



Instituto Técnico de
Capacitación y Productividad

Técnico en mecánica automotriz

**TÉCNICAS
AVANZADAS
DE DIAGNÓSTICO
AUTOMOTRIZ**

MT.3.4.1-365/07 Edición 01

MÓDULO 10

Guatemala, marzo de 2007

ÍNDICE

Objetivo del manual	7
Presentación	9
Preliminares	11

DIAGNÓSTICOS AVANZADOS EN SISTEMAS MECÁNICOS DEL AUTOMÓVIL

Objetivos de la unidad	17
I.1 Técnicas Avanzadas de Diagnóstico	18
I.1.1 Definición	18
I.1.2 Aplicaciones	18
I.2 Especificaciones Utilizadas en el Diagnóstico Avanzado Automotriz	19
I.2.1 Manuales electrónicos	19
I.2.2 Mitchel on demand	19
I.3 Diagnóstico Avanzado en Sistemas de Frenos de Automóviles	22
I.3.1 Función	22
I.3.2 Fundamentos Físicos aplicados en el diagnóstico del sistema de frenos	22
I.3.3 Equipo utilizado en el diagnóstico avanzado del sistema de frenos	23
I.3.4 Interpretación de resultados	24
I.3.5 Proceso de diagnóstico del sistema de frenos	24
I.3.6 Medidas de seguridad	25
I.4 Diagnóstico Avanzado en Motores de Automóviles	26
I.4.1 Función	26
I.4.2 Tipos y características	26
I.4.3 Equipo utilizado en el diagnóstico avanzado	31
I.4.4 Materiales utilizados	32
I.4.5 Interpretación de resultados	32
I.4.6 Proceso de diagnóstico	32
I.4.7 Medidas de seguridad	33
I.4.8 Protección ambiental	34

1.5 Diagnóstico de Fallas Analizando Fluidos Automotrices	34
1.5.1 Función	34
1.6 Análisis de lubricantes	35
1.6.1 Función	35
1.6.2 Tipos de Análisis	35
1.6.3 Equipo utilizado en el análisis de lubricantes	37
1.6.4 Interpretación de resultados	37
1.6.5 Proceso de diagnóstico	38
1.6.6 Medidas de seguridad	40
1.7 Análisis de Líquido de Frenos	41
1.7.1 Función	41
1.7.2 Tipos de Análisis	41
1.7.3 Equipo utilizado	41
1.7.4 Interpretación de resultados	42
1.7.5 Proceso de diagnóstico	42
1.7.6 Medidas de seguridad	43
1.8 Análisis de Líquido Refrigerante del Motor	43
1.8.1 Función	43
1.8.2 Tipos y características	43
1.8.3 Equipo utilizado	44
1.8.4 Interpretación de resultados	45
1.8.5 Proceso de diagnóstico	45
1.8.6 Medidas de seguridad	45
Actividades	46
Resumen	47
Evaluación	48

DIAGNÓSTICO AVANZADO DEL SISTEMA ELECTRÓNICO DEL AUTOMÓVIL

Objetivos de la unidad	51
2.1 Diagnóstico de fallas en Sistemas de Seguridad Pasiva del Automóvil	52
2.1.1 Definición de sistemas de seguridad pasiva	52
2.1.2 Tipos y Características	52
2.1.3 Equipo utilizado en diagnóstico de fallas de sistemas de seguridad pasiva	64
2.1.4 Interpretación de resultados	66
2.1.5 Proceso de diagnóstico	66
2.1.6 Medidas de Seguridad	70

2.2	Sistemas de Comunicación del tipo can bus o multiplex	71
2.2.1	Componentes	71
2.2.2	Funcionamiento	74
2.2.3	Diagnóstico de red can	75
2.3	Análisis de gases de escape en motores a diesel	76
2.3.1	Definición de análisis de gases	76
2.3.2	Tipos de gases producidos por los motores a diesel	76
2.3.3	Porcentajes técnicos permitidos	78
2.3.4	Equipo utilizado en el análisis de gases de escape	78
2.3.5	Interpretación de resultados	79
2.3.6	Proceso de medición de gases de escape	79
2.3.7	Medidas de Seguridad	80
2.3.8	Protección ambiental	80
2.4.	Análisis de Gases de escape en motores a gasolina	80
2.4.1	Tipos de gases producidos por los motores a gasolina	80
2.4.2	Porcentajes técnicos permitidos	83
2.4.3	Equipo utilizado	83
2.4.4	Interpretación de resultados	84
2.4.5	Proceso de medición de gases de escape	86
2.4.6	Medidas de Seguridad	87
2.4.7	Protección ambiental	87
	Actividades	88
	Resumen	89
	Evaluación	90
	Glosario	93
	Bibliografía	98

PRESENTACIÓN

El presente manual de Técnicas Avanzadas de Diagnóstico Automotriz constituye material de apoyo para el módulo del mismo nombre, cuyo contenido se determinó a partir de las bases normativas del plan de formación establecidas por grupos de trabajo conformados por personal técnico del INTECAP.

Este manual tiene por objeto explicar los procedimientos más recientes de diagnóstico en automóviles, la descripción y el funcionamiento de los sistemas que lo componen, siendo de mucha importancia ya que incluye la teoría necesaria para comprender el comportamiento y las características generales de los diferentes sistemas del automóvil.

El manual consta de dos unidades. En la primera unidad se explican los procedimientos y técnicas de diagnóstico avanzado que pueden ser aplicados a la parte mecánica del vehículo, esta unidad se inicia con una descripción general de los equipos de diagnóstico que existen en la actualidad y los procedimientos de uso y aplicación, luego se mencionan las aplicaciones de diagnóstico a sistemas mecánicos del automóvil.

En la segunda unidad se describen las técnicas avanzadas de diagnóstico existentes para aplicarse a los componentes electrónicos de los vehículos modernos; la tecnología automotriz ha incorporado sistemas electrónicos que requieren de técnicas especializadas para la realización de los diagnósticos, entre estos sistemas se menciona el de bolsa de aire, este es un sistema de seguridad pasiva del automóvil que requiere de diagnósticos cuidadosos ya que un error representa daños graves al sistema e incluso accidentes que podrían lesionar a una persona e incluso provocar la muerte.

PRELIMINARES

En este manual usted encontrará información técnica valiosa respecto a la reparación de motores a Diesel, sin embargo, es importante mencionar algunos aspectos relacionados con su seguridad y con la conservación del medio ambiente.

Su seguridad es más importante que cualquier otra actividad, sin importar que tan urgente o necesario sea desarrollarla, esta recomendación le ayudará a evitar lesiones que podrían imposibilitarlo temporalmente o de por vida.

A. MEDIDAS GENERALES DE SEGURIDAD



En la industria automotriz existe gran cantidad de riesgos al momento de estar trabajando, sin embargo la aplicación de técnicas apropiadas de trabajo y medidas de seguridad eliminan todos los riesgos posibles convirtiendo esta actividad en un trabajo seguro.

Una disciplina sencilla como lo es la limpieza y el orden del área de trabajo es un buen inicio para evitar accidentes, además de mejorar el rendimiento laboral.

A.1 RIESGO DE INCENDIO

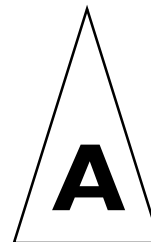
Toda actividad en la que se encuentra involucrado el manejo o presencia de combustibles constituye un potencial riesgo de incendio: para que un incendio sea iniciado es necesario que exista la combinación de tres elementos que son oxígeno, calor y combustible.

El oxígeno se encuentra en el aire que respiramos y es muy difícil eliminarlo de las áreas de trabajo, el calor también está presente en cualquier actividad que se realice ya sea en mayor o menor escala; combustible es todo material capaz de incendiarse como por ejemplo madera, papel, caucho y el Diesel propiamente, usted ha notado que los tres elementos necesarios para que exista un incendio están presentes durante el desarrollo de su actividad laboral; desde este punto de vista pareciera que es casi imposible evitar un incendio, pero existe una palabra clave en todo esto "combinación", si estos elementos se combinan es seguro que ocurrirá un incendio, es por eso que se debe evitar la combinación de al menos uno de los tres elementos y de ésta manera se puede garantizar que no ocurrirá un incendio.

Para un mejor control de los incendios estos se han clasificado por el material que los provoca.

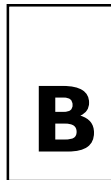


Estos son provocados por materiales como madera, papel, tela, caucho y plástico; para extinguir este tipo de incendios existen extintores específicos los cuales están compuestos a base de agua y la forma de identificarlos es por el siguiente símbolo:

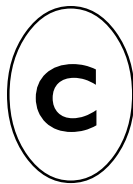


Clase B

Esta clasificación corresponde a incendios provocados por líquidos y gases inflamables como lo son la gasolina, Diesel, kerosene, aceites y grasas; la forma de identificar los extintores que combaten este tipo de incendios es por el siguiente símbolo:



Esta clase de incendios se producen en instalaciones de equipo eléctrico o electrónico que se encuentren energizadas; la forma de identificar los extintores específicos para combatir este tipo de incendios es por el siguiente símbolo:



Debido a lo complicado que resultaría escoger la clase de extintor según la clase de incendio, se utiliza un extintor que reúne las tres clasificaciones anteriores, es decir ABC; este extintor es capaz de combatir cualquiera de los tres tipos de incendios descritos anteriormente sin exponerse a sufrir algún accidente, el compuesto de estos extintores es polvo químico el cual contiene bicarbonato de sodio y fosfato de amonio.

A.2 RIESGO DE ACCIDENTE

Los riesgos suelen ser muy diversos en el área automotriz debido a la variedad de sistemas que componen el automóvil, estos riesgos son fáciles de reducir si se toman las medidas de seguridad correspondientes.

Riesgo de aplastamiento:

Es quizá uno de los mayores ya que para realizar muchas reparaciones del vehículo es necesario trabajar debajo de él; para eliminar este riesgo es necesario conocer que los gatos o tricketts hidráulicos son exclusivamente para levantar el vehículo no así para sostenerlo durante periodos de tiempo muy largos, ya que para esto es necesario instalar torres de seguridad acordes al peso del vehículo.

Si el vehículo es levado por medio de un puente hidráulico debe hacer que el vehículo quede cargado sobre los seguros del puente y no lo carguen los cilindros hidráulicos.

