durante la rotación y engrase el disco de embrague.
- Se comprobara igualmente el desgaste de los forros del disco midiendo su espesor , si fuese inferior al valor estipulado como mínimo o si los remaches afloran a la superficie de los forros, deberá sustituirse el disco

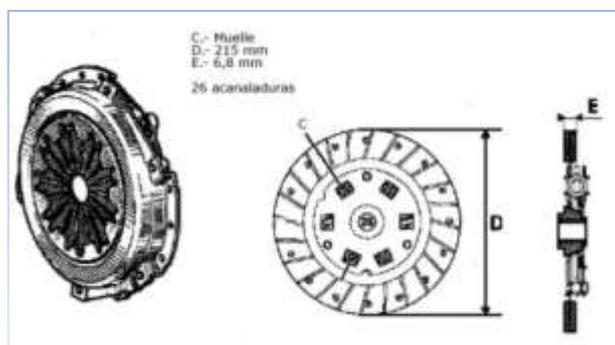


Fig-3.40 Inspección de Forros del Disco de Embrague

- Los muelles que dan progresividad al disco de embrague deberán encontrarse en perfecto estado, si no fuera así y alguno estuviera roto, deberá cambiarse el disco.

3.3.2 Desmontaje de kit de embrague, retenedor posterior del cigüeñal, retenedores y empaques de la transmisión

- Desconectar el cable de masa de la batería
- Afloje y retire los pernos que sujetan la masa o araña con el amortiguador
- Afloje y retire la tuerca y arandela de la homocinética de las puntas de ejes de ambas ruedas
- Separe las puntas de ejes de la masa o araña



Fig-3.41 Desmontaje de Puntas de Eje de la Masa

- Retire las juntas semiejes de ambos lados de la transmisión
- Desconecte y retire el socket del velocímetro
- Afloje y retire los pernos y cilindro del embrague



Fig-3.42 Desmontaje de Cilindro de Embrague

- Retire el seguro y separe la palanca selectora con el varillaje de cambios



Fig-3.43 Palanca Selectora



Fig-3.44 Varillaje de Cambios

- Afloje los pernos de la coraza o campana de la transmisión
- Afloje y retire los pernos de la base inferior que sujeta la transmisión
- Embanque el motor para proceder a retirar la base superior que sujeta la transmisión
- Retire los pernos de la coraza
- Con la ayuda de una gata hidráulica proceda a desmontar la transmisión



Fig-3.45 Desmontaje de la Transmisión

- Afloje y retire los pernos que sujetan al disco de fricción y plato de presión y retírelos posteriormente.



Fig-3.46 Desmontaje de Disco de Fricción y Plato de Presión

- Afloje y retire los pernos del volante de inercia para desmontar el mismo

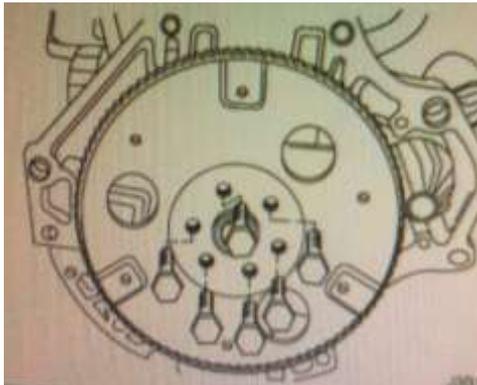


Fig-3.47 Desmontaje de Volante de Inercia

- Retire el retenedor posterior del cigüeñal



Fig-3.48 Desmontaje de Retenedor Posterior del Cigüeñal

- Aflojar y retirar el perno de la horquilla para retirar la palanca, canastas y rodamiento de accionamiento del embrague

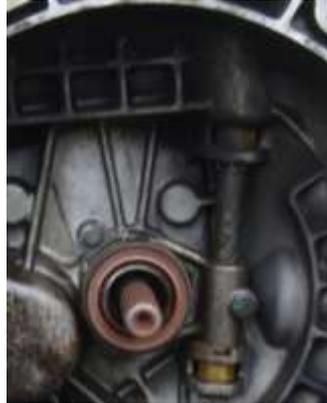


Fig-3.49 Desmontaje de Rodamiento, Horquilla, Palanca y Canastas de Embrague

- Aflojar y retirar los pernos para desmontar el cárter de la transmisión



Fig-3.50 Desmontaje de Carter de la Transmisión



- Ubicar la palanca selectora en posición neutral para proceder a retirar la cubierta.



Fig-3.51 Posicionamiento Neutral de la Palanca Selectora



Fig-3.52 Desmontaje de Cubierta de Selección de Cambios

- Retire el pasador (1), desplazar la palanca a la izquierda (3) y retirar el dedo o guía de accionamiento (2)

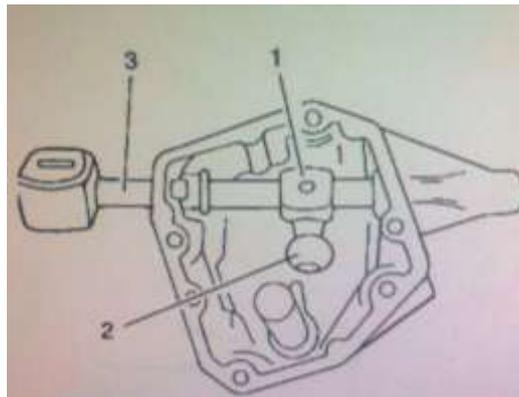


Fig-3.53 Desarmado de Palanca Selectora

- Con la ayuda de un desarmador retirar el retenedor de la palanca selectora y con una espátula el empaque de la cubierta.

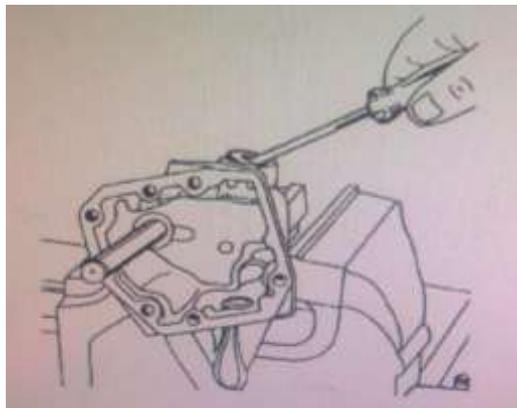


Fig-3.54 Desmontaje de Retenedor de Palanca Selectora

- Retirar retenedores de las juntas semiejes



Fig-3.55 Desmontaje de Retenedor de Semieje de la Transmisión

Montaje del kit de embrague

- Limpiar primeramente la superficie donde va el retenedor y el empaque de la cubierta de la palanca selectora para su respectivo reemplazo y montaje. Ajuste 15 Nm



Fig-3.56 Montaje de Empaque de Palanca Selectora



Fig-3.57 Montaje de Cubierta de Palanca Selectora

- Montar retenedores de las juntas semiejes

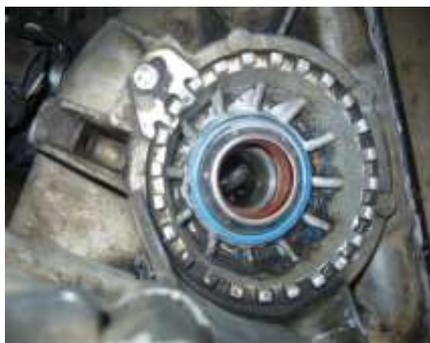


Fig-3.58 Montaje de Retenedor Semieje Lado Izquierdo



Fig-3.59 Montaje de Retenedor Semieje Lado Derecho

- Limpiar la superficie de contacto para montar el empaque y cárter de la transmisión. Ajuste 25 Nm



Fig-3.60 Limpieza de Superficie de la Transmisión



Fig-3.61 Limpieza de Carter de la Transmisión



Fig-3.62 Montaje de Empaque en Carter de la Transmisión



Fig-3.63 Montaje de Carter de la Transmisión

- Limpiar el área de alojamiento de retenedor del cigüeñal posterior y reemplazarlo



Fig-3.64 Montaje de Retenedor posterior del Cigüeñal

- Instalar los pernos y el volante de inercia y ajustarlos a 35 Nm (25 lb-ft) y $30^{\circ} + 15^{\circ}$

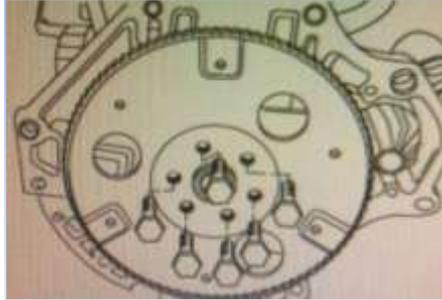


Fig-3.65 Montaje de Volante de Inercia

- Instalar el disco de fricción y plato de presión y centrarlo con la ayuda de un centrador. Ajuste 15 Nm



Fig-3.66 Montaje de Disco de Fricción y Plato de Presión



Fig-3.67 Centramiento de Disco de Fricción y Plato de Presión

- Instalar y reemplazar palanca, canastas, rodamiento, y horquilla de accionamiento de embrague previamente limpio. Ajuste 35 Nm

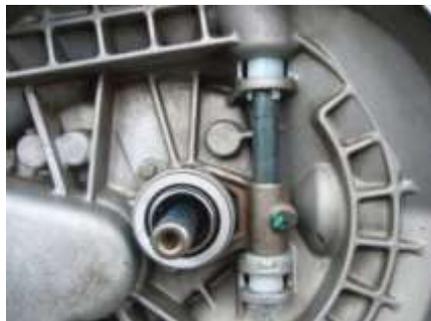


Fig-3.68 Montaje de Rodamiento, Horquilla, Palanca, canastas de Embrague

- Con la ayuda de una gata hidráulica levantar y acoplar la transmisión con el motor y ajustar los pernos de la misma.

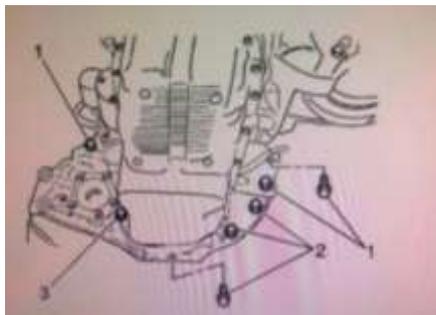


Fig-3.69 Montaje de la Transmisión

Apriete los pernos (1) a 73 Nm (54 lb - ft)
Apriete los pernos (3) a 31 Nm (23 lb - ft)
Apriete los pernos (2) a 21 Nm (15 lb - ft)

- Instalar y ajustar los pernos y base superior de soporte de la transmisión a 73 Nm (54 lb – ft)

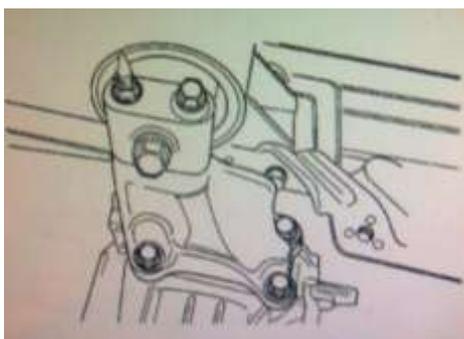


Fig-3.70 Montaje de la Base Superior de la Transmisión

- Instalar y ajustar los pernos de la base inferior de soporte de la transmisión 73 Nm (54 lb-ft)
- Instalar seguro de palanca selectora y varillaje de palanca de cambios
- Conectar socket del velocímetro.
- Instalar juntas de eje previamente limpiado y engrasado en la transmisión

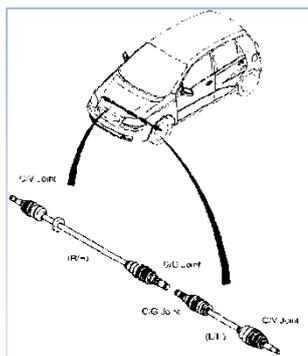


Fig-3.71 Montaje de Puntas de Eje en la Transmisión

3.4 Desarmado y armado de juntas de eje.

➤ Inspección.

Al momento de realizar el desarmado respectivo de las juntas y puntas de ejes se pudo verificar que las mismas no poseían un desgaste excesivo y que sus estriados de alojamiento no presentaban deformación alguna, por lo que se procedió simplemente a su limpieza, engrase y respectivo armado con la finalidad de prolongar su vida útil.

❖ Desmontaje y montaje de junta homocinética

- Retirar la abrazadera de capuchón o guardapolvo de la junta de eje
- Separar guardapolvo de la junta de eje
- Golpear ligeramente la junta de eje homocinética hasta separarla del eje de tracción



Fig-3.72 Desarmado de Puntas de Eje

- Retirar guardapolvo de la junta
- Limpiar y engrasar la junta homocinética y eje de tracción para su respectivo armado
- Instalar guardapolvo en el eje de tracción
- Instalar junta homocinética en el eje de tracción golpeando ligeramente la misma
- Instalar y ajustar abrazadera de guardapolvo de la junta homocinética

❖ Desmontaje y montaje de junta semieje

- Retirar abrazadera de guardapolvo de junta semieje
- Separar guardapolvo de la junta de semieje
- Retirar junta semieje
- Retirar seguro y triceta del eje de tracción
- Limpiar y engrasar triceta , junta y eje de tracción para su armado

- Instalar guardapolvo



Fig-3.73 Montaje de Guardapolvo

- Instalar triceta y seguro



Fig-3.74 Montaje de Triceta y Seguro

- Instalar junta semieje
- Ajustar abrazadera del guardapolvo



Fig-3.75 Puntas de Eje Engrasadas y Armadas

3.5 Desarmado y armado de tren delantero y suspensión

➤ Inspección.