Riesgo de quemaduras:

Las quemaduras en la piel pueden ser ocasionadas por líquidos a altas temperaturas o por agentes químicos como lo es el ácido de la batería.

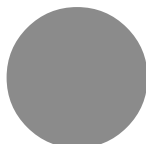
Para eliminar los riesgos por quemaduras de líquidos a altas temperaturas es suficiente con no abrir por ninguna razón el tapón de radiador cuando el motor esté caliente.

Para protegerse de las quemaduras por agentes químicos es necesario usar guantes de hule, gafas protectoras y gabachas de cuero cuando se esté manipulando la batería del vehículo o directamente el ácido de la batería.





**ESTE SÍMBOLO INDICA
UNA ACCIÓN PROHIBIDA**



**ESTE SÍMBOLO INDICA
UNA ACCIÓN OBLIGATORIA**



**ESTE SÍMBOLO INDICA
UNA ADVERTENCIA
DE RIESGO**

FONDO ROJO	PELIGRO
FONDO AMARILLO	PRECAUCIÓN
FONDO ANARANJADO	ADVERTENCIA

Las señales anteriores son de uso universal y de atención obligatoria para las personas que laboran en la industria y las personas que las visitan.

En el área automotriz encontrará estas señales con aplicaciones específicas las cuales debe respetar por su seguridad y la de las otras personas que lo acompañan.



**NO APLIQUE UN TORQUE
EXCESIVO NI USE
EXTENSIONES DE TUBOS
O PALANCA**



NO MARTILLE



**NO INTENTE SEPARAR
CON PALANCA**

Estas señales le indican los cuidados que debe tener especialmente para no dañar los componentes que está reparando.

Además de las antes ilustradas existen otras que combinan su seguridad personal como la de los equipos que está reacondicionando.



**NO GOLPEE
OBJETOS DUROS**



**NO USE
HERRAMIENTA DE
IMPACTO O POTENCIA**



**NO SE PARE DENTRO
DE LOS CAJONES NI
SOBRE LOS MISMOS**



**NO ABRA VARIOS
CAJONES AL MISMO
TIEMPO**



**NO TIRE PARA
MOVERLO**



**MANTENGA
ALEJADOS A LOS
NIÑOS**

Otras señales son las directamente relacionadas con su seguridad personal para evitarle lesiones o incluso la muerte.



**OBLIGATORIO USAR
RESGUARDO PARA
LA CARA**



**OBLIGATORIO USAR
MASCARA**



**OBLIGATORIO USAR
RESPIRADOR**

Cuando se habla de respetar las señales o indicaciones se refiere a realizar la acción indicada, por ejemplo, si utiliza una herramienta de corte la cual es capaz de expulsar virutas a gran velocidad y temperatura, usted notará la indicación de **OBLIGATORIO USAR RESGUARDO PARA LA CARA**, será su obligación atender esta indicación de lo contrario estará violando las normas de seguridad y además poniendo en riesgo su integridad física.



**OBLIGATORIO USAR
RESPIRADOR**



**OBLIGATORIO USAR
INDUMENTARIA DE
PROTECCIÓN**



**OBLIGATORIO USAR
GUANTES**



**OBLIGATORIO USAR
PROTECCIÓN PARA LOS
OJOS**

El atender cada una de las indicaciones en nuestro puesto de trabajo reduce la posibilidad de sufrir o provocar un accidente, recuerde que usted es responsable de su seguridad y la de los demás.



RIESGO DE EXPOSIÓN



**PELIGRO DE
ELEVACIÓN**



**RIESGO DE
DESCARGA ELÉCTRICA**



RIESGO DE INCENDIO



RIESGO DE ENREDARSE

B. PROTECCIÓN AMBIENTAL

El ser humano se mantiene en constante interrelación con su entorno, es decir con el medio ambiente, el entorno del hombre lo constituye el aire que respira, la radiación solar, el agua que es vital para la vida, la flora y la fauna, todos estos elementos se han visto afectados por los procesos de industrialización, sin embargo existen medidas de protección al medio ambiente que contribuyen a disminuir el impacto de los contaminantes en la naturaleza.



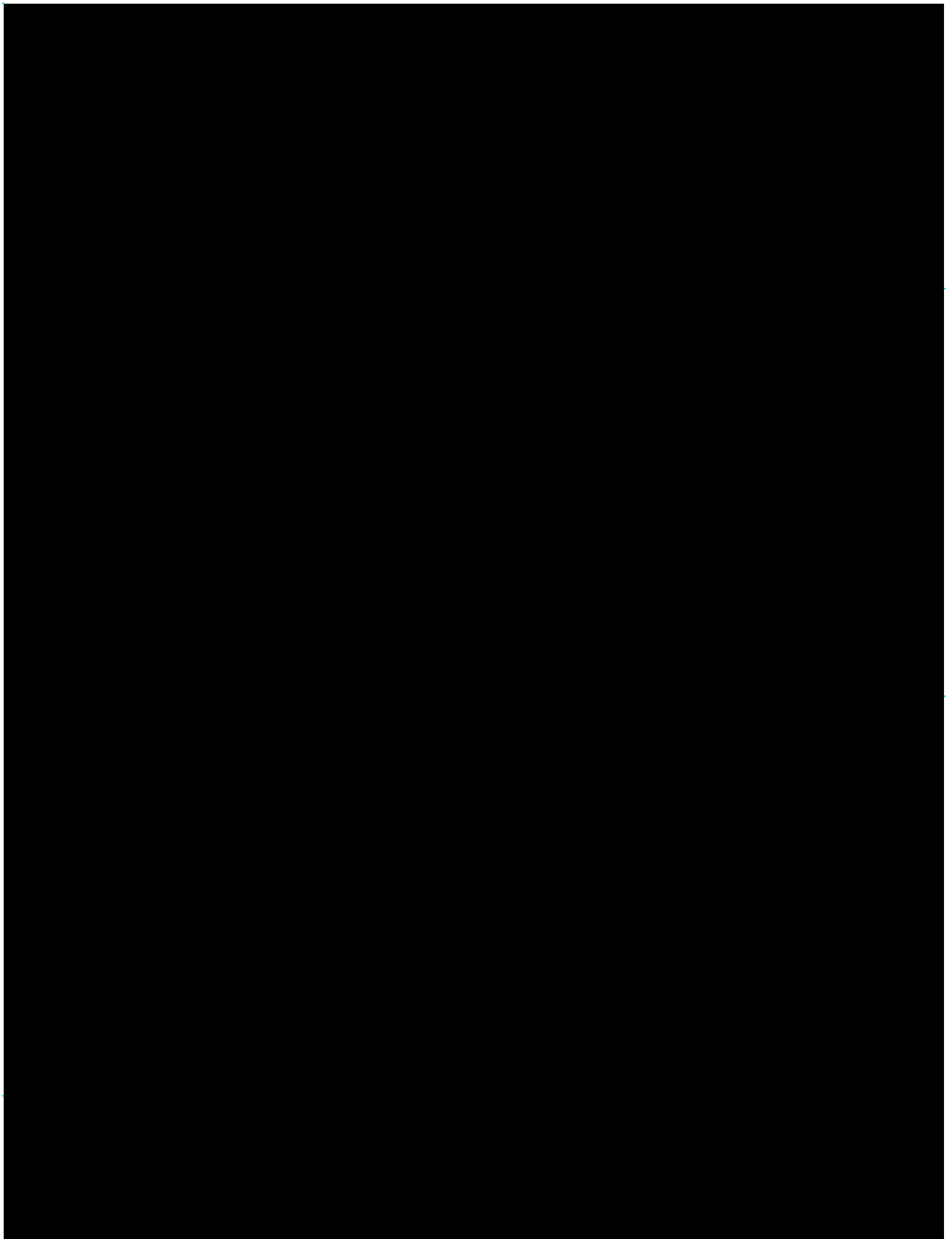
El sector automotriz maneja algunos contaminantes que son de gran perjuicio para la naturaleza, el más común es el aceite, éste elemento es capaz de causar grandes daños al ambiente si no es manejado adecuadamente, esto quiere decir que el aceite que ya no es útil lo debe colocar en recipientes metálicos para que luego sea trasladado por los recolectores hacia lugares donde en algunos casos es sometido a tratamientos adecuados para su posterior reutilización o bien es quemado como combustible.

Por ninguna razón debe depositar el aceite quemado en los drenajes del taller o en lugares de tierra ya que en cualquiera de los casos el aceite llega a entrar en contacto con el agua de los riegos o los mantos subterráneos provocando gran contaminación lo cual acaba con la vida de animales, plantas y si no se controla acabará con la vida humana también.

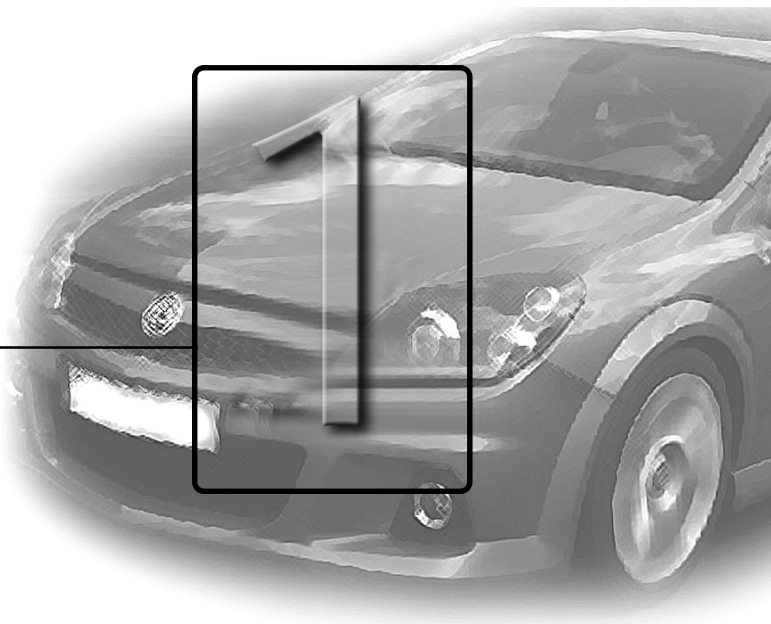
El líquido refrigerante es otro contaminante producido por el sector automotriz, éste tiene impacto similar al aceite en la naturaleza y por esta razón merece el mismo trato, es decir, depositarlo en lugares adecuados para su posterior traslado a lugares de reciclaje o eliminación mediante medios que generen menor impacto ambiental.