Al momento de realizar la prueba de ruta en el vehículo presentaba varias anomalías como zumbido del lado derecho del conductor, vibración en el volante, tendencia a halar hacia al costado, rose y golpes secos en la parte posterior del vehículo al momento de caer en baches, así como al desgaste irregular de los neumáticos.

También se logró apreciar visualmente fuga de aceite por amortiguadores delanteros, fugas axiales de rotulas, bieletas, articulaciones y terminales así como guardapolvos de los mismos rotos, también presenta un chillido al momento de frenar producto del rose de las pastillas de freno con las cejas que poseen los discos.

Por lo que se requería realizar el mantenimiento correctivo en general de todo el tren delantero y suspensión del vehículo.

❖ **Fotos de estado de suspensión y tren delantero en mal estado**



Fig-3.76 Bieleta



Fig-3.77 Rotula



Fig-3.78 Articulación



Fig-3.79 Manzana de rueda



Fig-3.80 Disco de freno



Fig-3.81 Neumático

❖ **Reemplazo de rodamientos de rueda delantera.**

- Afloje y retire el perno inferior y la mordaza de freno
- Afloje y retire los pernos y base de alojamiento de las pastillas de freno

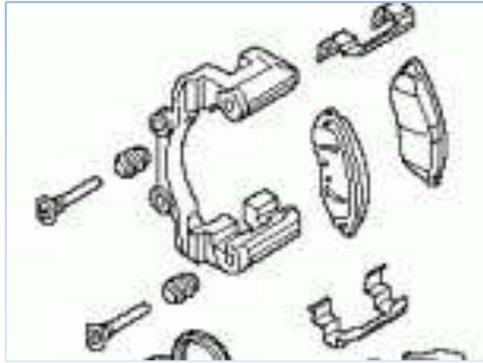


Fig-3.82 Desmontaje de Alojamiento de las Pastillas de Frenos

- Afloje y retire la tuerca y arandela de la junta homocinética de eje y separe la misma de la masa.

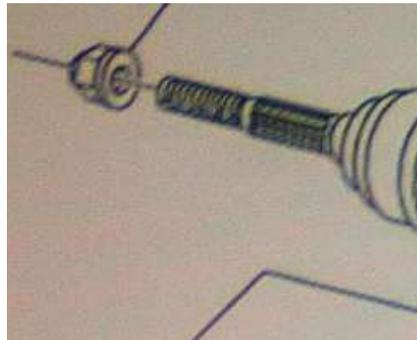


Fig-3.83 Separación de la Punta de Eje de la Masa

- Afloje y retire el perno y sensor de velocidad de la rueda

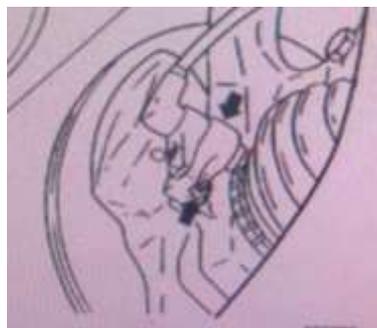


Fig-3.84 Desmontaje del Sensor de Velocidad de Rueda

- Retire los pernos que sujetan la masa o araña con el amortiguador

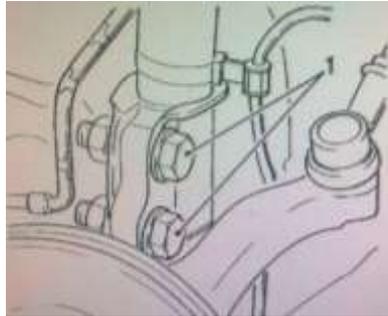


Fig-3.85 Desmontaje de Pernos de Sujeción de la Masa con el Amortiguador

- Afloje y retire la tuerca para separar la terminal de la masa

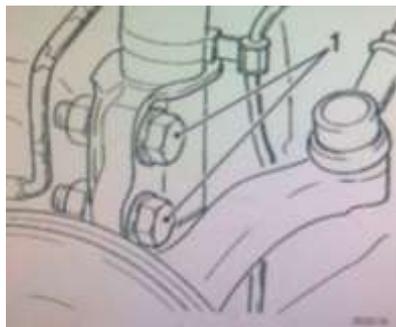


Fig-3.86 Desmontaje de Terminal

- Afloje y retire la tuerca de la rótula que sostiene la masa o araña
- Afloje y retire el tornillo y disco de freno

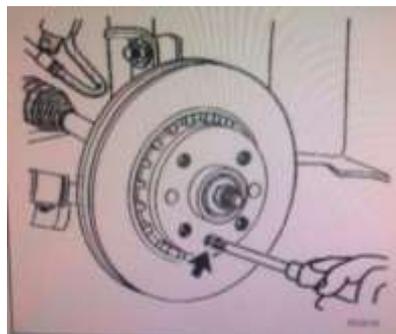


Fig-3.87 Desmontaje de Disco de Freno

- Con una prensa hidráulica proceda a separar la manzana de la masa para retirar el seguro y el rodamiento posteriormente.

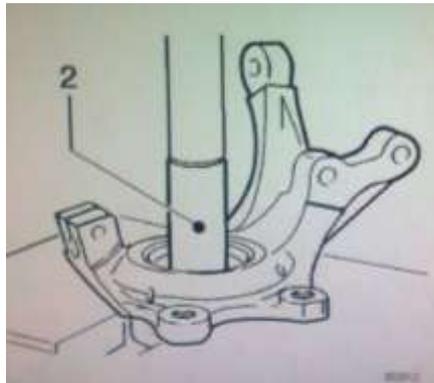


Fig-3.88 Desmontaje de Manzana de Rueda

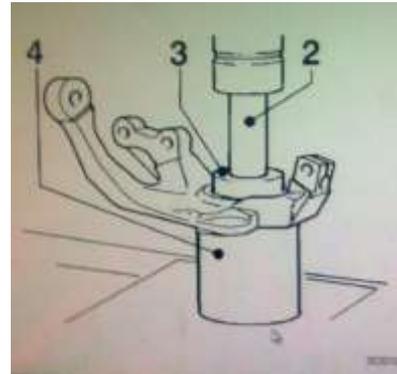


Fig-3.89 Desmontaje de Rodamiento de Rueda

❖ Montaje del rodamiento y manzana

- Con una prensa hidráulica proceda a insertar el rodamiento en el alojamiento de la masa o araña y coloque el seguro

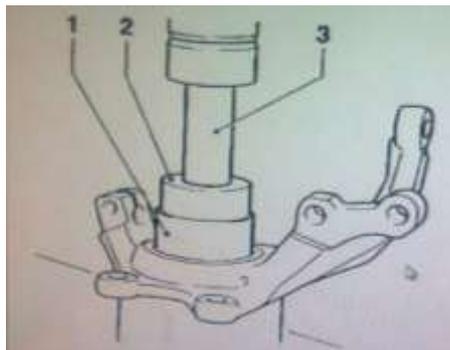


Fig-3.90 Montaje de Rodamiento de Rueda



Fig-3.91 Montaje de Seguro de Rodamiento

- Con la prensa hidráulica inserte la manzana en la masa una vez instalado el rodamiento

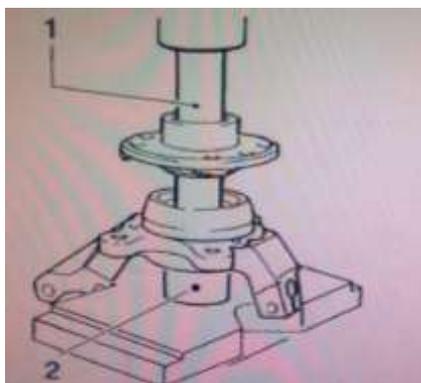


Fig-3.92 Montaje de Manzana de Rueda



- Inserte los pernos y ajuste el disco de freno en la masa (4 Nm)

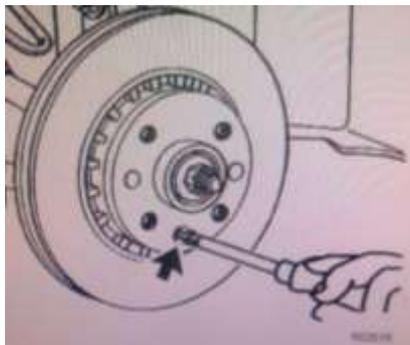


Fig-3.93 Montaje de Disco de freno

- Instalar la tuerca y ajustar la masa en la rótula del plato de suspensión (30 Nm)

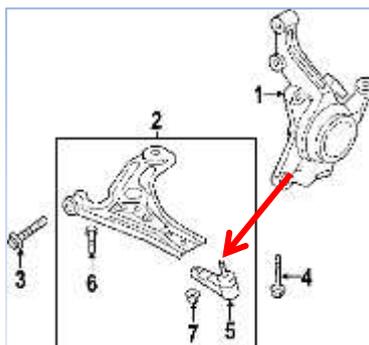


Fig-3.94 Montaje de la Masa en la Rotula

- Insertar y ajustar la tuerca que une la terminal de dirección con la masa (35 Nm)



Fig-3.95 Montaje de Terminal en la Masa

- Insertar y ajustar los pernos que une el amortiguador con la masa (90 Nm)
45° + 15 °

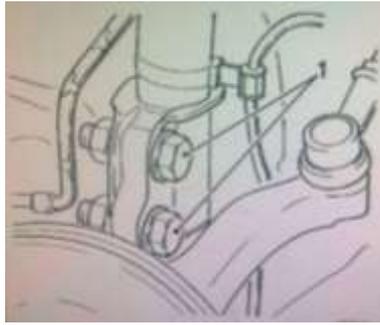


Fig-3.96 Montaje de pernos de Sujeción del Amortiguador

- Insertar y ajustar el perno del sensor de velocidad de la rueda en la masa (8 Nm)

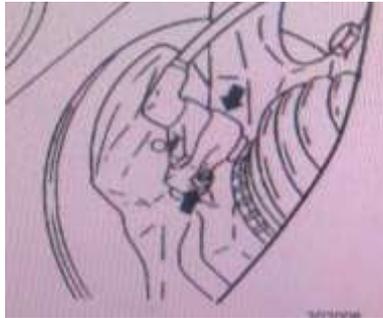


Fig-3.97 Montaje de Sensor de Velocidad de Rueda

- Insertar y ajustar la tuerca de las juntas homocinéticas de eje 100 Nm + 90°

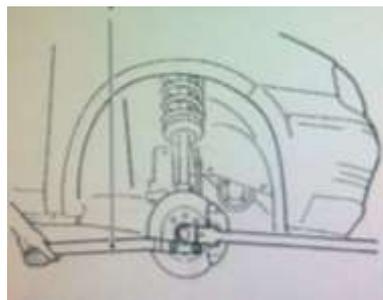


Fig-3.98 Montaje y Ajuste de la Tuerca de la Punta de Eje

❖ **Desmontaje y montaje de articulación y terminal de dirección**

- Retire la tuerca de la terminal de dirección

- Use la herramienta especial J-810902 para presionar y liberar y separar de la masa la terminal

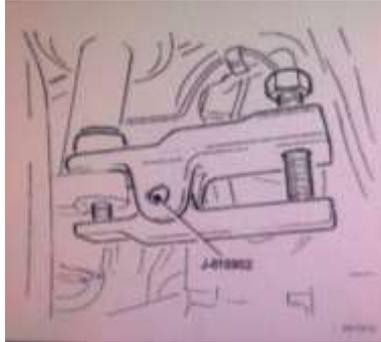


Fig-3.99 Desmontaje de Terminal de Dirección de la Masa

- Afloje la contratuerca del terminal y retire el mismo y la contratuerca

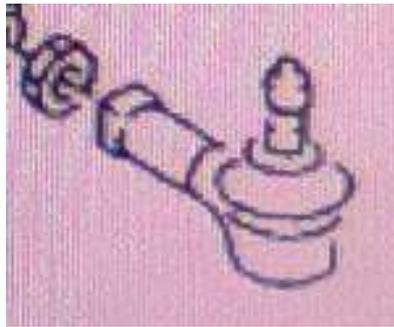


Fig-3.100 Desmontaje de Terminal de Dirección de la Articulación

- Retire las abrazaderas y el guardapolvo de la articulación

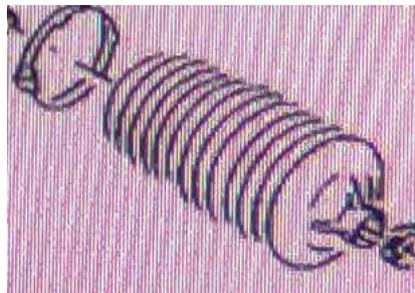


Fig-3.101 Desmontaje de Guardapolvo de la Articulación

- Con una llave afloje y retire la articulación respectivamente

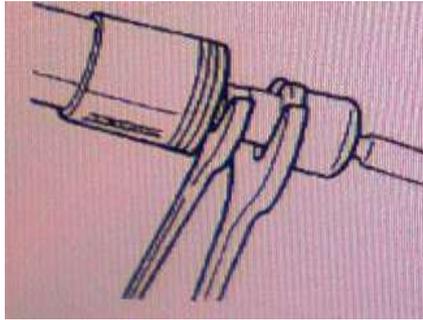


Fig-3.102 Desmontaje de Articulación

❖ **Instalación de articulación y terminal de dirección.**

- Instale y ajuste la articulación en la cremallera utilizando las llaves apropiadas

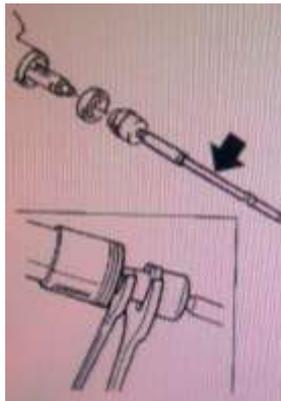


Fig-3.103 Montaje de Articulación

- Instale el guardapolvo de la articulación y ajuste las abrazaderas.