Tus apuntes



UNIDAD



DIAGNÓSTICOS AVANZADOS EN SISTEMAS MECÁNICOS DEL AUTOMÓVIL

.....

OBJETIVOS DE LA UNIDAD

El estudio del contenido de esta unidad contribuirá a que usted adquiera competencias para:

- Realizar diagnósticos de fallas en sistemas de frenos y motores de automóviles, de acuerdo a especificaciones técnicas.

- Diagnosticar fallas en sistemas del automóvil utilizando el análisis de fluidos automotrices, de acuerdo a especificaciones técnicas.

1.1 TÉCNICAS AVANZADAS DE DIAGNÓSTICO

1.1.1 DEFINICIÓN

Las técnicas avanzadas de diagnóstico constituyen un conjunto de conocimientos y procedimientos especiales adquiridos con el propósito de definir la naturaleza de las fallas en los vehículos. Para aplicar las técnicas avanzadas de diagnóstico debe contar con equipo y herramienta de última generación.

El conocimiento y la aplicación de las técnicas de diagnóstico avanzado constituye una herramienta muy importante para realizar el mantenimiento en los vehículos, estas técnicas son aplicadas a las partes mecánicas del automóvil como el sistema de frenos, a los fluidos del automóvil, a las partes internas de los motores y a la tecnología electrónica usada en el automóvil.

1.1.2 APLICACIONES

La aplicación de técnicas avanzadas de diagnóstico permitirá obtener de manera acertada el origen de las fallas y evitar los procedimientos de prueba y error. El diagnóstico del origen de cualquier falla es la parte fundamental para realizar una correcta reparación, la aplicación de las técnicas avanzadas de diagnóstico se puede realizar en los siguientes sistemas del automóvil.

SISTEMAS MECÁNICOS

Los sistemas mecánicos del automóvil están expuestos a sufrir desgaste y por consiguiente provocar algún tipo de falla, en la mayoría de casos los tipos de desgaste tienen patrones de falla muy específicos, por ejemplo un cojinete dañado provocará un ruido al momento de girar e incluso algunas vibraciones, sin embargo la dificultad de

diagnóstico surge al momento del funcionamiento de varios sistemas del automóvil de forma simultánea y es aquí el momento de aplicar técnicas avanzadas de diagnóstico para determinar el origen de las fallas.

Los motores de los automóviles pueden sufrir daños directamente en su estructura, estos daños pueden ser grietas, picaduras o desgaste que provocaran fugas o comunicación entre dos sistemas internos del motor provocando como consecuencia un mal funcionamiento del mismo, estas fallas estructurales pueden producirse en la parte del bloque de cilindros o en la cabeza de cilindros.

Para determinar este tipo de fallas se cuenta con algunas pruebas que se denominan ensayos no destructivos, estos ensayos pueden ser por medio de líquidos penetrantes, rayos x o videoscopia.



Otras aplicaciones de las técnicas avanzadas de diagnóstico lo constituye el análisis de fluidos o líquidos; dentro de estos análisis se puede mencionar el análisis de aceite usado, éste puede ser del motor, transmisión o eje diferencial, este análisis es de gran utilidad para determinar la cantidad de desgaste existente en el lubricante.

El refrigerante es otro fluido que es posible analizar para determinar si es el momento de reemplazarlo, lo mismo para el líquido de frenos.

SISTEMAS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

La parte de electricidad del automóvil no es la excepción en la aplicación de técnicas avanzadas de diagnóstico, ya que el desarrollo de la electrónica ha contribuido a mejorar el rendimiento en los motores

como también en el confort del conductor y los pasajeros; para determinar el origen de fallas de carácter eléctrico o electrónico es necesario conocer los equipos y procedimientos correctos.

1.2



Debido a que el diseño y construcción de cada automóvil está seriamente ligado a especificaciones muy particulares por parte de cada fabricante de automóviles resulta importante conocer las opciones de acceso a cada una de las especificaciones de los fabricantes, estas pueden ser de carácter físico, es decir, libros, revistas, boletines o manuales del fabricante; las especificaciones es posible también encontrarlas en forma electrónica.

1.2.1 MANUALES ELECTRÓNICOS



Los manuales electrónicos son recopilaciones de información directamente de los fabricantes de automóviles; existen compañías dedicadas a esta labor para posterior a su digitalización y ordenamiento, para su fácil acceso es puesta en el mercado a la venta para ser adquirida por talleres o técnicos.

Por el origen de la información de estos manuales se clasifican como de mucha confianza para aplicar las especificaciones allí indicadas para realizar en reparaciones de automóviles.

1.2.2 MITCHEL ON DEMAND

Los manuales electrónicos de Mitchel On Demand son una fuente para la consulta rápida de los datos específicos de vehículos por marca. Su utilización requiere de la compra del programa.



Estos manuales vienen en un conjunto de DVD, y se instalan en una computadora personal; para la utilización de estos programas es necesario un conocimiento básico de computación en ambiente Windows y conocer o por lo menos leer en el idioma inglés, estos manuales son específicos ya que contienen especificaciones técnicas del fabricante y procedimientos para armar y desarmar, además diagramas eléctricos, diagramas de vacíos y una serie de datos muy importantes al momento de realizar diagnósticos o reparaciones.

Este programa es muy similar a Mitchel On Demand. Y tiene los mismos requisitos, ocasionalmente los datos que no pose uno de los programas se puede encontrar en el otro, de allí la ventaja de trabajar con estos programas.

Los pasos para buscar información en All Data son los siguientes:



Seleccione el icono del programa en el escritorio de la PC.

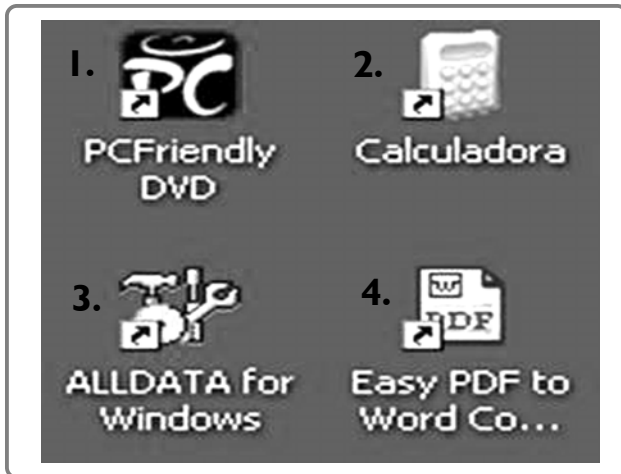


Figura 1-1
Pantalla de acceso a ALL DATA
1. Software amigable de DVD para pc 2. Calculadora
3. ALLDATA para windows
4. Convertidor fácil de PDF a word



Haga doble clic sobre el icono de ALLDATA y luego aparecerá en la pantalla lo siguiente.

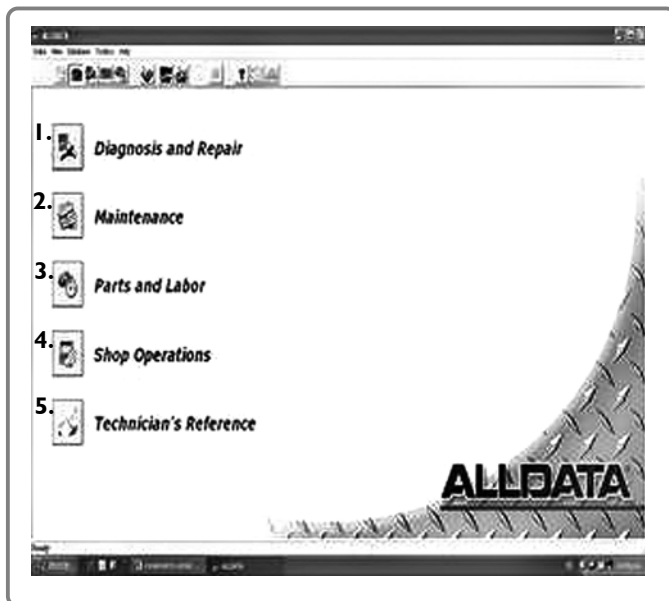


Figura 1-2
Página principal de ALL DATA
1. Diagnóstico y reparación 2. Mantenimiento
3. Partes y trabajo 4. Operaciones
del taller de reparación 5. Referencia de técnicos



Seleccione una de las opciones presentadas y haga un doble clic sobre ella. Esto se muestra en la figura 1-3.

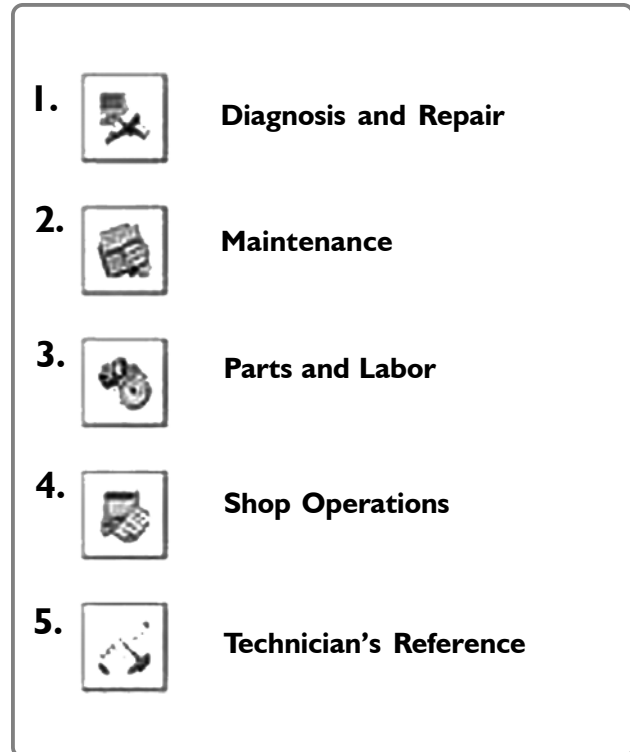


Figura 1-3
Pantalla de selección de información en ALL DATA
1. Diagnóstico y reparación 2. Mantenimiento
3. Partes y trabajo 4. Operaciones
del taller de reparación 5. Referencia de técnicos



Seleccione la según la actividad a desarrollar. Por ejemplo diagnóstico y reparación. Haga un doble clic y le aparecerá lo siguiente. Con esta pantalla usted puede elegir el tipo de vehículo, posterior a la elección aparecerán las áreas del vehículo que le podrían interesar.

Select a vehicle

Año	Marca	Modelo
2004	Acura	Lexus Truck
2003	Audi	Lincoln
2002	BMW	Lincoln Truck
2001	Buick	Mazda
2000	Cadillac	XJ-8L Sedan
1999	Cadillac Truck	XJR
1998	Chevrolet	Xk-8 Convertible
1997	Chevy Truck	Xk-8 Coupe
1996	Chrysler	XKR Convertible
1995	Chrysler Truck	XxR Coupe
1994	Daewoo	
1993	Dodge	
1992	Dodge Truck	
1991	Ford	
1990	Ford Truck	
1989	GMC Truck	
1988	Honda	
1987	Honda Truck	
1986	Hyundai	
1985	Isuzu Truck	
1984	Jaguar	
1983	Jeep Truck	
1982	Kia	
1981	Kia Truck	
1980	Land Rover	
1979	Lexus	

Motor

V8-38cc4OLDOHC(A327)SFL

Figura I-4
Ejemplo de pantalla de selección de año,
marca y serie de automóvil

1.3 DIAGNÓSTICO AVANZADO EN SISTEMA DE FRENOS DE AUTOMÓVILES

En un sistema de frenos su principal función es disminuir o anular progresivamente la velocidad del vehículo, o mantenerlo inmovilizado cuando está detenido, si por alguna razón no cumple con alguna de estas funciones es necesario determinar la causa de manera precisa, en función de la seguridad de los pasajeros y piloto del vehículo.

Para esto es necesario realizar un diagnóstico por medio del cual podamos determinar con certeza el elemento o sistema que se encuentra defectuoso y realizar la reparación.

1.3.1 FUNCIÓN

El sistema de frenos del automóvil es el encargado de brindar la seguridad de detener o disminuir la velocidad, para que el sistema de frenos se mantenga en buenas condiciones es necesario realizar algunas tareas de mantenimiento pero principalmente realizar un diagnóstico que permite medir el funcionamiento y además identificar los lugares de posibles fallas.

1.3.2 FUNDAMENTOS FÍSICOS APLICADOS EN EL DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE FRENOS

El frenado se reparte de manera desigual, pues al ser frenado un vehículo que se encuentra en movimiento, la fuerza de inercia que es una propiedad que poseen todos los cuerpos de oponerse a los cambios de velocidad o de dirección, aplicada a su centro de gravedad G , (Ver figura 1-5) forma con las fuerzas de frenado F_1 y F_2 un par que obliga a inclinarse hacia abajo al vehículo en su parte delantera, mientras que en la trasera ocurre lo contrario.

Decimos que el peso del vehículo ha sido transferido en parte al eje delantero, al mismo tiempo que el eje trasero se ha levantado.

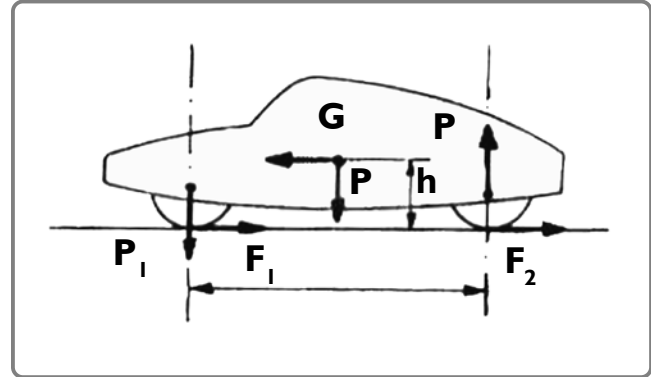


Figura 1-5

Fuerzas que se ejercen en una automóvil; P peso, P_1 peso en eje, h altura, F fuerza de fricción, G centro de gravedad

Debido a estas variaciones en la distribución de la carga la fuerza de frenado debe de estar repartida entre los ejes con relación al peso soportado por los mismos; dependiendo de la distribución de los distintos mecanismos, como motor, caja de velocidades, depósito de combustible, y de la transferencia de peso al frenar, depende fundamentalmente de la altura del centro de gravedad, peso total del vehículo y distancia entre ejes.

En cuanto a la eficiencia del frenado, debe ser exactamente igual en las dos ruedas de un mismo eje, para evitar "halones" hacia uno de los lados, que provocarían la inestabilidad del vehículo en las frenadas y si es demasiado provocaría un descontrol total del vehículo, podría derrapar.

A. MEDICIÓN DE LA DISTANCIA DE FRENADO

Se llama así al espacio recorrido por el vehículo desde que se accionan los frenos hasta que se detiene completamente.

La distancia de parada depende de la presión que se ejerza sobre el pedal del freno; a esto le llama fuerza de frenado, de la fuerza de adherencia del neumático con el suelo, de la velocidad con que marcha el

vehículo en el momento de frenar, de la fuerza y dirección, no dependiendo para nada del peso del vehículo, sino del cuadrado de la velocidad y de la eficiencia de los frenos. Por esto, la distancia de parada es igual para un vehículo pesado que para un vehículo liviano, siempre que la velocidad y eficiencia de los frenos sean las mismas.

Según la disposición de montaje de las zapatas y de la bomba de accionamiento se obtienen diferentes efectos de frenado. En la siguiente figura se ha representado una disposición de las zapatas, en las que ambas se unen al plato en los puntos (A) y (B). Si el tambor gira a izquierda, como se ha representado, cuando se produce la acción de frenado la zapata izquierda se acuña contra el tambor, mientras que la derecha es empujada por el tambor, debido a las fuerzas opuestas interrelacionadas.

Esto provoca que la zapata izquierda (primaria) frene más que la derecha (secundaria)

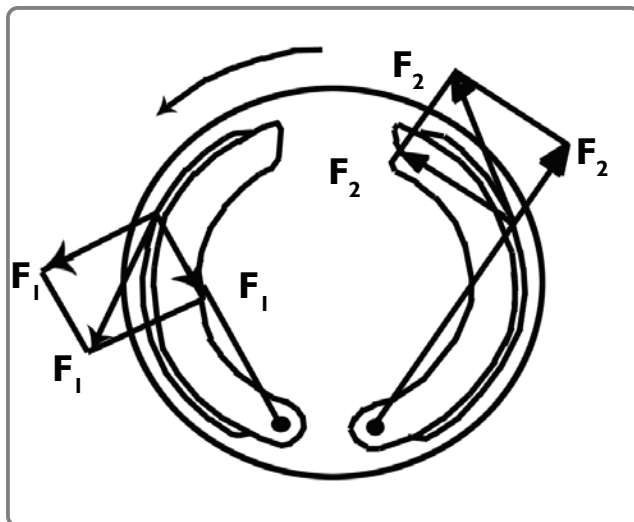


Figura 1-6
Distribución de fuerzas de frenado

ENSAYOS EN EL FRENADO

Para determinar el buen funcionamiento en el frenado es necesario realizar ensayos, estos ensayos de frenado son realizados con equipo especializado y permiten determinar el nivel de funcionamiento de

los elementos involucrados en la función de frenado, estos equipos tienen la limitante que no permiten realizar la prueba de coeficiente de fricción estático de los neumáticos.

Los ensayos de frenado son: medición de distancia de frenado, medición de desaceleración y medición de las fuerzas de frenado.

1.3.3 EQUIPO UTILIZADO EN EL DIAGNÓSTICO AVANZADO DEL SISTEMA DE FRENOS

La medición de la eficiencia de los frenos se realiza con la ayuda de un equipo especial llamado frenómetro.

Los frenómetros existen de varios tipos y la estrategia que utilizan para realizar la medición es hacer girar las

ruedas de los ejes y al accionar el sistema de frenos miden la resistencia transmitida al accionamiento de las ruedas.

Estas pruebas son muy sencillas contando con el equipo adecuado, sin embargo, el aspecto más importante está relacionado con la seguridad personal, ya que un error en el procedimiento podría ocasionar serias lesiones a cualquier persona.

Debido a estas necesidades de seguridad el equipo del frenómetro puede ser manejado por medio de un control remoto, este control lo puede operar la persona que opera el vehículo durante la prueba u otra persona encargada de detectar cualquier anomalía en la prueba para detener la operación de la máquina.

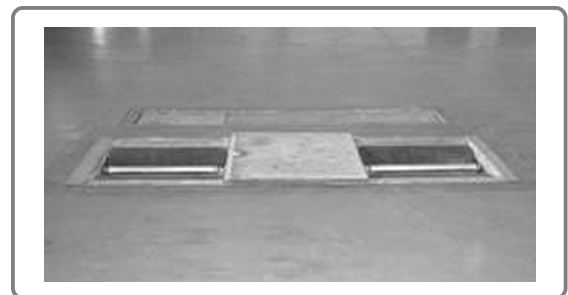


Figura 1-7
Rodillos del frenómetro

1.3.4 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

El frenómetro proporcionará resultados los cuales debe interpretar para determinar el estado del sistema de frenos, estos resultados indicarán diferencias de frenado entre los ejes, sin embargo lo más importante es atender las diferencias entre ruedas del mismo eje, estas diferencias pueden ocasionar un desequilibrio al accionar los frenos del automóvil.

Las diferencias de frenado de las ruedas del mismo eje es un indicativo de falla en el sistema de frenos; para este caso se recomienda realizar reparación o mantenimiento para ambas ruedas, esto se debe a que existe la posibilidad que el frenado sea mayor en una rueda y esto sea ocasionado por un atrancamiento en el sistema de frenos de dicha rueda.

1.3.5 PROCESO DE DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE FRENOS

Para la medición eficaz de los frenos de automotores se realiza con un equipo especial llamado frenómetro; existen de varios tipos y su funcionamiento se muestra más adelante; para realizar la medición se hacen girar las ruedas del automóvil y al accionar el sistema de frenos mide la resistencia transmitida al accionamiento de las ruedas.

Estas pruebas son muy sencillas contando con el equipo adecuado, sin embargo, el aspecto más importante está relacionado con la seguridad personal, ya que un error en el procedimiento podría ocasionar serias lesiones a cualquier persona.