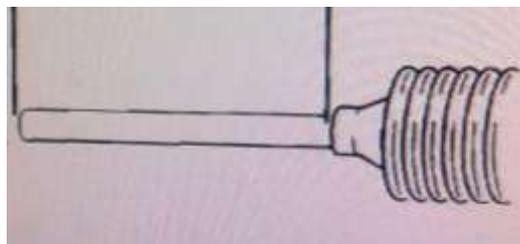


Fig-3.104 Montaje de Guardapolvo de Articulación

- Inserte la contratuerca en la articulación y enrosque la terminal y ajuste la contratuerca posteriormente



Fig-3.105 Montaje de Contratuerca de Articulación

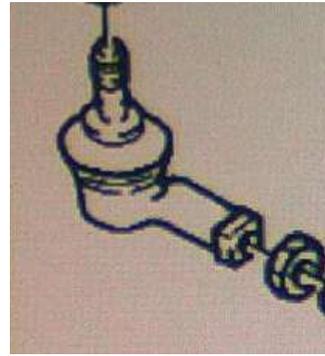


Fig-3.106 Montaje y Ajuste de Terminal de Dirección

- Inserte la terminal en la masa y ajuste la tuerca 40 – 48 Nm

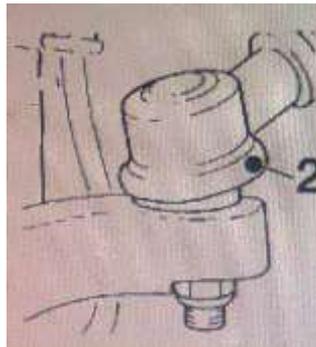


Fig-3.107 Montaje de Terminal de Dirección en la Masa

❖ **Reemplazo de rotulas.**

- Aflojar y retirar los pernos y rotula del plato de suspensión
- Insertar la rótula nueva y ajustar los pernos de la misma a 40 Nm



Fig-3.108 Montaje de Rotula

❖ **Desmontaje de bases y amortiguadores delanteros**

- Retirar pernos del amortiguador que sujetan la araña

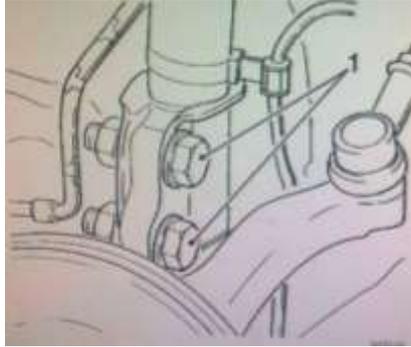


Fig-3.109 Desmontaje de Pernos que Sujetan el Amortiguador con la Masa

- Retirar línea del sensor de velocidad instalado en el apoyo del amortiguador
- Retirar la tuerca de la base que sujeta el amortiguador
- Desmontar amortiguador
- Sujetar el amortiguador fijamente en una prensa

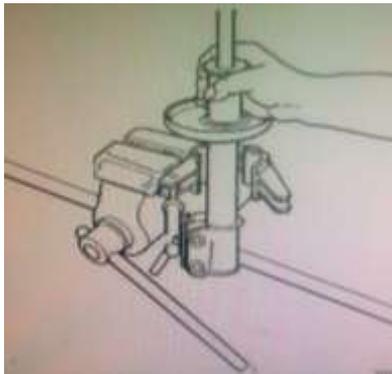


Fig-3.110 Fijación del Amortiguador para su desarmado

- Instalar la herramienta especial para comprimir el resorte hasta que este se separe del asiento del muelle superior e inferior



Fig-3.111 Compresión del Muelle del Amortiguador

- Retire la tuerca de seguridad del amortiguador

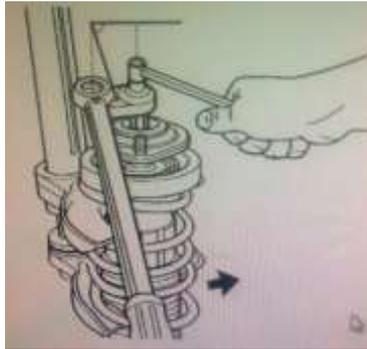


Fig-3.112 Desmontaje de la Tuerca de Seguridad del Amortiguador

- Retire la base del amortiguador (reemplace)
- Retire el rodamiento del amortiguador
- Retire el guardapolvo del amortiguador



Fig-3.113 Desarmado del Amortiguador

- Retire el muelle del amortiguador
- Retire la tapa anti polvo del amortiguador
- Retire el amortiguador (reemplace)

❖ **Armado e instalación de los amortiguadores delanteros**

- Sujetar el amortiguador nuevo en la prensa
- Colocar la tapa anti polvo en el amortiguador



Fig-3.114 Montaje de Protector del Amortiguador

- Colocar el muelle en el alojamiento del amortiguador teniendo en cuenta su posición de asentamiento

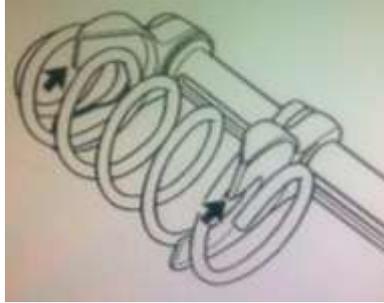


Fig-3.115 Montaje de Muelle

- Colocar el guarda polvo del amortiguador
- Colocar el rodamiento previamente limpiado y engrasado



Fig-3.116 Rodamiento

- Colocar la base nueva del amortiguador



Fig-3.117 Montaje de Base de Amortiguador

- Colocar la tuerca de seguridad en el amortiguador y ajustarla 60 Nm

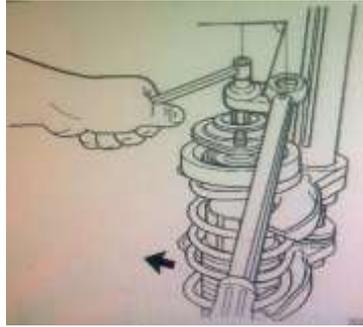


Fig-3.118 Montaje y Ajuste de Tuerca de Seguridad

- Aflojar el compresor de espirales hasta liberar la presión en el muelle
- Retirar la herramienta especial y el amortiguador de la prensa
- Colocar el amortiguador y ajustar la base del mismo en la carrocería del vehículo 50 Nm
- Ajustar los pernos que sujetan la masa con el amortiguador 50 Nm $45^{\circ} + 15^{\circ}$

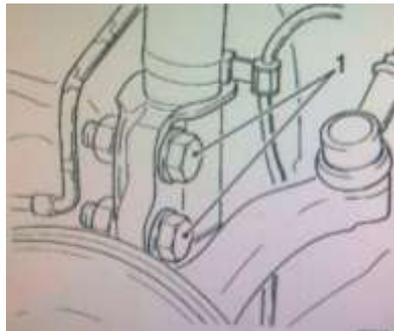


Fig-3.119 Montaje de Pernos que Sujetan el Amortiguador con la Masa

- Colocar la línea del sensor de velocidad en el alojamiento del amortiguador

❖ Desmontaje de amortiguadores posteriores

- Aflojar y retirar el perno de la parte inferior del amortiguador que va unido al chasis.



Fig-3.120 Desmontaje de Perno de Sujeción Inferior del Amortiguador

- Aflojar y retirar los pernos que sujetan la base superior del amortiguador para desmontar el mismo



Fig-3.121 Desmontaje de Pernos que Sujetan Base Superior del Amortiguador

- Sujetar el amortiguador en una prensa y aflojar y retirar la tuerca de seguridad y arandela
- Retirar la base de sujeción superior del amortiguador
- Retirar el puntal de montaje de parachoques
- Retirar la cubierta de polvo
- Retirar el tope de amortiguamiento de parachoques
- Retirar amortiguador



Fig-3.122 Desarmado del Amortiguador

❖ Montaje de amortiguadores posteriores

- Colocar el tope de amortiguamiento de parachoques en el amortiguador nuevo
- Colocar la cubierta de polvo
- Colocar el puntal de montaje de parachoques
- Colocar la base de sujeción superior del amortiguador
- Colocar la arandela y tuerca de seguridad y ajustar el mismo 60 Nm

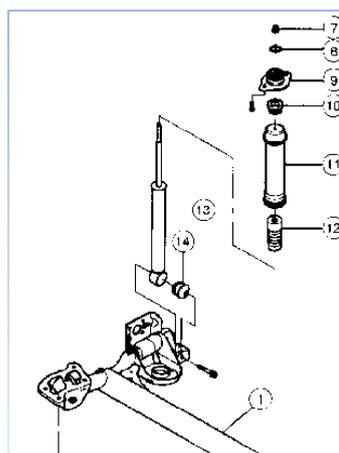


Fig-3.123 Armado de Amortiguador Posterior

- Colocar y ajustar los pernos de sujeción del amortiguador con la carrocería 50 Nm
- Colocar y ajustar el perno que sujeta la parte inferior del amortiguador con el chasis. (60 Nm)

3.6 Procedimientos para realizar el ABC del vehículo

➤ Diagnostico

Se puede decir que una de las causas por la que el vehículo tiende a apagarse y no aguantar estar en relanti o tiende estar acelerado por encima de las 800 rpm, es debido a la suciedad que pueda tener la válvula IAC y el cuerpo de aceleración que son los que controlan el ingreso de aire a la cámara de combustión.

Para lo cual describiremos a continuación los procedimientos para su respectiva limpieza:

❖ **Desmontaje y montaje de cuerpo de aceleración y reemplazo de filtro de aire**

- Desconecte el cable negativo de la batería
- Desconecte el conector del sensor de la temperatura del aire de entrada (IAT) del ducto de admisión.



Fig-3.124 Desconexión del Sensor IAT

- Desatornille las abrazaderas del ducto de admisión que une la caja de filtro de aire con el cuerpo de aceleración

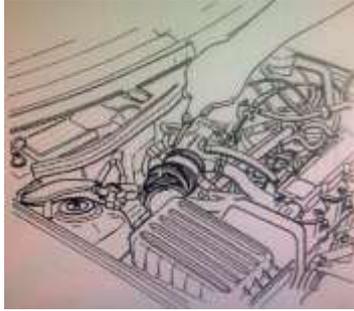


Fig-3.125 Desmontaje de Abrazaderas del Ducto de Admisión de Aire

- Retire el ducto de admisión del filtro de aire

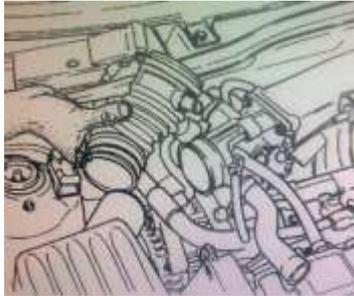


Fig-3.126 Desmontaje del Ducto de Admisión de Aire

- Desatornille la tapa de la caja del filtro de aire y retírela

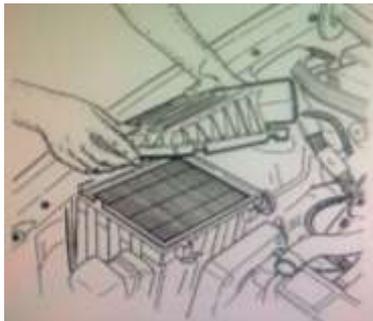


Fig-3.127 Desmontaje de Tapa del Filtro de Aire

- Retire el filtro de aire , sopletee y limpie la superficie interior de alojamiento del filtro de aire
- Desconectar el cable del acelerador abriendo el acelerador y moviendo el cable a través de la ranura de liberación