Encienda el equipo del frenómetro, este equipo está dividido en dos grupos principales, el sistema de accionamiento de de las ruedas del vehículo y el uso de la computadora que contiene el software de aplicación del frenómetro.



Figura 1-8
Controles del frenómetro

El procedimiento para la prueba de frenado es el siguiente:



Encienda el equipo: deberá encender el equipo de control y también la computadora, esta acción se debe realizar sin el vehículo instalado sobre los rodillos.



Figura 1-9
Rodillos del frenómetro sobre los que se colocan las llantas del automóvil



Coloque las ruedas delanteras del automóvil sobre los rodillos del frenómetro, las dos llantas deben quedar puestas sobre los rodillos: debe aplicar el freno de mano e instalar cuñas de seguridad a las llantas traseras del vehículo.

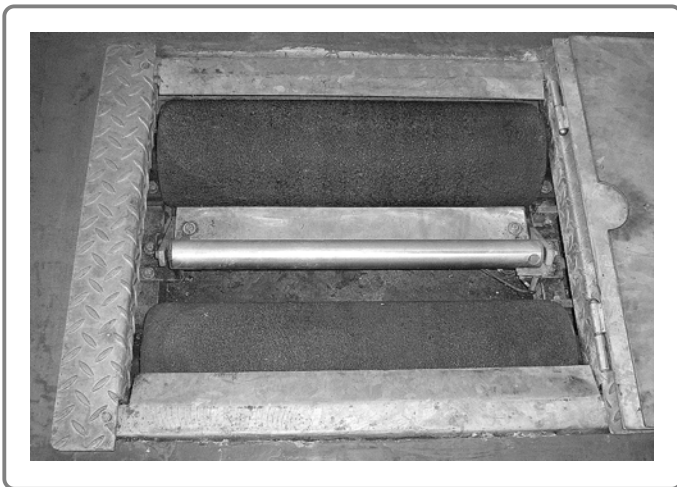


Figura 1-10
Rodillos y sensor del frenómetro



Inicie la secuencia de pasos que se despliegan en la pantalla del frenómetro, si la prueba fue realizada con éxito aparecerá en la pantalla prueba satisfactoria, por el contrario si la prueba no fue completada satisfactoriamente lo indicará en la pantalla.



Retire las cuñas de las ruedas traseras del vehículo y desplace el vehículo hacia delante, ahora deberá colocar sobre los rodillos las ruedas traseras.



Instale las cuñas de seguridad en las ruedas delanteras, por ninguna razón inicie la prueba si alguna persona se encuentra delante del vehículo.



Siga la secuencia desplegada en la pantalla, al finalizar deberá confirmar si la prueba fue correcta.



Retire las cuñas de las ruedas delanteras, y retire el vehículo del frenómetro, analice los resultados e indique las recomendaciones si existiera alguna falla en el sistema de frenos.

1.3.6 MEDIDAS DE SEGURIDAD

Al efectuar trabajos en vehículos automotrices se debe seguir procedimiento previamente establecidos como medidas de seguridad tanto desde el punto de vista técnico como legal. Dentro de estas medidas tenemos:



1. Al momento de que un automóvil ingrese al taller se debe generar una orden de trabajo, con los datos del vehículo y su propietario, verificando que estos datos correspondan con los del vehículo y su tarjeta de circulación.
.....
2. Debe reportar toda avería adicional a la que motiva el ingreso del automóvil al taller.
.....
3. Reporte la presencia de objetos de valor dentro del automóvil.

4. Evite el uso de los accesorios del automóvil, se refiere a equipos de sonido, CD's, DVD's, omitiendo esta regla si las pruebas lo demandan.
5. Para efectuar pruebas en carretera debe solicitarse la autorización del propietario u operador. Preferiblemente es el propietario u operador del automóvil quien debe conducir en la carretera al momento de realizar una prueba. De no ser así se debe conducir el automóvil con prudencia evitando cometer acciones temerarias.
6. Entregue el automóvil limpio, libre de manchas de grasa, aceite y polvo. El servicio al automóvil debe incluir el lavado del mismo.
7. Recuerde que todo accidente se debe a dos causas:
 - a. Condición insegura
 - b. Acción insegura



Por lo tanto se debe evitar las dos.

DIAGNÓSTICO AVANZADO EN MOTORES DE AUTOMÓVILES

Dado que, es vasto el campo de la mecánica, se hace necesario el análisis y solución de las discontinuidades, fallas de materiales, piezas, elementos de máquinas, estructuras y maquinaria en general, es necesario contar con instrumentos y técnicas específicas que coadyuven a superar los efectos perjudiciales que los mismos implican.

1.4.1 FUNCIÓN

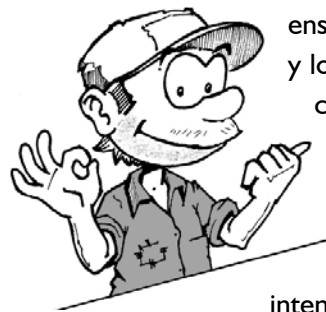
Realizar un diagnóstico certero, y efectivo es una actividad cotidiana en la rama automotriz, y es hacia esa dirección que se enfocan los diagnósticos avanzados en motores de automóviles.

El diagnóstico del origen de una falla en el motor le permitirá realizar una reparación directa ahorrándose tiempo y esfuerzo en función de la corrección de dicha falla.

1.4.2 TIPOS Y CARACTERÍSTICAS

Debido a la variedad de funciones y componentes que forman un motor se debe aplicar distintas pruebas para determinar la condición de cada una de las piezas; por la importancia de determinar la condición de algunos elementos incluso sin desarmar el motor deberá aplicar pruebas específicas.

ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS



En las técnicas metalográficas, los ensayos mecánicos en general y los ensayos no destructivos, constituyen las herramientas más efectivas para el análisis de los aspectos señalados, y la ingeniería mundial ha venido haciendo uso

intensivo de tales herramientas durante muchos años, tanto como apoyo al control de calidad de la producción masiva, como instrumentos de control directo en la prevención y análisis de fallas.

Conocerá los ensayos no destructivos en forma más profunda, tratando de esta manera, de que su difusión y utilización vengan a complementar, con mayor énfasis, las abundantes herramientas modernas de utilización de la mecánica automotriz.

LÍQUIDOS PENETRANTES

La inspección por líquidos penetrantes es un método de ensayo no destructivo para la detección de discontinuidades existentes en la superficie de la pieza sujeta a examen.

El principio fundamental que rige el método, es la capilaridad, lo que permite la penetración de los líquidos empleados en los defectos de la pieza que se inspecciona, tales como grietas, fisuras, pliegues y poros superficiales. El método exige que la superficie que se analiza esté completamente limpia y libre de recubrimientos.

Actualmente se emplean fluidos con alto grado de capilaridad, los cuales deben permanecer sobre la superficie a inspeccionar por un tiempo no mayor de 30 minutos.

El proceso consiste en que el líquido penetrante se aloja en la posible fisura o defecto, se remueve el exceso de penetrante por medio de un líquido removedor o agua, según sea el caso, y finalmente, se aplica talco atomizado llamado revelador, haciendo éste el mismo efecto de "chupar" y revelar el penetrante alojado en la discontinuidad, dibujando literalmente la misma.

Los líquidos penetrantes pueden ser por contraste de color o fluorescentes. Se utilizan penetrantes generalmente de color bermejo o fluorescente para aprovechar el contraste adecuado con el revelador que es de color blanco. Para el primer tipo de líquidos es necesario el auxilio de la luz natural o luz artificial, necesitando para el segundo tipo, una lámpara de luz ultravioleta.

Los líquidos penetrantes revelan una discontinuidad en una extensión tal que la inspección depende menos del elemento humano para su visualización.

El equipo para la inspección por líquidos penetrantes es portátil. Puede ser utilizado tanto en materiales ferromagnéticos como en otro tipo de metales, teniendo la ventaja de ser un ensayo rápido, fácilmente aplicable y relativamente barato. La siguiente figura muestra este procedimiento.



Figura 1-11
 Revelador para líquido fluorescente posemulsificable, aplicado a una placa metálica y visto con lámpara ultra violeta

La técnica de la videoscopía es una extensión del ensayo visual. Este método de ensayo, que en principio es el método más simple, es obligatorio, según los códigos internacionales y debe aplicarse a la pieza sujeta a control, antes que cualquier otro método que se quiera o deba utilizarse. Los resultados obtenidos en la inspección visual pueden auxiliar en mucho, la aplicación posterior de otros ensayos no destructivos, ya que los resultados de discontinuidades preliminares proporcionan una indicación clara de las zonas posiblemente más riesgosas, en donde se debe hacer más énfasis durante la aplicación de otro método.

Para el ensayo visual puede hacerse uso de equipo auxiliar, como el baroscopio, la lupa y el equipo de video.



El principio básico más importante durante su ejecución, es la perfecta iluminación de la pieza en la región a inspeccionar, además de una buena limpieza. En este sentido, el equipo requerido para el ensayo visual es extremadamente simple.

Dentro del equipo básico necesario para aplicar adecuadamente el ensayo visual está la lupa, el espejo de dentista, la regla metálica, el metro, el calibrador vernier, el micrómetro y una buena lámpara y la filmación con la ayuda de las cámaras de video.



La siguiente figura muestra una fotografía tomada en el interior de un conjunto de engranajes donde se muestra claramente que el piñón está picado por mala lubricación.



Figura I-12
Imagen tomada utilizando la técnica del ensayo no destructivo: Videoscopia

La siguiente figura muestra la estructura de un cilindro en un motor de combustión interna, la parte sometida al análisis por medio de videoscopia es la comprendida entre la cabeza del pistón y la cabeza de cilindros.