- Desconectar los socket de la válvula IAC y sensor TPS

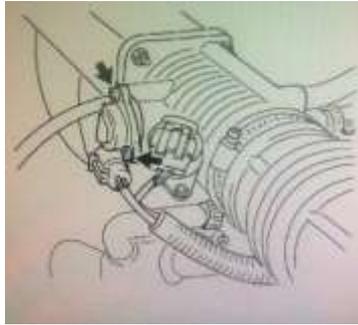


Fig-3.128 Desconexión de Sockets de Válvula IAC Y Sensor TPS

- Retire las mangueras de refrigerante del cuerpo de aceleración

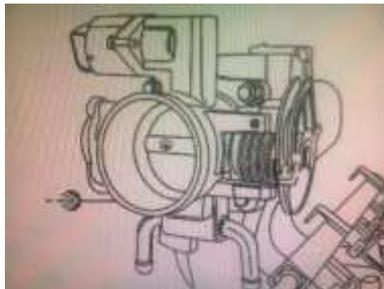


Fig-3.129 Desmontaje de Mangueras del Cuerpo de Aceleración

- Afloje y retire las tuercas y el cuerpo de aceleración

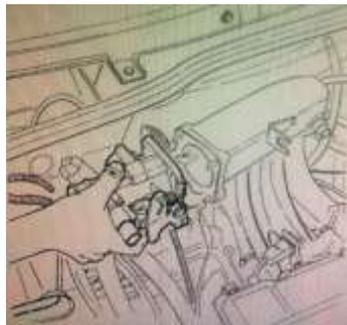


Fig-3.130 Desmontaje del Cuerpo de Aceleración

- Retire los pernos de retención de la válvula IAC

- Retire la válvula IAC

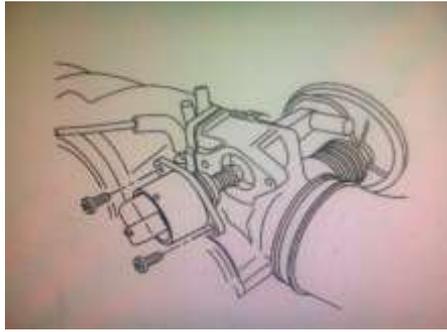


Fig-3.131 Desmontaje de Válvula IAC

- Limpie el área del empaque de anillo de la válvula IAC, el asiento de la válvula de aguja y el conducto de aire con un limpiador de sistema de combustible adecuado ,no utilice acetona etilometilica



Fig-3.132 Limpieza del Cuerpo de Aceleración

- Limpie el cuerpo de aceleración con spray de carburador

❖ Montaje del cuerpo de aceleración

- Lubrique el empaque de anillo con aceite del motor e instale el nuevo empaque de anillo en la válvula.
- Instale la válvula de IAC en el cuerpo del acelerador.



Fig-3.133 Montaje de Válvula IAC en el Cuerpo de Aceleración



- Instale los pernos de retención de la válvula IAC, Apriete los pernos de retención de la válvula de control de aire a ralentí a 3 N·m (27 lb pulg).
- Instale los pernos y tuercas de retención del cuerpo del acelerador, Apriete los pernos de retención del cuerpo del acelerador a 15 N·m (11 lb pies).



Fig-3.134 Montaje del Cuerpo de Aceleración



- Conecte el socket de la válvula de IAC.

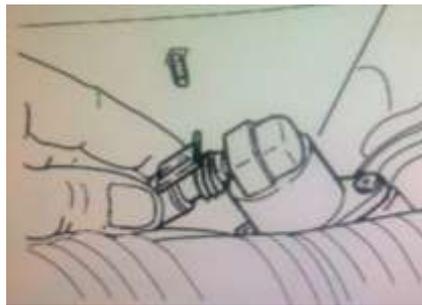


Fig-3.135 Conexión del Socket de la Válvula IAC

- Conecte el socket del sensor TPS

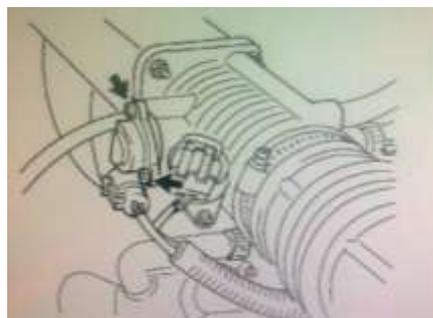


Fig-3.136 Conexión del Socket del Sensor TPS

- Instale las mangueras del refrigerante
- Conecte el cable del acelerador

- Instale el ducto de aire inspeccionando que no tenga alguna fisura y ajuste las abrazaderas de 2.5 – 3.5 Nm



Fig-3.137 Montaje del Ducto de Admisión de Aire

- Instale el filtro de aire en la caja



Fig-3.138 Montaje del Filtro de Aire

- Instale la tapa del filtro de aire y atornille la misma 2.5 Nm
- Conecte el socket del sensor IAT en el ducto de admisión

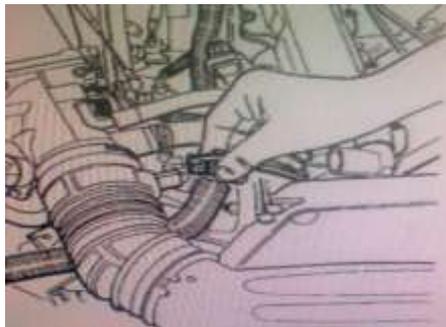


Fig-3.139 Conexión del Socket del Sensor IAT

- Conecte el cable de masa

- Arranque el motor y revise que la velocidad al ralentí sea la correcta (800 rpm)



Fig-3.140 Revoluciones del Motor en el Tacómetro

❖ Diagnóstico del sistema de combustible.

El descuido del mantenimiento en el sistema de combustible es una de las causas por la que el vehículo no pueda desarrollar normalmente, lo que nos traería como resultado problemas al momento de encender el mismo, empezando por la obstrucción del prefiltro de la bomba de combustible que es una de las razones de una baja presión de inyección, además de el sobreesfuerzo que se pueda generar a la pila por la resistencia al momento de succionar y enviar el combustible lo que nos traería sobrecalentamientos hasta llegar a la culminación de la vida útil de la misma.

Además cabe resaltar que otra de las causas del deterioro de la pila de la bomba, es el mismo nivel de combustible, que sirve como lubricante y refrigerante interno de la bomba en el depósito.

Podemos mencionar también que el reemplazo inadecuado del filtro de combustible principal traería consecuencias negativas como la obstrucción completa del mismo arrastrando un desarrollo inapropiado del vehículo como a la inducción de impurezas al circuito de alta presión como es el riel y los inyectores.

Por tal razón es importante realizar el reemplazo y limpieza de los componentes del sistema de combustible para un correcto desempeño del vehículo en sus intervalos de trabajo respectivos.

❖ Prueba de funcionamiento de la bomba de combustible.

- Instalar el manómetro de presión, con los acoples respectivos hacia la línea de alimentación de combustible y hacia el riel de inyectores.
- Encender el vehículo e inspeccionar el valor de presión que nos indica el manómetro en ralentí y acelerándolo a medias. Presión de bomba 35-40 psi
- Si la lectura marca menos de lo especificado proceder a reemplazar prefiltro de la bomba de combustible.
- Realizar el mismo procedimiento de toma de presión una vez que se haya reemplazado prefiltro, si la presión no varía (Incrementa) reemplazar pila de la bomba de combustible.

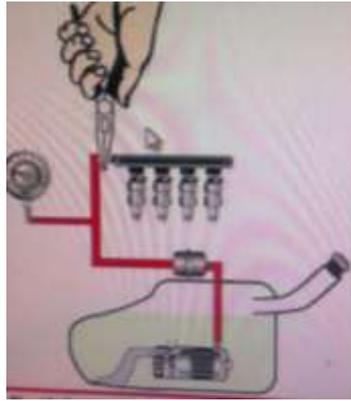


Fig-3.141 Prueba de Presión de Bomba de Combustible

❖ **Normas para alargar la vida útil de la bomba.**

- La nafta actúa como refrigerante para la bomba de combustible, por lo tanto si se conduce con el tanque casi vacío esto genera que la bomba succione aire, lo cual genera calor y ocasionará que se desgaste y falle. De tal manera que es recomendable estar con el depósito lleno o en su caso $\frac{1}{4}$ para full.
- La mayoría de los combustibles no son de buena calidad por lo que pueden dejar residuos que se depositan en el fondo del tanque, asimismo pueden haber rastros de otras partículas como polvo del ambiente, al tener poco combustible en el contenedor, esa suciedad es succionada, se filtra fácilmente por las líneas y puede bloquear el filtro, lo que ocasionaría un sobreesfuerzo a la bomba disminuyendo su vida útil.
- Realizar el mantenimiento respectivo de remplazo de prefiltro de combustible de acuerdo a kilometraje de trabajo.

❖ **Desmontaje de filtro de combustible.**

- Desconecte el cable negativo de la batería
- Desconecte los conductos de entrada/salida de combustible moviendo el seguro del conector del conducto hacia adelante y jalando la manguera afuera del tubo del filtro de combustible.

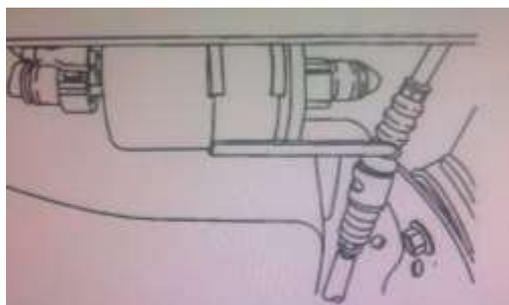


Fig-3.142 Desmontaje de ductos de Entrada y Salida de Combustible del Filtro

- Desconecte la tierra del filtro de combustible.
- Retire los pernos del soporte del filtro de combustible.

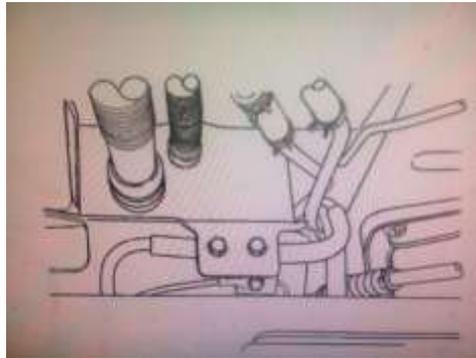


Fig-3.143 Desmontaje de Pernos de Sujeción de Soporte del Filtro de Combustible

- hale el filtro de combustible hacia afuera de la abrazadera de retención.

❖ **Instalación de filtro de combustible**

- Instale el nuevo filtro de combustible dentro de la abrazadera de retención, observe la dirección del flujo marcado en el filtro al momento de colocarlo.
- Instale los pernos del soporte del filtro de combustible , ajuste los pernos de soporte del filtro de combustible a 4 N·m (35 lb pies)
- Conecte los conductos de entrada/salida, asegure los conductos con el seguro del conector.



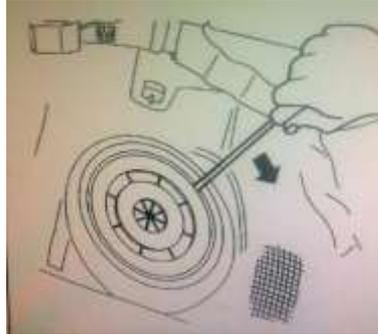
Fig-3.144 Montaje de Ductos de Entrada y Salida de Combustible del Filtro

- Conecte el cable negativo de la batería.
- Verifique que no haya fugas una vez instalado el filtro.

❖ **Desmontaje de bomba de combustible para reemplazar prefiltro.**

- Desconecte el cable negativo de la batería

- Retire el asiento trasero.
- Retire la cubierta de acceso de la bomba de combustible con un desarmador.



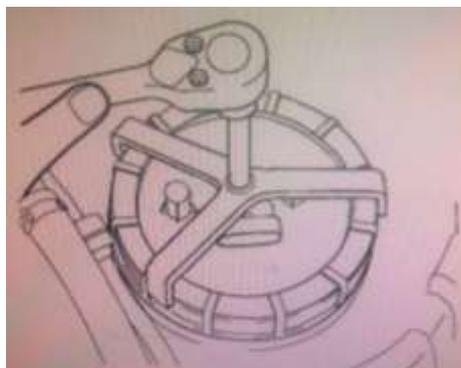
**Fig-3.145 Desmontaje de
Cubierta de Bomba de
Combustible**

- Desconecte el conector eléctrico en el ensamble de la bomba de combustible.



**Fig-3.146 Desconexión del Socket
de Alimentación de la Bomba de
Combustible**

- Desconecte el conducto de alimentación y de retorno de combustible de la bomba eléctrica
- Gire el anillo metálico de seguridad hacia la izquierda para retirarlo y proceder a retirar la bomba



**Fig-3.147 Desmontaje del Anillo de
Seguridad de la Bomba de Combustible**

- Retire del tanque, el ensamble de la bomba de combustible.



Fig-3.148 Desmontaje de la Bomba de Combustible

- Retire el empaque u oring
- Desconecte los sockets de alimentación de corriente de la bomba de combustible
- Separe la carcasa inferior de la parte superior de la bomba con la ayuda de una desarmador plano



Fig-3.149 Carcaza Superior de la Bomba de Combustible



Fig-3.150 Carcaza Inferior de la Bomba de Combustible

- Retire el prefiltro de la pila de combustible utilizando un desarmador plano



Fig-3.151 Desmontaje de Prefiltro de la Bomba de Combustible

- Limpie ambas carcazas para su respectivo ensamble

❖ **Montaje de bomba de combustible**

- Inserte el prefiltro nuevo en la guía de la pila de combustible



Fig-3.152 Montaje de Prefiltro de la Bomba de Combustible

- Inserte la carcasa superior en la inferior teniendo en cuenta de que grapen los seguros respectivamente



Fig-3.153 Armado de la Bomba de Combustible

- Limpie la superficie de acoplamiento del empaque, en el tanque de combustible y coloque el empaque en su lugar

- Instale la bomba de combustible en el tanque de combustible, en el mismo lugar de donde la retiró para facilitar la instalación del conector y el conducto.

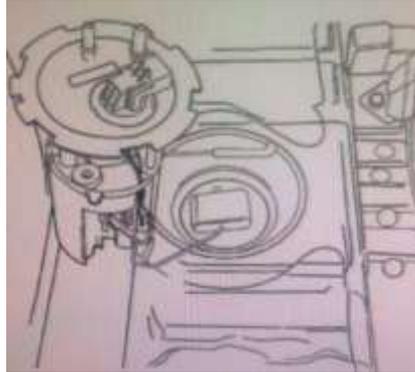


Fig-3.154 Montaje de la Bomba de Combustible

- Coloque el anillo metálico en su lugar y gírelo hacia la derecha hasta que haga contacto con el tope del tanque.
- Conecte el socket de la bomba de combustible

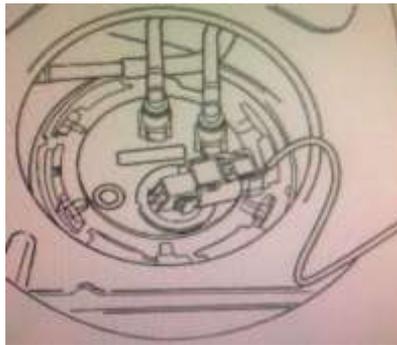


Fig-3.155 Conexión del Socket de Alimentación de la Bomba de Combustible

- Instale los conductos de alimentación y retorno de la bomba de combustible
- Instale la cubierta de acceso de la bomba.



Fig-3.156 Montaje de Cubierta de la Bomba de Combustible

- Conecte el cable negativo de la batería.
- Lleve a cabo una revisión del funcionamiento de la bomba de combustible.
- Instale el asiento trasero.

❖ **Desmontaje de bujías**

- Apague el encendido
- Retire los pernos y el protector del motor
- Retire los cables de bujías
- Afloje y retire las bujías

❖ **Montaje de las bujías**

- Instale las bujías en el motor, ajuste a 25 Nm (18 lb-ft)



Fig-3.157 Montaje de Bujías

- Instale los cables de bujías en las bujías
- Coloque y ajuste los pernos del protector del motor 10Nm (89 Lb-ft)



Fig-3.158 Montaje del protector del Motor

❖ **Desmontaje de inyectores para limpieza**

- Retirar los pernos del protector del motor

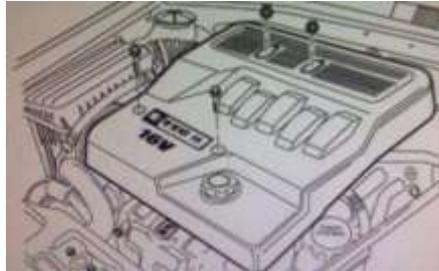


Fig-3.159 Desmontaje del Protector del Motor

- Retirar cubierta del motor
- Retire la manguera que une ducto de admisión con tapa válvulas
- Desconecte y retire los sockets de los inyectores

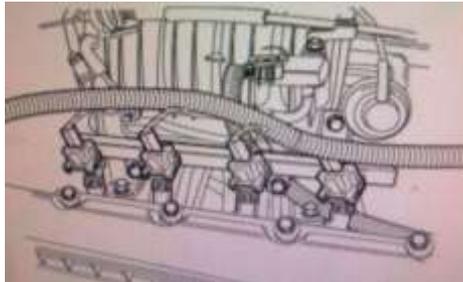


Fig-3.160 Desmontaje de los Sockets de los Inyectores

- Retire platina de protección de los inyectores

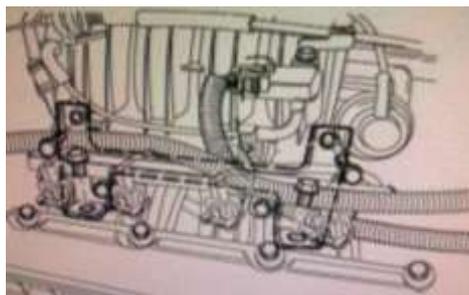


Fig-3.161 Desmontaje de Platina de los Inyectores

- Afloje y retire los pernos del riel común
- Retire riel común

- Retire seguro de los inyectores que sujetan con el riel común

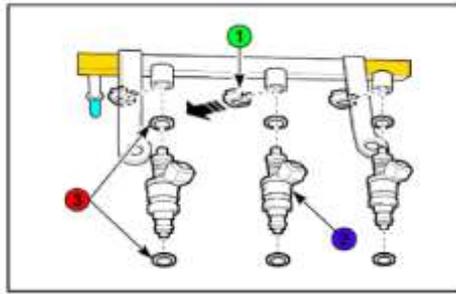


Fig-3.162 Desmontaje de Seguros de los Inyectores

- Retire los inyectores
- Limpiar inyectores en maquina ultrasonido respectivamente y verificar que inyecten y trabajen correctamente



Fig-3.163 Limpieza de Inyectores



Fig-3.164 Prueba de Chorreo de Inyectores

- Retirar y cambiar orines superiores e inferiores de inyectores



Fig-3.165 Reemplazo de Orrines

❖ **Montaje de inyectores**

- Instalar inyectores en el riel común colocando un poco de grasa en los orines para que entren con facilidad

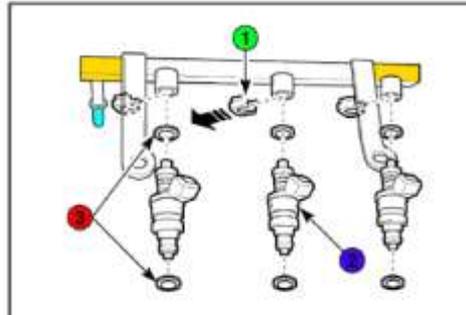


Fig-3.166 Montaje de Inyectores en el Riel Común

- Insertar el seguro del inyector que sujeta con el riel común
- Insertar el riel común en el orificio de admisión
- Insertar pernos del riel común y ajustarlos a 25 Nm (18 lb-ft)
- Insertar platina protectora del riel común y ajustar 25 Nm (18 lb-ft)
- Conectar los sockets de los inyectores
- Colocar manguera en la tapa válvulas con su respectiva abrazadera
- Colocar cubierta del motor y ajustar
- Encender vehículo y comprobar que funcione correctamente el motor

❖ **Reemplazo de empaque tapa válvulas**

- Retirar la manguera de admisión de aire que va desde el filtro hacia la tapa válvulas
- Retirar la tapa de llenado de aceite del protector del motor
- Retirar el protector del motor (2)
- Retirar la cubierta tapa válvulas (3)

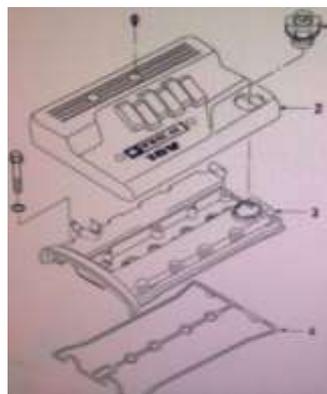


Fig-3.167 Desmontaje de Cubierta Tapa Válvulas

- Retirar empaque de la cubierta tapa válvulas y limpiar superficies de contacto del cabezote con cubierta.

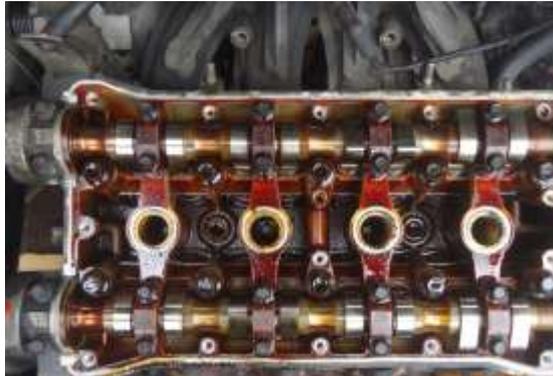


Fig-3.168 Desmontaje de Cubierta y Empaque Tapa Válvulas

❖ Montaje de cubierta tapa válvulas

- Insertar el empaque tapa válvulas nuevo en la cubierta previamente limpio
- Colocar un poco de silicón gris en la superficie circular donde asienta la cubierta con el cabezote
- Colocar la cubierta tapa válvulas teniendo en cuenta de que asiente correctamente en la superficie del cabezote

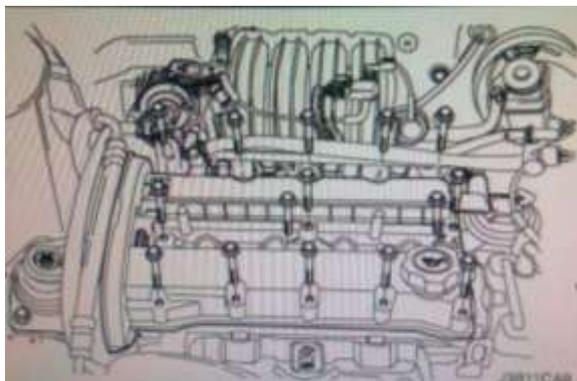


Fig-3.169 Montaje de Cubierta Tapa Válvulas

- Ajustar los pernos según especificaciones del manual de taller a 10 Nm (89 lb-ft)
- Colocar cubierta protectora del motor, ajustar a 10 Nm (89 lb-ft)
- Colocar tapa de llenado de aceite del motor
- Colocar y ajustar abrazadera en la manguera de admisión que va a la tapa válvulas. Ajuste 2.5 N

3.7 Limpieza y calibración de frenos delanteros y posteriores

➤ Inspección

Antes de proceder a realizar el mantenimiento se inspecciono el estado de las pastillas y zapatas de frenos, de la cuales las zapatas están aún en buenas condiciones debido a que poseen suficiente material de revestimiento , por lo

que solo es necesario la limpieza y regulación de las frenos posteriores, a diferencia de las pastillas de las frenos delanteros que deben ser reemplazadas por motivo de que se encuentran demasiado desgastadas.

También se observó los cilindros de ruedas los cuales no presentaban fuga alguna de líquido de freno, lo cual demuestra el buen estado de los sellos, para un cierre hermético.

Podemos mencionar que los discos de frenos presentan unas profundas cejas por lo que se trató de llevarlos al torno a rectificar, pero al medir el espesor de los mismos (20 mm), estos estaban por debajo del límite de su condición de trabajo Min. 23 mm por lo que fue recomendable su reemplazo.

A continuación describiremos procedimientos para verificar estado de disco de frenos :

❖ Procedimiento para realizar la prueba de alabeo del disco de freno:

- Fije la base imantada del reloj medidor cerca del disco de freno

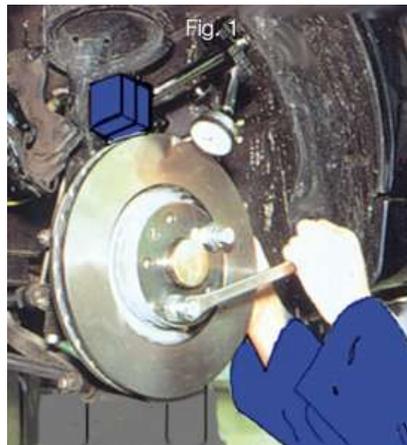


Fig-3.170 Medición de Alabeo del Disco de Freno

- Coloque el sensor de medición a 1 cm de diámetro exterior y lea el valor de oscilación durante una vuelta completa en el reloj de medición

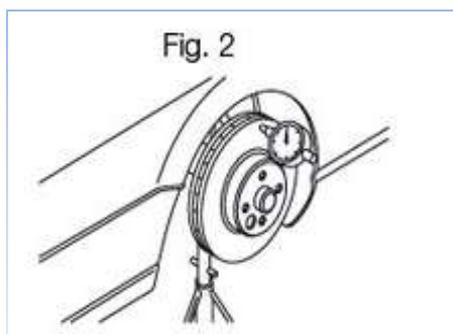


Fig-3.171 Medición del Diámetro Exterior del Disco

- El valor de medición debe estar en el disco por debajo de 0,08 mm y en el cubo por debajo de 0,02 mm , si el valor de medición está fuera de esta tolerancia, cambie la posición del disco en relación con el cubo en 45° y vuelva a comprobarlo, si vuelve a marcar lo mismo es recomendable reemplazar.
- Cabe mencionar que cada disco de freno tiene un límite de grosor mínimo predefinido, por debajo del cual debe sustituirse obligatoriamente, este límite mínimo de desgaste está inscrito en la ficha descriptiva del disco.



Fig-3.172 Medición del Grosor del Disco de Freno



Fig-3.173 Descripción del Límite de Desgaste

- Con la creación del reborde sobre el contorno del disco, es difícil medir de forma precisa el grosor restante, para realizar una medición de disco de freno eficaz, es necesario medir su grosor en tres alturas diferentes: la primera cerca del reborde exterior, la segunda en el centro y la tercera cerca del borde interior.

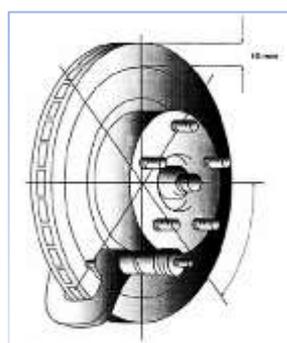


Fig-3.174 Puntos de Medición del Disco de Freno

- Si el lado del disco de freno es igual o inferior al límite mínimo indicado, entonces se ha de realizar la sustitución.