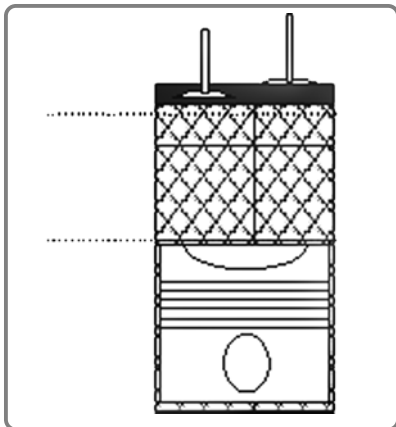


Figura I-13
Esquema de la parte analizada por medio de videoscopia

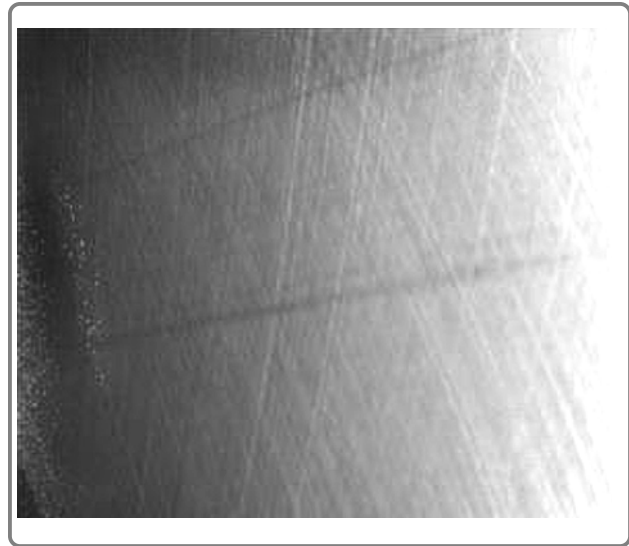


Figura I-14
Fotografía del interior del cilindro utilizando videoscopia. Observe las rayas en la pared interna del cilindro

La siguiente fotografía muestra los depósitos de carbón en los asientos de las culatas en un motor a diesel obsérvese la claridad de la imagen utilizando la técnica de la videoscopia.

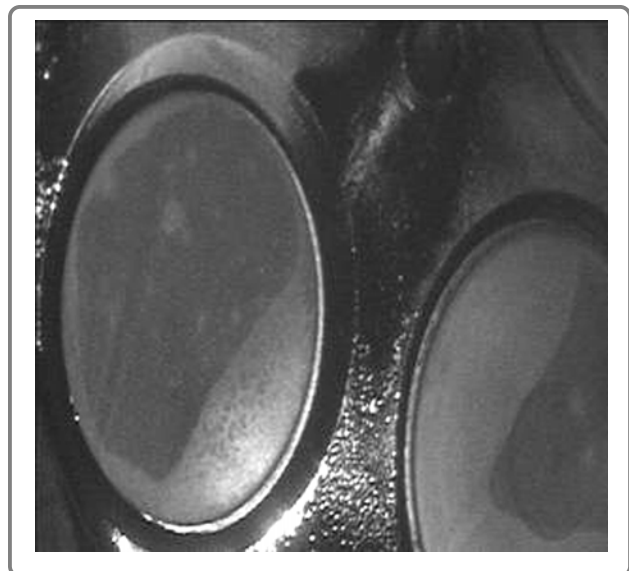


Figura I-15
Fotografía utilizando videoscopia en donde se muestra los depósitos de carbón en los asientos de las válvulas en una culata de cilindros de un motor a Diesel

RAYOS X

Método de ensayo por radiografía industrial. Es probablemente el método de ensayo más comúnmente utilizado en la actualidad en nuestro país; sin embargo, es el más delicado en cuanto a su uso, debido a que para su ejecución aprovecha la energía de radiación a través de material radiactivo o bien, por medio de rayos x.

Algunas de las bondades del método de ensayo es que éste es objetivo, ya que por medio del mismo, se pueden "ver" las posibles discontinuidades existentes en la pieza sujeta a examen; otra de ellas lo constituye el hecho de que es archivable, bajo condiciones adecuadas, por supuesto.

Entre las desventajas más relevantes tenemos que en espesores mayores de 70 milímetros, el método se torna cada vez más difícil de llevar a cabo pues la energía de radiación debe incrementarse de tal manera que se vuelve más peligrosa su utilización.

Otra de las limitaciones es que debe tenerse acceso al espécimen de prueba, por ambos lados.

Además, las discontinuidades que no estén paralelas al haz de radiación se tornan difíciles o imposibles de detectar.



El método consiste en la obtención de una imagen del espécimen de prueba por medio de una película sensible a la radiación, la cual registra tanto la parte interna, como la parte externa de dicha pieza, incluyendo todas las discontinuidades paralelas al haz de energía de la radiación que puedan estar dentro del área de incidencia.

La imagen se obtiene atravesando la pieza a examinar, con la energía de radiación "X" o Gamma la cual es detectada por el otro lado de la pieza por medio de

una película sensible, compuesta por aluros de plata; esta está alojada dentro de una funda con pantallas de plomo de muy bajo espesor (0,010") las cuales producen electrones que ayudan a impregnar la imagen en la película radiográfica.

Para entender la imagen que se impregna en la película radiográfica, hay que tener presente que la misma presenta una gama de tonos grises y claros, teniendo que identificar las que interesan para efectos de la interpretación, como una fotografía con imágenes peculiares y particularmente propias del objeto que se está examinando.

La radiografía industrial es entonces, utilizada para detectar características de una región, de un determinado material o región de éste, que presente una diferencia en el espesor o densidad, comparada con una región adyacente.

Método de ensayo por radiografía industrial

Las diferencias muy grandes son más fácilmente detectadas; generalmente, el ensayo radiográfico puede detectar solamente aquellas características diferentes de una región, que presente un espesor razonable en el plano paralelo a la dirección del haz de radiación. Esto quiere decir que la capacidad del proceso de detectar discontinuidades con pequeños espesores en planos perpendiculares al haz de radiación, tales como fisuras, dependerá en mucho de la técnica utilizada.

Discontinuidades como vacíos e inclusiones que presentan un espesor variable en todas direcciones, serán más fácilmente detectadas, siempre que no sean muy pequeñas en relación al espesor de la pieza.

En general, variaciones de espesor que representan el 2 % o más de la variación de absorción con relación al espesor total de la pieza, pueden ser detectadas con facilidad por este método de ensayo.

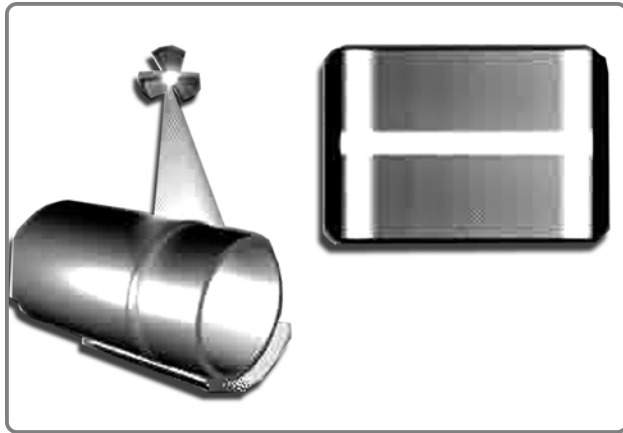


Figura 1-16
 Radiografía en una tubería

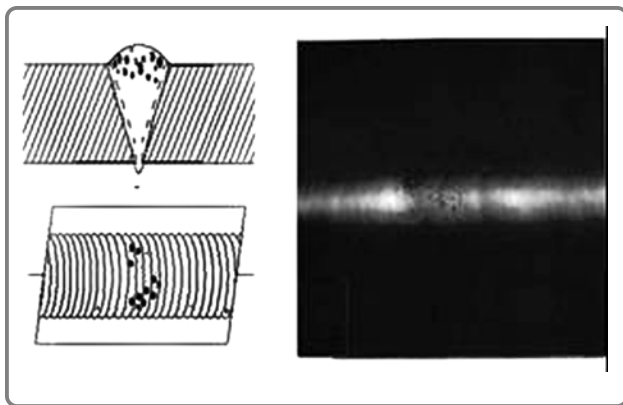


Figura 1-17
 Porosidad detectada con radiografía

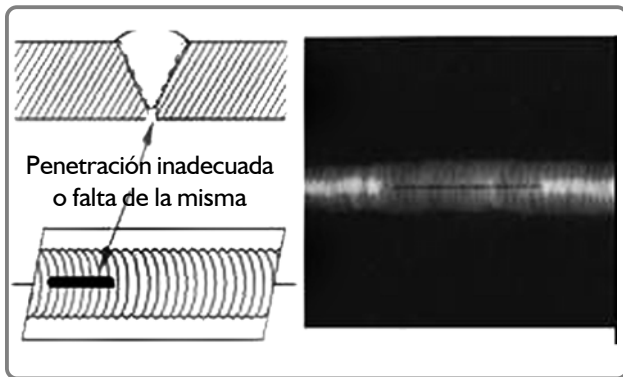


Figura 1-18
 Falta de fusión detectada con radiografía



Este método de ensayo se utiliza para la detección y localización, en materiales ferromagnéticos, de discontinuidades superficiales y sub-superficiales, tales como grietas, fisuras, pliegues e inclusiones.

El principio de este método se basa en la magnetización de la pieza a examinar, o un área de la misma; las discontinuidades existentes causan un campo de fuga en el campo magnético, en el cual se acumulan ciertas partículas ferromagnéticas finamente divididas empleadas para el efecto. Las partículas aplicadas pueden ser secas o húmedas en suspensión en líquidos como agua o aceite y pueden ser de color rojo, anaranjado, gris, negras o de otros colores, para facilitar su visualización en la pieza sujeta a ensayo.

El campo magnético se produce por medio de un simple imán o un electroimán, siendo este último el más comúnmente utilizado, teniendo forma de yugo o bien de una bobina. Como se muestra en la siguiente figura.



Figura 1-19
 Ensayo por medio de partículas magnéticas

I.4.3 EQUIPO UTILIZADO EN EL DIAGNÓSTICO AVANZADO

Para la realización de ensayos por medio de rayos X se utilizan el equipo para radiografía metalúrgica; los rayos X se producen cuando la materia es bombardeada por un haz de electrones que se mueven rápidamente. Cuando los electrones se detienen de repente por la materia, parte de su energía cinética se convierte en energía de radiación o rayos X.

Las condiciones esenciales para la generación de rayos X son:

- a) **Un filamento** (cátodo) que proporciona la fuente de electrones que se dirigen hacia el objetivo.
- b) **Un objetivo** (ánodo) localizado en la trayectoria de los electrones.
- c) **Una diferencia de voltaje** entre el ánodo y el cátodo, con lo que se regulará la velocidad de los electrones que inciden sobre el objetivo, regulando la longitud de onda de rayos X producidos.
- d) **Un medio** de regular la corriente del tubo para controlar el número de electrones que chocan contra el objetivo.