❖ **Mantenimiento de frenos delanteros**

- Retire el perno inferior de la mordaza de freno
- Alcé la mordaza de freno
- Retire las pastillas de freno e inspeccione las mismas si amerita ser reemplazadas
- Lije suavemente la superficie del disco y lave con spray de frenos la misma.
- Coloque las pastillas de freno en su lugar de alojamiento
- Baje la mordaza de freno y ajuste el perno respectivo a 30 Nm
- Una vez realizado el mantenimiento en los frenos delanteros bombee el pedal de freno hasta que esté presente cierta resistencia.



Fig-3.175 Freno de Pastillas

❖ **Regulación de frenos posteriores.**

- Retire los tornillos del tambor y retire el mismo
- Inspecciones que no haya fuga de líquido de freno por los extremos del cilindro y que las zapatas no presenten demasiado desgaste caso contrario reemplazar.
- Lije suavemente las zapatas y el tambor y límpielos con spray de frenos



Fig-3.176 Freno de Tambor

- Proceda a regular los frenos girando la arandela de regulación, comprobando que no quede muy ajustada al momento de colocar el tambor

- Coloque el tambor y ajuste los dos tornillos del mismo
- Verificar que la palanca de freno de mano tenga cinco dientes al momento de halar la misma.

3.8 Diagnóstico del sistema de enfriamiento

Al momento de revisar el sistema de enfriamiento en general debido al aumento de temperatura existente en el vehículo hay que tener en cuenta ciertos puntos a revisar entre los cuales describiremos a continuación:

- Inspeccionar el nivel de refrigerante del reservorio y constatar el consumo frecuente en el vehículo

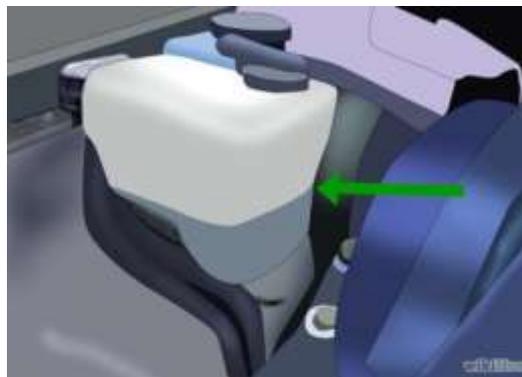


Fig-3.177 Inspección del Nivel de Refrigerante del reservorio

- Inspeccionar fuga de agua de mangueras en general del sistema de enfriamiento y verificar si están partidas o solo es falta de ajuste de abrazadera



Fig-3.178 Inspección de Fuga de Refrigerante Por mangueras

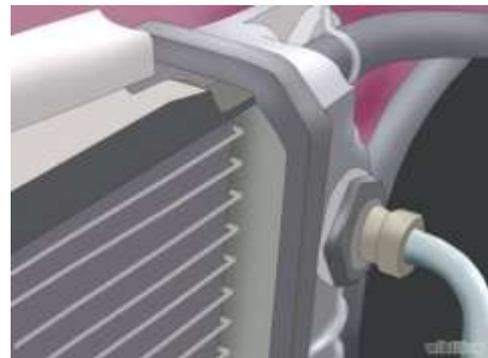


Fig-3.179 Inspección de Fuga de Refrigerante Por Tanques del Radiador

- En vehículos con tapa en el radiador se puede comprobar visualmente si el termostato está trabajando, al momento de encender el vehículo observar que el agua fluya normalmente si no ocurre el termostato no está funcionando como debiera y por lo tanto hay que reemplazar el mismo.

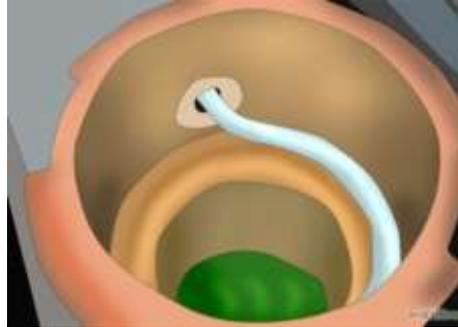


Fig-3.180 Inspección de Fluidez del Refrigerante en el Interior del Radiador

- Otra manera de comprobar el funcionamiento del termostato es por medio del tacto al sujetar las mangueras superior e inferior del radiador y verificar que estas no presenten diferencias de temperatura una con respecto de la otra, si una posee demasiado incremento con respecto a la otra es debido al mal funcionamiento del termostato, por lo que se debe reemplazar.

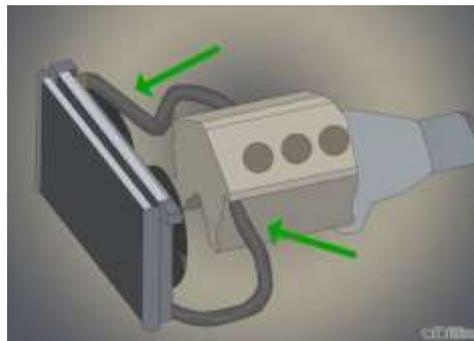


Fig-3.181 Inspección de Variación de Temperatura por Medio del Tacto

- Otra causa del aumento de la temperatura es debido a la tapa del reservorio de agua o la del radiador debido a que estas poseen internamente una válvula que ayuda a liberar la presión interna del sistema y a mantener el volumen de refrigerante del mismo.



Fig-3.182 Inspección de la Tapa del Radiador o reservorio de Agua

- Otro factor importante es fuga de refrigerante por orring de bomba de agua o funcionamiento incorrecto del mismo por desgaste o deterioro.



Fig-3.183 Inspección de Fuga de Refrigerante por Orring o Mal Estado de Bomba de Agua

- Otro punto a tener en cuenta es el funcionamiento del electro ventilador verificar que el mismo este trabajando activando y desactivando automáticamente de acuerdo a las condiciones del trabajo del vehículo.

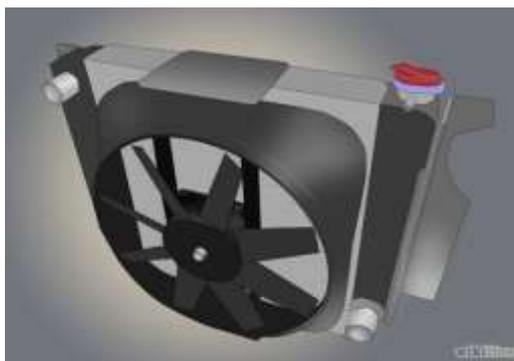


Fig-3.184 Inspección de Funcionamiento del Electro-ventilador

- Otra causa importante del incremento de la temperatura es la limpieza del radiador, para evitar que exista obstrucciones internas en el mismo y no trabaje apropiadamente.

De esta manera al realizar la inspección visual se logró comprobar que había filtración de refrigerante por los tanques del radiador, así como en la tubería plástica principal de agua ya que se notaba fácilmente la fuga al momento de encender y estar parado el vehículo por el goteo que presentaba, además del defectuoso trabajo del electro ventilador debido a que los sockets de alimentación del mismo estaban sulfatados y no tenía buen contacto por lo que no se activaba el mismo normalmente.

Además podemos describir a continuación la manera precisa de poder revisar la estanqueidad del sistema de enfriamiento para lo cual describiremos el procedimiento a seguir:

- Retire la tapa del reservorio de agua
- Conecte la bomba de vacío en el reservorio de agua, y bombee la misma a 150 KPa
- Inspeccione las filtraciones de agua en todo el sistema de enfriamiento y corrija las fugas posteriormente
- Desconecte la bomba de vacío y retire la misma
- Coloque la tapa del reservorio de agua en su lugar



Fig-3.185 Prueba de Estanqueidad del Sistema de Enfriamiento

❖ **Desmontaje de radiador.**

- Retire el electro ventilador previamente desconectando el socket de alimentación

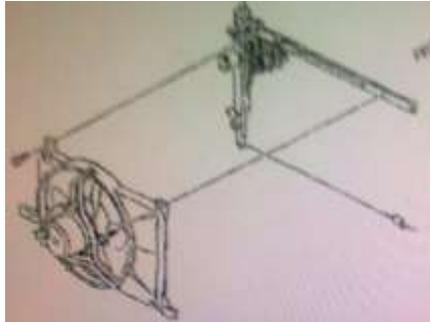


Fig-3.186 Desmontaje del Electro-ventilador

- Retire las abrazaderas y mangueras que van unidas desde la tubería de agua principal y del termostato al radiador

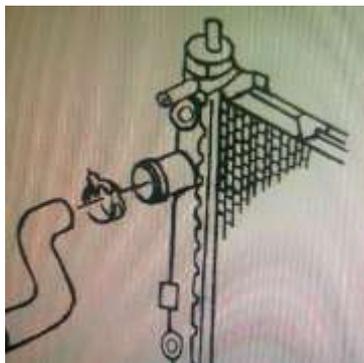


Fig-3.187 Manguera hacia la Tubería de Agua Principal

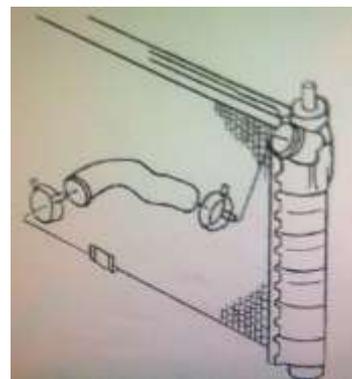


Fig-3.188 Manguera hacia el Termostato

- Retire la abrazadera y manguera que va desde el reservorio de agua al radiador

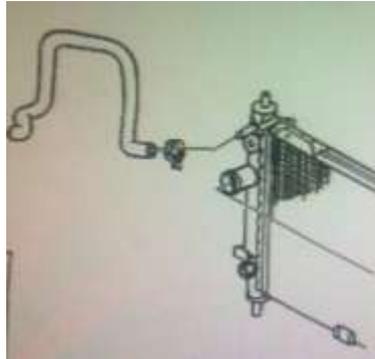


Fig-3.189 Manguera hacia el Reservorio de Agua

- Retire bases superiores que sujetan ambos extremos del radiador
- Retire radiador



Fig-3.190 Desmontaje del Radiador

❖ Montaje de radiador

- Inserte y asiente el radiador en el alojamiento inferior del chasis
- Ajuste las bases superiores de los extremos del radiador 10 Nm (89 lb-ft)
- Coloque el electro ventilador y ajuste los pernos que sostienen al mismo, y conecte el socket de alimentación. Ajuste 2.5 Nm

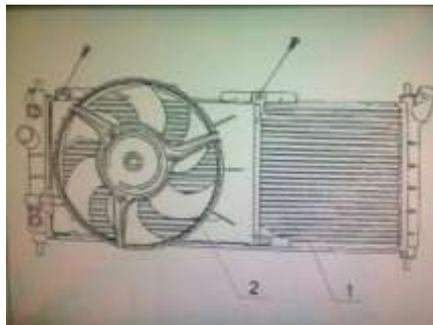


Fig-3.191 Montaje del Electro ventilador

- Coloque las mangueras de la tubería de agua principal y del termostato al radiador y ajuste las abrazaderas respectivamente

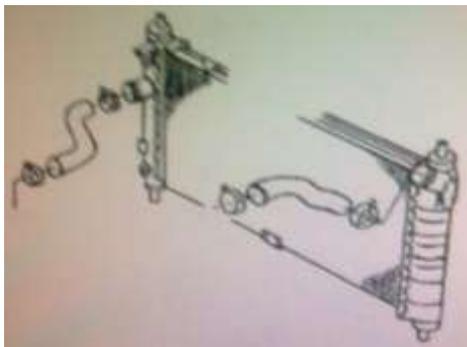


Fig-3.192 Montaje de Mangueras hacia el Radiador

- Coloque la manguera que va del reservorio de agua al radiador y ajuste la abrazadera
- Coloque refrigerante e inspeccione que no haya fugas de agua en el sistema de enfriamiento, al momento de encender el vehículo y que este haya alcanzado la temperatura de funcionamiento.



Fig-3.193 Inspección de Fugas de Refrigerante

❖ Reemplazo de aceite del motor

- Retire el tapón de drenado del cárter de aceite, y almacené el aceite quemado en un recipiente apropiado, teniendo en cuenta de realizar el mantenimiento con el motor caliente con la finalidad de que al momento del drenado sean expulsadas la mayor parte de las impurezas del interior del motor

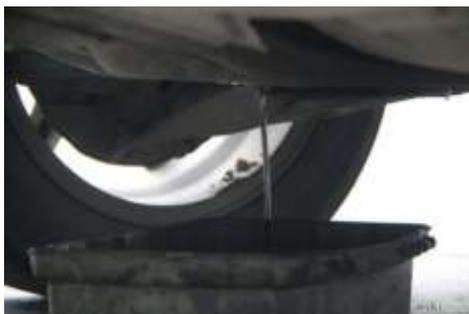


Fig-3.194 Drenado de Aceite

- Retire el filtro de aceite del motor con una faja de filtro, teniendo en cuenta de que la junta de caucho no se encuentre pegada en el alojamiento del filtro



Fig-3.195 Desmontaje del Filtro de Aceite

- Proceda a colocar el tapón de drenado, reemplazando previamente el anillo de sellado del mismo y ajuste a 35 Nm (26 lb-ft)
- Coloque el filtro de aceite colocándole una pequeña película de aceite en la junta al momento de proceder a enroscarlo. Ajuste $\frac{3}{4}$ de vueltas.
- Colocar aceite al motor según especificaciones del fabricante SAE 10W-30
- Encender el vehículo y verificar que no haya fuga de aceite.
- Apagar el vehículo y comprobar el nivel de aceite.



Fig-3.196 Inspección de Nivel de Aceite

❖ **Reemplazo de tubería principal de agua y anulación de calefacción.**

- Retire soporte del colector de admisión



Fig-3.197 Desmontaje de Soporte del Colector de Admisión

- Retire abrazaderas y mangueras que van hacia la tubería de agua principal desde la bomba de agua , radiador , calefacción y reservorio de agua

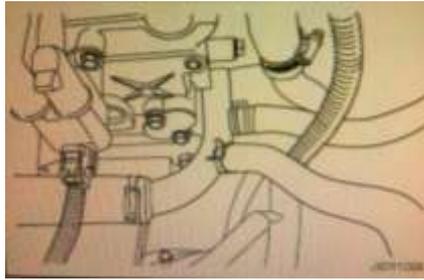


Fig-3.198 Desmontaje de Mangueras de Tubería de Agua principal

- Retire pernos de sujeción de tubería de agua principal y retire la misma
- Coloque tubería de agua principal nueva. Ajuste 25 Nm (18 lb-ft) y ajuste las abrazaderas de las mangueras que viene del radiador, la bomba de agua, reservorio de agua.



Fig-3.199 Montaje de Tubería de Agua Principal

- Puentee los ductos de la tubería de agua principal que salían a la válvula de calefacción, entre sí mismo y ajuste las abrazaderas.
- Coloque y ajuste los pernos del soporte del colector de admisión 25 Nm (18 lb-ft)
- Complete nivel de agua al sistema de enfriamiento
- Encienda el vehículo y verifique nivel de temperatura de operación del motor

3.9 Inspección de bocina de auto

- Con el multímetro o una lámpara de prueba revise que el fusible de la bocina este en buen estado que haya continuidad en el mismo



Fig-3.200 Medición de Continuidad

- Revise que llegue voltaje al socket de la bocina con la ayuda de una lámpara de prueba



Fig-3.201 Inspección de Alimentación del Socket

- Probamos el funcionamiento de la bocina mandándole directamente corriente y tierra, para la cual si no funciona reemplace la misma.



Fig-3.202 Desmontaje de Bocina



Fig-3.203 Montaje de Bocina

❖ Inspección de electro ventilador

Al inspeccionar el socket del electro ventilador el mismo tenía las líneas sulfatadas y cuarteadas por lo que no había una buena continuidad por tal motivo era que a veces accionaba y otras veces no.

Para resolver este leve inconveniente se procedió a cortar ambas líneas y lijarlas para proceder a soldarlas respectivamente.

❖ Inspección de códigos de fallas

Para realizar la restauración de los códigos de fallas del air-bag, ABS, y demás códigos activos existentes en el vehículo se procedió a insertar el scanner TECH II en su respectivo puerto de entrada, el cual al proceder a resetear los códigos se pudo observar que se mantenía vigente el icono del sensor ABS el cual nos indicaba que la línea del mismo estaba abierta o en corto por lo que al proceder a inspeccionarla se pudo comprobar que estaba interrumpida por lo que se procedió a cortarla y empatarla para soldarla respectivamente .

Una vez soldada se procedió de nuevo a restaurar el código activo ABS el cual fue eliminado satisfactoriamente, además se pudo constatar el correcto funcionamiento del resto de sensores del vehículo en sus rangos normales de funcionamiento.



Fig-3.204 Códigos de Falla Activos



Fig-3.205 Parámetros del Motor

Fuente: Manual de Taller & Autor

❖ **Averías frecuentes en el funcionamiento del vehículo**

➤ Problemas para encender el vehículo :

- Batería descargada
- Terminales sucios o sueltos
- Bajo nivel de combustible
- Defectos en el motor de arranque
- Mal funcionamiento del sistema de encendido, o de su sincronización
- Baja compresión en los cilindros
- Fusibles o líneas en mal estado

➤ Problemas por la que el vehículo no desarrolla

- Bujías (Desgastadas o incorrectas)
- Cables de bujías
- Bobina de encendido
- Filtro de combustible obstruido
- Prefiltro de Bomba de combustible obstruido
- Pila de bomba de combustible defectuosa
- Inyectores obstruidos o defectuosos
- Succión de aire
- Baja compresión de los cilindros
- Sincronización de la distribución

- Problemas en relanti en el vehículo
 - Válvula IAC sucia o defectuosa
 - Sensor TPS en mal estado

- Problemas de incremento de temperatura del vehículo
 - Fuga de refrigerante en mangueras, radiador, etc
 - Tapa del radiador en mal estado
 - Tapa del reservorio del refrigerante defectuosa
 - Radiador obstruido
 - El electroventilador defectuoso
 - Termostato en mal estado
 - Bomba de agua defectuosa
 - Fusibles o líneas en mal estado

- Problemas de presión insuficiente de aceite
 - Bomba de aceite defectuosa
 - Filtro de aceite obstruido

- Problemas de desgaste prematuro e irregular de los neumáticos
 - Tren delantero en mal estado
 - Suspensión en mal estado
 - Alineación y balanceo



CAPITULO 4

PRESUPUESTO

4.1 Introducción

En la descripción de este capítulo se detallan el costo de las piezas que se encontraban en mal estado y que fueron sustituidas consecuentemente, además de los suministros varios empleados al momento de realizar los procesos de mantenimiento.

Para comprender más acerca del término costo a continuación describiremos unas definiciones importantes del término mencionado.

4.2 Costo

Coste o costo es el valor monetario de los consumos de factores que supone el ejercicio de una actividad económica destinada a la producción de un bien o servicio.

Todo proceso de producción de un bien supone el consumo o desgaste de una serie de factores productivos, el concepto de coste está íntimamente ligado al sacrificio incurrido para producir ese bien.

4.3 Costo beneficio

El costo-beneficio es una lógica o razonamiento basado en el principio de obtener los mayores y mejores resultados al menor esfuerzo invertido, tanto por eficiencia técnica como por motivación humana.

Se supone que todos los hechos y actos pueden evaluarse bajo esta lógica, aquellos dónde los beneficios superan el costo son exitosos, caso contrario fracasan.

El análisis de costo-beneficio es una técnica importante dentro del ámbito de la teoría de la decisión, pretende determinar la conveniencia de un proyecto mediante la enumeración y valoración posterior en términos monetarios de todos los costos y beneficios derivados directa e indirectamente de dicho proyecto.

4.4 Listado de elementos a sustituir en el proyecto

Cantidad	Descripción	Valor Unitario \$	Valor Total \$
2	Bases de amortiguadores	7	14
2	Amortiguadores delanteros	26	52
2	Amortiguadores posteriores	22.50	45
2	Rotulas	7.50	15
2	Articulaciones	7.50	15
2	Terminales	7.50	15
2	Barras link o bieletas	7.50	15
1	Rodamiento de rueda	15	15
1	Manzana de rueda	22	22
4	Capuchones de puntas de eje	10	40
1	Kit de distribución (Banda,templador,polea guía)	50	50
1	Kit de embrague (Plato,disco,rodamiento)	85	85
1	Retenedor de cigüeñal posterior	5	5
2	Retenedores de semiejes	5	10
1	Retenedor de palanca selectora	3	3
1	Empaque de palanca selectora	2	2
1	Empaque de cárter de caja de cambio	1	1
1	Filtro de aire de motor	8	8
1	Filtro de A/C	8	8
1	Filtro de combustible	7	7
1	Prefiltro de bomba de combustible	3	3
1	Filtro de aceite	3	3
1 (J)	Bujías	10	10
2	Discos de Freno	40	80
1 (J)	Pastillas de freno	12	12
1	Empaque tapa válvulas	5	5
1	Radiador	80	80
1	Bomba de agua	20	20
1	Tubería plástica de agua	14	14
1 (Gl)	Refrigerante	5	5
1 (Gl)	Aceite para motor 10w30	20	20
2 (Ltrs)	Aceite 75w 90 para transmisión	7 (Lt)	14
1	Batería	85	85
	Insumos		
8	Binchas plásticas	0.25	2
1	Spray para carburador	6	6
1	Spray para frenos	6	6
1	Botella de agua destilada	1	1
1	Tarro de grasa	7	7
1	Silicón gris	2	2
4 (Gl)	gasolina	1.50 (Gl)	6
	Subtotal		808
Cantidad	Descripción		Valor
4	Llantas		400
-	Alineación balanceo		20
	Perno excéntrico		18
	Total		1.246
	IVA 12 %		149.52
	Total Neto		1.395.52

Tabla-4.1 Presupuesto de Elementos Reemplazados en el Proyecto

4.5 Presupuesto estimado de mano de obra del proyecto.

Para el mantenimiento general del vehículo a disposición se elaboró un presupuesto estimado de la mano de obra, cotizando el valor promedio en los talleres automotrices buscando de la mejor manera contribuir con el propietario del vehículo en el ahorro en comparación con los servicios brindados por los concesionarios que por lo general duplican el costo de la mano de obra al ofrecer su servicio.

A continuación describiremos brevemente los valores en la tabla adjunta:

Descripción	Valor Total \$
ABC del vehículo	20
Limpieza y regulación de frenos delanteros y posteriores	15
Sustitución de kit de distribución y bomba de agua	50
Sustitución de Kit de embrague y retenedor posterior del cigüeñal	70
Engrase de puntas de eje	30
Desmontaje de bomba de combustible	15
Reemplazo de radiador, tubería de agua principal y condenación de la calefacción	30
Diagnostico computarizado (Scaneo)	15
Reemplazo de amortiguadores delanteros/ posteriores y bases	40
Limpieza de inyectores	25
Reemplazo de tren delantero	30
Chequeo eléctrico	25
Reemplazo de rodamiento de rueda	15
Reemplazo de empaque tapa válvulas	15
Empaquetadura de caja de cambios	30
Sub total	425
IVA 12%	51
Total	476

Tabla-4.2 Presupuesto Estimado de Mano de Obra del Proyecto

4.6 Presupuesto estimado de mantenimiento correctivo del sistema de distribución

En la siguiente descripción daremos un ejemplo de las consecuencias que puede traer el desconocimiento de realizar la manutención de uno de los sistemas más importantes del funcionamiento del vehículo como es la distribución, que es la encargada de los movimientos sincronizados del motor para lograr poner el vehículo en marcha.

Al no realizar el mantenimiento preventivo del sistema mencionado en el intervalo de kilometraje correspondiente nos puede traer como consecuencia la ruptura de la banda.

Si prestamos atención del valor que lleva el realizar el mantenimiento periódicamente como corresponde, se puede visualizar por medio de los valores digitados en la tablas adjuntas de presupuesto, que el costo total del mantenimiento de la banda de distribución con mano de obra incluida no supera los \$100, caso contrario a lo que llevaría el mantenimiento correctivo de la misma en caso de su ruptura, para lo cual detallamos su valor aproximadamente a continuación:

Cantidad	Descripción	Valor Unitario \$	Valor Total \$
4	Empaque múltiple de admisión	5.50	22
1	Empaque múltiple de escape	6	6
1	Empaque de cabezote	20	20
1	Empaque tapa válvula	7	7
8	Válvulas de admisión	7.50	60
8	Válvulas de escape	8.50	68
16	Guía de válvula	3	48
16	Caucho de válvula	3.50	56
1	Kit de distribución	50	50
2	Reten de barra de leva	5	10
1	Termostato	10	10
1	Bomba de agua	20	20
Insumos			
3 (Gal)	Gasolina	1.50	4.50
1	Silicón gris	2	2
Trabajo a terceros			
Rectificar cabezote			150
Mano de obra			
Desmontaje y montaje de cabezote para reparación			150
		Sub total	683.50
		IVA 12%	82.02
		Total	765.52

Tabla-4.3 Presupuesto Estimado de Mantenimiento Correctivo del Sistema de Distribución

4.7 Financiamiento

Los costos generados para la ejecución de este proyecto fue cubierto totalmente por el propietario del vehículo a disposición, ya que por mutuo acuerdo, satisfacción y beneficios de ambas partes no existe costo de mano de obra, consiguiendo de esta manera un bien común para ambas partes.

4.8 Compra de repuestos

La compra se realizó visitando y cotizando en varios lugares de venta de repuestos y accesorios del sector automotriz , con la finalidad de contribuir en gran medida al ahorro pero empleando las mejores marcas que garanticen fiabilidad en el producto a emplear.



CAPITULO 5

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

5.1 Objetivo de plan de mantenimiento

El plan de mantenimiento preventivo tiene como objetivo llevar el control de su vehículo cada 5000 km de recorrido, donde periódicamente se realizaran trabajos de reemplazo de aceite, revisión de frenos, mantenimiento de suspensión y motor así como la inspección de 18 puntos específicos ,entre otros trabajos, con la única finalidad de cuidar y alargar la vida útil de su vehículo.