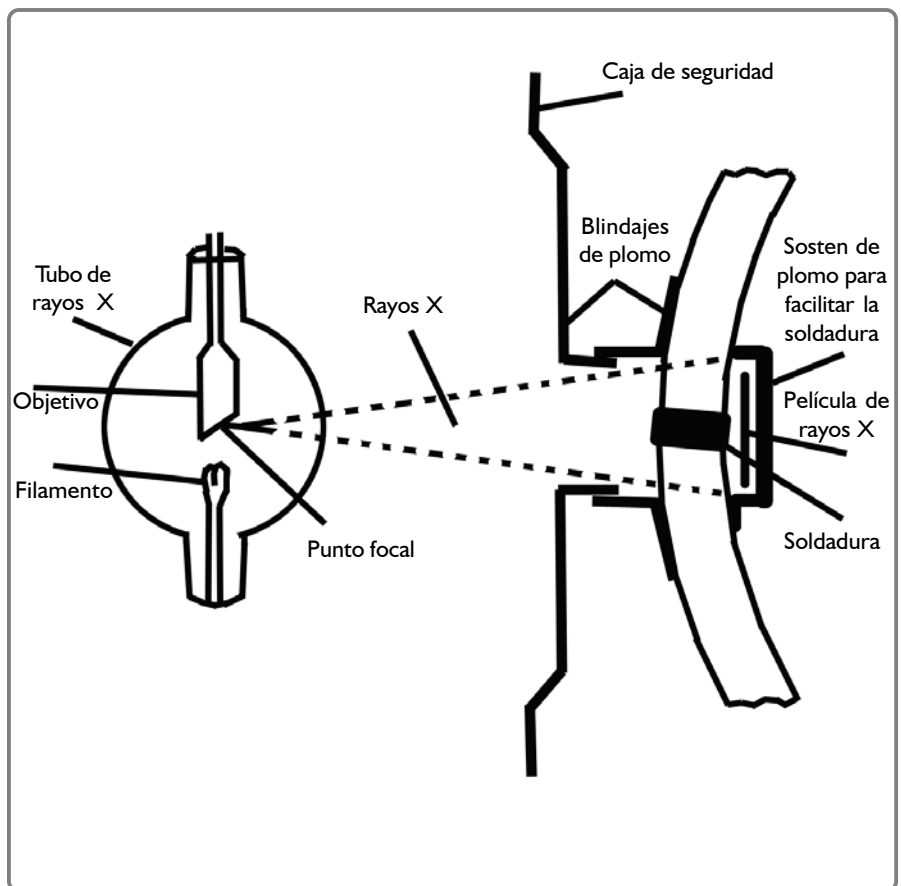


Figura I-20
Funcionamiento de radiografía por medio de rayos X

Los requisitos a) y b) los proporciona generalmente el tubo de rayos X. La figura muestra esquemáticamente el uso de los rayos X para examinar una placa soldada.

La endoscopia ofrece nuevas perspectivas de la vida interior de los motores, este equipo es la herramienta ideal para inspección y mantenimiento en el ámbito industrial o en el taller. Nunca fue tan sencillo el análisis óptico con un endoscopio. Introduzca el cable flexible por un orificio cercano a la zona a analizar y podrá visualizarlo todo al otro lado del componente óptico del endoscopio. Gracias a su conducto flexible, su ligero peso y su extraordinario componente óptico podrá reconocer puntos conflictivos y puntos problemáticos de un modo muy sencillo y rápido y así podrá tomar las medidas preventivas oportunas, sin necesidad de tener que realizar costosos desmontajes.

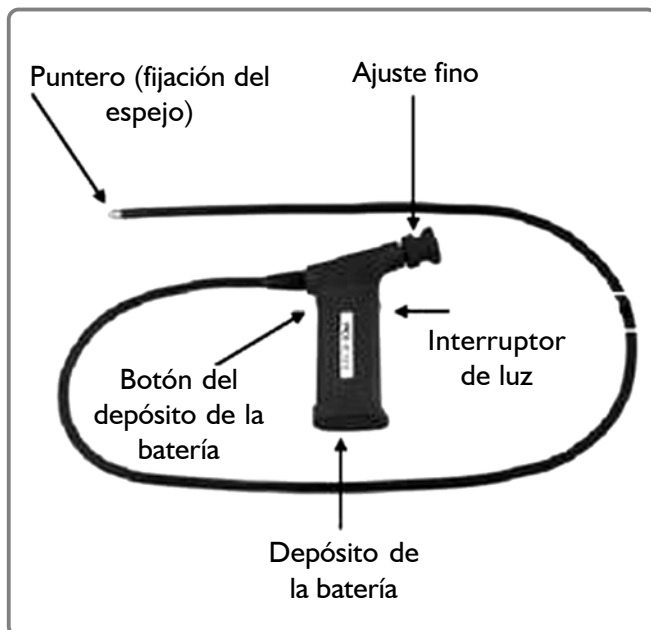


Figura 1-21
Equipo para videoscopia

1.4.4 MATERIALES UTILIZADOS

Para las pruebas especiales con ensayos no destructivos el proveedor de equipo proporciona los materiales necesarios para las pruebas y se debe leer detenidamente el manual de operación del equipo antes de efectuar la prueba.

Para realizar una inspección por medio de rayos X deberá tener la placa sobre la cual se reflejará los


resultados, esta placa debe corresponder a las dimensiones del equipo.

Las pruebas por medio de líquidos de contraste necesitan ser realizados por medio de un material penetrante y posterior a éste es necesario contar con un líquido revelador.

En la realización de ensayos por medio de partículas magnéticas es necesario contar con algunas partículas secas o húmedas en suspensión.

1.4.5 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Al realizar ensayos no destructivos el interés principal consiste en determinar si existen grietas o fisuras en el componente sometido al ensayo; si al realizar el ensayo se determina que existe una grieta, el componente debe reemplazar por otro nuevo; cualquier fisura o grieta en la cabeza de cilindros o bloque de cilindros provocará comunicación entre galerías de función diferente, es decir, puede comunicar una galería de lubricación con una de enfriamiento e incluso la misma cámara de combustión puede resultar comunicándose con las galerías de enfriamiento o lubricación.

 **Es importante** sustituir el componente averiado ya que ningún tipo de soldadura es capaz de reparar el componente.

1.4.6 PROCESO DE DIAGNÓSTICO

Para inspeccionar una cámara de combustión en un motor diesel se debe realizar los siguientes pasos:



Asegúrese que el motor se encuentre a temperatura ambiente, esto se debe a que los lentes y sonda del equipo de videoscopia no soportan alta temperatura.



Desmonte las tuberías de suministro de combustible que llegan al inyector, debe desmontar también las tuberías de retorno de combustible, esto es para despejar cualquier sujeción del inyector y facilitar su desmontaje.



Desmonte el inyector del cilindro a revisar, introduzca la sonda del equipo de videoscopía, luego limpie el área alrededor de la rosca del inyector para evitar contaminación del lente.



Coloque el pistón en el Punto Muerto Inferior (PMI); de esta manera podrá visualizar toda la superficie del cilindro hasta el punto muerto superior sin ningún impedimento.



Conecte el equipo de videoscopía a una fuente de alimentación eléctrica cercana al vehículo a inspeccionar y luego encienda el equipo.



Introduzca la sonda desde la base del inyector en dirección del cilindro a inspeccionar.



Tome las primeras impresiones del estado de la cámara de combustión, aquí puede evaluar la cantidad de carbón acumulado y el estado de las válvulas de admisión y de escape.



Inspeccione el límite de la carrera del primer anillo de compresión, de esta impresión puede obtener la información de desgaste que ha sufrido el motor.



Baje el lente observando las paredes del cilindro para determinar si existen rayaduras en el cilindro.



Extraiga la sonda del equipo y almacénela en el lugar de resguardo, debe conservarla siempre limpia.



Instale el inyector y las tuberías de combustible, ponga en marcha el motor para comprobar que no existen fugas de combustible.

1.4.7 MEDIDAS DE SEGURIDAD

La seguridad personal, al momento de desarrollar alguno de los ensayos no destructivos constituye el factor más importante debido a las serias lesiones que pueden resultar al producirse un accidente.



- I. En los ensayos por medio de rayos X asegúrese de utilizar siempre el equipo de seguridad indicado por el fabricante del equipo, ya que la exposición puede provocarle serios daños a su salud.

.....

2. Los ensayos por medio de líquidos penetrantes debe realizarlos con guantes de hule y evitar cualquier contacto directo con estos líquidos.

1.4.8 PROTECCIÓN AMBIENTAL

Al efectuar operaciones de diagnóstico en vehículos pueden presentarse fugas y derrames de líquidos y gases, los cuales deben evitarse especialmente:



1. No derrame aceites en el suelo ni en los drenajes.
2. No derrame líquido refrigerante en el suelo ni en los drenajes; el refrigerante causa la muerte de muchas especies marinas y es dañino para la salud humana ya que al ser absorbido por el manto de agua subterráneo del que se alimenta algún pozo de suministro de agua para consumo, puede llegar hasta las personas.

DIAGNÓSTICO DE FALLAS ANALIZANDO FLUIDOS AUTOMOTRICES

Las variaciones de las condiciones iniciales del estado de los fluidos del automóvil pueden ser indicativos de desgastes anómalos y contribuyen a predecir fallas o al menos a minimizarlas.

1.5.1 FUNCIÓN

Contribuye principalmente a determinar los periodos de recambio de los lubricantes en el automóvil al igual que otros fluidos como lo son el refrigerante y el líquido de frenos.

Realizar los cambios en periodos de tiempo en los que el fluido está por debajo de las especificaciones técnicas del fabricante permitirá prolongar el periodo de vida de los componentes con los cuales tienen contacto los fluidos.

HUMEDAD

Los niveles máximos que un fluido del automóvil puede contener de agua es lo que constituye la humedad en los fluidos; debe notar que la humedad también es parte del fluido, el agua en algunos sistemas del automóvil no favorece la conservación de los mecanismos ya que provoca corrosión, tal es el ejemplo del sistema de frenos; este sistema puede verse severamente afectado debido al contenido de humedad del líquido de frenos.