5.2 Líquidos y lubricantes recomendados por fabricante

Uso	Líquido/Lubricante
Aceite de motor (con filtro de aceite)	Grado SAE 10W-30 SL
Refrigerante de motor	Refrigerante larga vida con base en Etilénglicol
Líquido de frenos/embrague	DOT 4
Aceite de la dirección hidráulica	DEXRON-II o DEXRON III
Transmisión manual	SAE 80W o SAE 75W90 GL4

Tabla-5.1 Líquidos y Lubricantes Recomendados por Fabricante

Fuente:

Manual del Concesionario

5.3 Descripción de 18 puntos específicos a revisar

- 1) Funcionamiento Freno de mano
- 2) Funcionamiento sistema de ventilación, calefacción y A/C.
- 3) Funcionamiento y estado de limpiaparabrisas y aspersores.
- 4) Funcionamiento de luces exteriores y pito
- 5) Tensión y condición de bandas de accesorios
- 6) Nivel de refrigerante, fugas exteriores y radiador
- 7) Estado y condición de batería y alternador.
- 8) Nivel y fugas de aceite de motor
- 9) Nivel y fugas de líquido de dirección
- 10) Condición de semiejes, fugas de grasa, roturas, cortes y abrazaderas
- 11) Nivel y fugas externas de líquido de frenos
- 12) Presión, condición y ajuste de llantas
- 13) Fugas y/o golpes en amortiguadores
- 14) Nivel, fugas externas y accionamiento de embrague
- 15) Fugas de aceite externas, caja de cambios, transferencia y diferenciales.
- 16) Condición exterior, roturas y fijación del sistema de escape
- 17) Fugas externas y condición de cañerías del sistema de combustible
- 18) Inspección visual del condensador (Sistema A/C)

5.4 Plan de mantenimiento a realizar por kilometraje de trabajo

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO kmx1000																				
Descripciones	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Cambio de aceite y filtro del motor	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Inspección de niveles	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Cambio de filtro de aire acondicionado		R		R		R		R		R		R		R		R		R		R
Cambio de filtro de combustible		R		R		R		R		R		R		R		R		R		R
Cambio de filtro de aire del motor		R		R		R		R		R		R		R		R		R		R
Cambio de aceite de caja de cambios						R						R						R		
Cambio de bujías						R						R						R		
Limpieza de cuerpo de aceleración						R						R						R		
Limpieza de inyectores						R						R						R		
Limpieza y calibración de frenos			R			R			R			R			R			R		
Cambio de banda de distribución												R								
Inspección de neumáticos	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Cambio de absorbente de bomba de combustible										R										R
Cambio de kit de embrague																				R
Cambio de refrigerante del motor												R								
Rotación de llantas			R			R			R			R			R			R		
Inspección de la suspensión			I			I			I			I			I			I		
Alinear y balancear			R			R			R			R			R			R		
Inspección de 18 Pts	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I

I = Inspeccionar R = Realizar Fuente: Manual del Concesionario

5.5 Nomenclatura del neumático

P: Indica el uso para automóviles de pasajeros

215 : Representa la anchura máxima entre costados de la llanta en milímetros

65 : Es la relación entre la altura y la anchura de la llanta y se la llama relación de aspecto

R : Significa la construcción radial del neumático

15 : es el diámetro del rin en pulgadas

89 : Especifica el índice de carga

H : Símbolo de velocidad

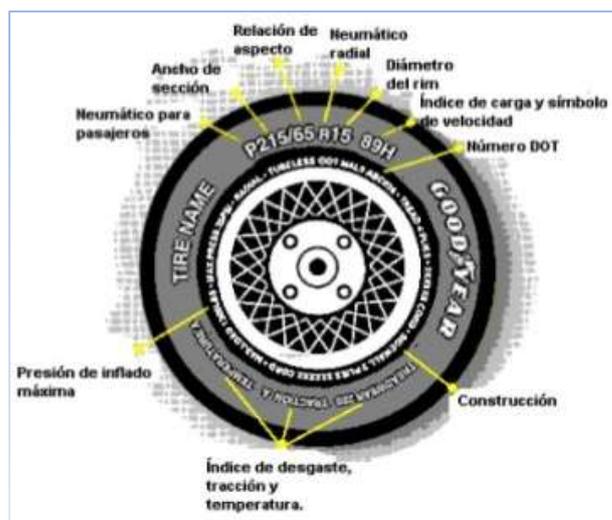


Fig-5.2 Nomenclatura del Neumático

Los neumáticos también muestran la máxima presión de inflado en psi (libras por pulgada cuadrada) , el número DOT Departamento de Transporte de Estados Unidos (Department of Transport), contraparte americana de la NOM (Norma Oficial Mexicana), muestra los factores de desempeño del neumático en cuanto al índice de desgaste, tracción y resistencia a la temperatura.

❖ Índice de desgaste

El índice de desgaste del neumático es una clasificación comparativa con base en el valor de desgaste del neumático probada bajo condiciones controladas sobre una vía especificada de prueba del gobierno en Estados Unidos, así un neumático con grado 200 podrá durar dos veces más en el camino o vía de prueba del gobierno bajo las condiciones de la prueba especificada que una de grado 100.

❖ La tracción

La clasificación de los grados de tracción va de la mayor a la menor y son A, B y C. Estas representan la capacidad de las llantas para frenar sobre pavimento mojado, medida bajo condiciones controladas sobre superficies de prueba de asfalto y concreto, especificadas por el gobierno.

❖ **La temperatura**

La clasificación de los grados de temperatura va de la mayor a la menor y son A, B y C, estas representan la resistencia de los neumáticos a la generación de calor por fricción al ser probadas en el laboratorio bajo condiciones controladas.

❖ **Rotación de llantas**

Pasar los neumáticos del eje de tracción a los ejes no tractivos contribuyen a aumentar su durabilidad y alargar su vida hasta en un 20% siempre y cuando todos los neumáticos sean del mismo tipo.

Gráfico de rotación de neumáticos de tracción delantera:

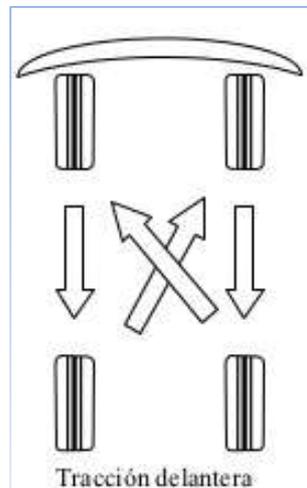


Fig-5.3 Rotación de Llantas



CAPITULO 6

ANEXOS

6.1 Fotos del proyecto

Mantenimiento preventivo/ correctivo y Restablecimiento de códigos del vehículo



Fig-6.1 Desmontaje de Distribución



Fig-6.2 Reemplazo de distribución



Fig-6.3 Filtración de Aceite del Motor Hacia la Transmisión



Fig-6.4 Empaquetadura de la transmisión



Fig-6.5 Desmontaje de puntas de eje



Fig-6.6 Engrase de puntas de eje



Fig-6.7 Códigos eléctricos activos



Fig-6.8 Restauración de códigos

6.2 Alineación y balanceo del vehículo

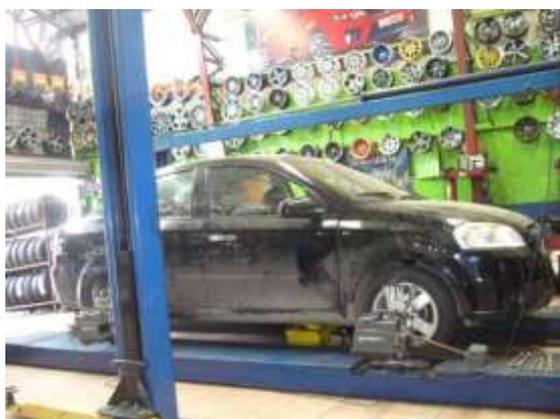


Fig-6.9 Alineación del Vehículo



Fig-6.10 Alineación del Vehículo

Vehículo:		USER		
		chevrolet * aveo * Producción: 2004 - 2005		
Eje trasero		Alineación de entrada	Valores nominales	Alineación de salida
Inclinación	Izquierda	-0°34'	-0°50' [-1°50'] +0°50'	
	Derecha	+1°26'		
Convergencia individual	Izquierda	+1°01'	-0°16' [+0°13'] +0°17'	
	Derecha	-0°12'		
Convergencia total		+0°49'	-0°20' [+0°15'] +0°20'	
Ángulo del eje de traslación		-0°37'		
Eje delantero		Alineación de entrada	Valores nominales	Alineación de salida
Inclinación de la punta del eje de 20°	Izquierda	+2°27'	-0°45' [+2°30'] +0°45'	+2°28'
	Derecha	+2°44'		+2°45'
Apertura de 20°	Izquierda	+13°55'		
	Derecha	+6°59'		
Ángulo de convergencia	Izquierda	-2°18'		
	Derecha	-2°19'		
Inclinación	Izquierda	-0°22'	-0°45' [-0°24'] +0°45'	-0°28'
	Derecha	-0°32'		+0°27'
Convergencia individual	Izquierda	+0°35'	-0°08' [+0°04'] +0°08'	+0°11'
	Derecha	+0°34'		+0°10'
Convergencia total		+1°09'	-0°17' [+0°07'] +0°17'	+0°21'
Asimetría de ruedas		+1°25'		+1°25'
Ángulo cerrado 20°	Izquierda	+14°19'		
	Derecha	+7°28'		

Tabla 6.1 Valores de la Alineación del Vehículo
Tecnico Centro Nicky Tire
Febres Cordero 4005/Calle 17ava y Calle 18ava

6.3 Limpieza del motor y vehículo



Fig-6.11 Vista Inicial del Motor



Fig-6.12 Limpieza del Motor



Fig-6.13 Vista Inicial del Vehículo



Fig-6.14 Limpieza del Vehículo

Fuente: Autor



CAPITULO 7

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusión.

En la elaboración de este proyecto se ha puesto en práctica los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos durante el periodo universitario de una parte de las materias dictadas por PROTMEC como son:

- Electricidad
- Electrónica básica
- Taller III
- Motores

El cual a sido muy beneficioso tanto en lo personal como para el resto de personal externo inmersos en el área automotriz, debido a que genera ingresos económicos tanto como al que provee productos o servicios, como al propietario de los vehículos de alguna u otra manera.

Además de enseñar y educar al usuario no solo de velar por su seguridad al momento de usar un vehículo sino al de sus acompañantes o personas que lo rodean, al tener su automotor en buenas condiciones.

Se podría pronosticar además que de ahora en adelante el propietario del vehículo va estar más comprometido con los mantenimientos a ejecutar por intervalos de kilometraje, ya que logro constatar la manera idónea de poder alargar y preservar las condiciones de funcionamiento de su vehículo, reduciendo en gran parte largas y costosas reparaciones innecesarias siguiendo una rutina relevante para su conservación.

7.2 Recomendaciones.

- Antes de proceder a encender el vehículo revisar siempre todos los niveles del mismo, así como de constatar la presión idónea de los neumáticos.
- Dejar encendido el vehículo diez minutos antes de proceder a rodarlo, para que alcance en cierta medida su temperatura de funcionamiento y no exista contacto metal con metal acelerando el desgaste del motor.
- Realizar los mantenimientos preventivos en su kilometraje correspondiente para cuidar y preservar la vida útil de su vehículo.
- Usar los líquidos y lubricantes especificados por el manual del fabricante
- Realizar la limpieza del radiador y reemplazo de refrigerante una vez al año o según kilometraje especificado por el manual de taller.
- Llevarlo a la alineadora cada 15000 km y rotar las llantas según especificaciones correspondientes.

- Corregir fugas de refrigerante o aceite , que puedan afectar el incremento de la temperatura del motor, o a la contaminación del resto de componentes del vehículo afectando su normal desempeño
- Evitar tener pisado innecesariamente el embrague acelerando el desgaste prematuro del mismo
- No conducir con la mano apoyada en la palanca de cambios, ya que la presión constante aplicada puede causar averías en las horquillas selectoras de los cambios.
- Tener el depósito de combustible mínimo $\frac{1}{4}$ para full, para evitar problemas que puedan ocasionar averías a la bomba de combustible.
- Chequear nivel de electrolito de la batería semanalmente ya que es la principal fuente de energía del vehículo
- Dar seguimiento a las luces de advertencia del tablero, y no hacer caso omiso, quizá el problema no sea mayor, pero así fuera se evitaría un gran contratiempo si se hace la revisión respectiva.
- Chequear sistema eléctrico periódicamente bocina,luces,pluma limpia parabrisas,seguros ,etc por cuestión de seguridad en épocas de inviernos principalmente donde ocurre mayormente averías por razones climáticas.

7.3 Bibliografía

- Manual de taller aveo emotion 1.4/1.6 L DOHC
- <http://8000vueltas.com/2008/07/17/sistema-de-embrague-de-friccion-parte-1>
- <http://www.fierrosclasicos.com/el-tren-delantero/>
- <http://www.ro-des.com/mecanica/bomba-de-gasolina-que-es-y-como-funciona/>
- http://e-auto.com.mx/manual_detalle.php?manual_id=253
- <http://www.autoprecision.com.mx/consejos.htm>