TEMPERATURA

La temperatura es un indicativo de la cantidad de energía térmica contenida en un objeto, los fluidos del automóvil son afectados debido a los cambios de temperatura, por esta razón es muy importante conocer la temperatura en la cual los fluidos no sufrirán ninguna alteración en sus propiedades físicas lo cual permitirá el buen desempeño del mecanismo en el cual está aplicado, un ejemplo claro de esto es conocer la viscosidad de los diferentes aceites de motor en diferentes rangos de temperatura.

CONTAMINACIÓN POR PARTÍCULAS SÓLIDAS



Los fluidos en el automóvil se exponen a ser contaminados por medio de partículas sólidas, estas pueden provenir del ambiente exterior o bien son parte del desgaste producido por la acción de alguno de los mecanismos, los fluidos en el automóvil; principalmente los aceites son capaces de absorber partículas sólidas y luego diluirlas como las de carbón, sin embargo existen otras del tipo metálico que deberán ser capturadas por los filtros del sistema, a pesar del funcionamiento de los filtros algunas partículas siguen aún mezcladas en el

fluido, para esto existen límites máximos permitidos por el fabricante de automóviles bajo los cuales no se produce ningún daño al sistema en el que está aplicado, sin embargo al excederse este límite se podrían producir grandes daños.

D. OXIDACIÓN

Originalmente significa la reacción en la que el oxígeno se combina químicamente con otra sustancia, pero su uso ha sido muy ampliado hasta incluir cualquier reacción en la que se transfieran átomos de oxígeno.

El proceso es simultáneo a la reducción y a la reacción completa se le denomina "redox", este proceso ocurre no sólo en las piezas sólidas sino también en los fluidos y está directamente relacionado con la alteración de la estructura molecular del fluido por el efecto de cedencia o absorción de oxígeno, este fenómeno afecta el aceite del motor, caja de velocidades, y también en el líquido de frenos.

ANÁLISIS DE LUBRICANTES

En la sección anterior se indicó algunas alteraciones que pueden sufrir los lubricantes debido a efectos como la humedad, temperatura, partículas contaminantes e incluso los procesos de oxidación, todo le indica que debe realizar análisis a los lubricantes para determinar el estado en que se encuentran y realizar los reemplazos necesarios.

1.6.1 FUNCIÓN

El análisis de aceite es una herramienta que nos permite tener información efectiva de la limpieza, condición química del aceite y presencia de desgaste metálico de las máquinas. La idea es incrementar la efectividad de la lubricación, confiabilidad de la maquinaria y contribuir a una plataforma de decisión.

1.6.2 TIPOS DE ANÁLISIS

Actualmente se cuenta con distintos tipos de análisis de aceite siendo los más utilizados:

1. El espectrómetro
2. FTIT (Furier Transform Infrared) y
3. El viscosímetro

El aceite puede ser analizado por uno o más tipos de prueba para una muestra sujeta a análisis.

PARTÍCULAS DE DESGASTE

El desgaste es producido por:

1. Sobrecarga local, fatiga
2. Partículas que se introducen a la maquinaria
3. Microfisuras que aumentan de tamaño
4. Partículas que generan erosión al golpear contra las superficies



Figura I-22
Espectrómetro para análisis de aceite

El espectrómetro de la figura anterior es el utilizado para la prueba de desgastes y partículas en el aceite.

La siguiente figura muestra el origen del proceso de desgaste.

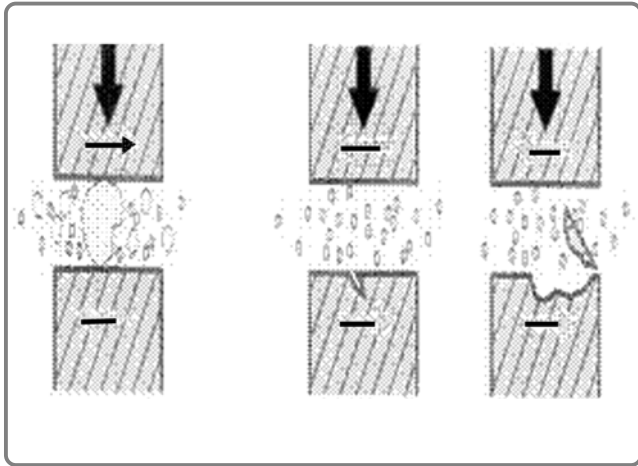


Figura 1-23
Origen del proceso de desgaste

La siguiente tabla muestra los materiales presentes en forma de partículas en el aceite lubricante de un motor de combustión interna. La cantidad máxima admisible o permisible de partículas por millón ppm se muestra en la columna de la derecha.

**PARTÍCULAS PRODUCTO DEL DESGASTE
EN UN MOTOR DE COMBUSTIÓN
INTERNA**

Elemento	Máximo permisible, ppm
Hierro	200
Cobre	30
Cromo	15
Plomo	30
Plata	10
Níquel	10
Estaño	20
Aluminio	20

Figura 1-24
Cantidad permisible de partículas por millón en el aceite

VISCOSIDAD

Propiedad de un fluido que tiende a oponerse a su flujo cuando se le aplica una fuerza. Los fluidos de alta viscosidad presentan una cierta resistencia a fluir; los fluidos de baja viscosidad fluyen con facilidad. La fuerza con la que una capa de fluido en movimiento arrastra consigo a las capas adyacentes determina su viscosidad, que se mide con un recipiente (viscosímetro) que tiene un orificio de tamaño conocido en el fondo. La velocidad con la que el fluido sale por el orificio es una medida de su viscosidad.



La primera propiedad que se analiza en esta sección es la viscosidad del lubricante. En el caso particular del estudio en motores diesel se establece como límites de control el siguiente rango:

**Para un lubricante
SAE 40 = 12.5 a 16.3 cSt @ 100 °C.**

Si el valor de viscosidad se mantiene dentro del rango antes descrito se considera que el valor normal, en condiciones ideales, es de 14.5 cSt. Una disminución considerable de la viscosidad es producto, en la mayoría de los casos, de una dilución por combustible. Un aumento del valor de viscosidad fuera del rango normal indica que el lubricante está oxidado a un nivel máximo permisible.

**PRESENCIA DE
COMBUSTIBLE EN EL ACEITE**

Contaminación con combustible. Como en la parte de contaminación con agua, el resultado se muestra en porcentaje y el contenido permisible es hasta de 2.5%. Este valor está directamente relacionado con la disminución de la viscosidad. El analizador de combustibles en el aceite usado mide hasta un 10% de contaminación con combustible.

D. PRESENCIA DE AGUA EN EL ACEITE DEL MOTOR

Contaminación con agua. En los resultados el contenido de agua se muestra en porcentaje en donde el límite permisible es de 0.3 %. Un incremento en el contenido de agua aumentará la viscosidad debido a que la presencia de este contaminante acelera con la oxidación del lubricante.

1.6.3 EQUIPO UTILIZADO EN EL ANÁLISIS DE LUBRICANTES

Entre los equipos utilizados en el control de contaminantes en el aceite están:

El viscosímetro y el
analizador de combustible



Figura 1-25
Viscosímetro

Este viscosímetro es capaz de medir 48 muestras a 2 temperaturas diferentes y 96 a una sola temperatura. Los requerimientos para realizar la muestra son de 1 ml de aceite.



Figura 1-26
Analizador de combustible en el aceite

1.6.4 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

El análisis de aceite es realizado por las empresas distribuidoras de aceite y los resultados son entregados por escrito con el siguiente formato (Ver figura 27) Para interpretar estos resultados se debe hacer las comparaciones con los rangos establecidos por el fabricante y evaluar la condición actual del lubricante.

Análisis de Aceite	Objetivo	Resultado esperado
Viscosidad	Salud del lubricante	Estable
Número de Neutralización (AN y BN)	Degradación del lubricante	Tendencia decreciente lenta
Punto de inflamación	Contaminación	Estable
Análisis de elementos por emisión atómica	Degradación de aditivos Contaminación Metales de Desgaste	Decremento suave Negativo Negativo – Tendencia suave
FTIR – Análisis infrarrojo	Degradación de aditivos Contaminación	Decremento suave Negativo
Conteo de partículas	Contaminación y/o desgaste	Estable en la meta establecida
Análisis de humedad	Contaminación	Negativo
Densidad ferrosa o partículas ferrosas	Desgaste	Decremento o Estable
Ferrografía analítica	Localización del tipo de desgaste presente	Identificación del tipo de desgaste, procedencia y causa
Resistencia a la oxidación RPVOT	Salud del lubricante	Estable
Pruebas de membrana y gota	Salud del lubricante Contaminación Desgaste	Conservación de aditivos Negativo Negativo - Estable

Figura 1-27
Formato de análisis de aceite

1.6.5 PROCESO DE DIAGNÓSTICO



Para obtener una muestra confiable de aceite es necesario seguir los siguientes pasos:

Caliente el motor a temperatura normal de operación; esta operación se debe realizar en un ambiente abierto o con el escape conectado a un extractor de gases de escape.



Limpie el recipiente en donde se va recibir la muestra; esto es para evitar cualquier contaminación, no debe descuidar la limpieza de la bomba de extracción ya que si existen residuos de muestras anteriores contaminarán la actual.

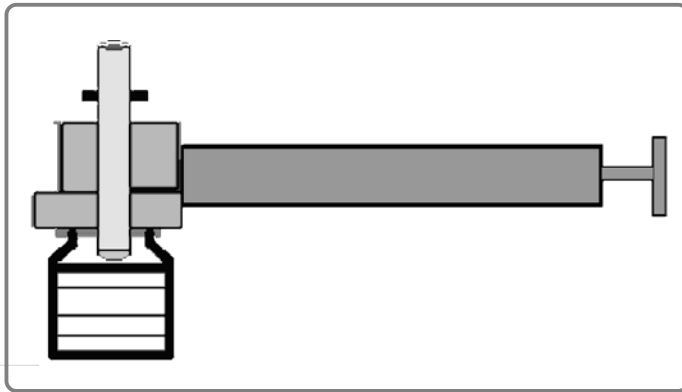


Figura 1-28
 Extractor de muestras



Introduzca la sonda para extraer la muestra; en la mayoría de los casos se realiza a través de la tubería para medir el aceite.



Extraiga la muestra; para realizar este paso debe asegurarse que la sonda se encuentre en un nivel medio del depósito de aceite, esta referencia se obtiene relacionando el largo de la varilla del aceite.

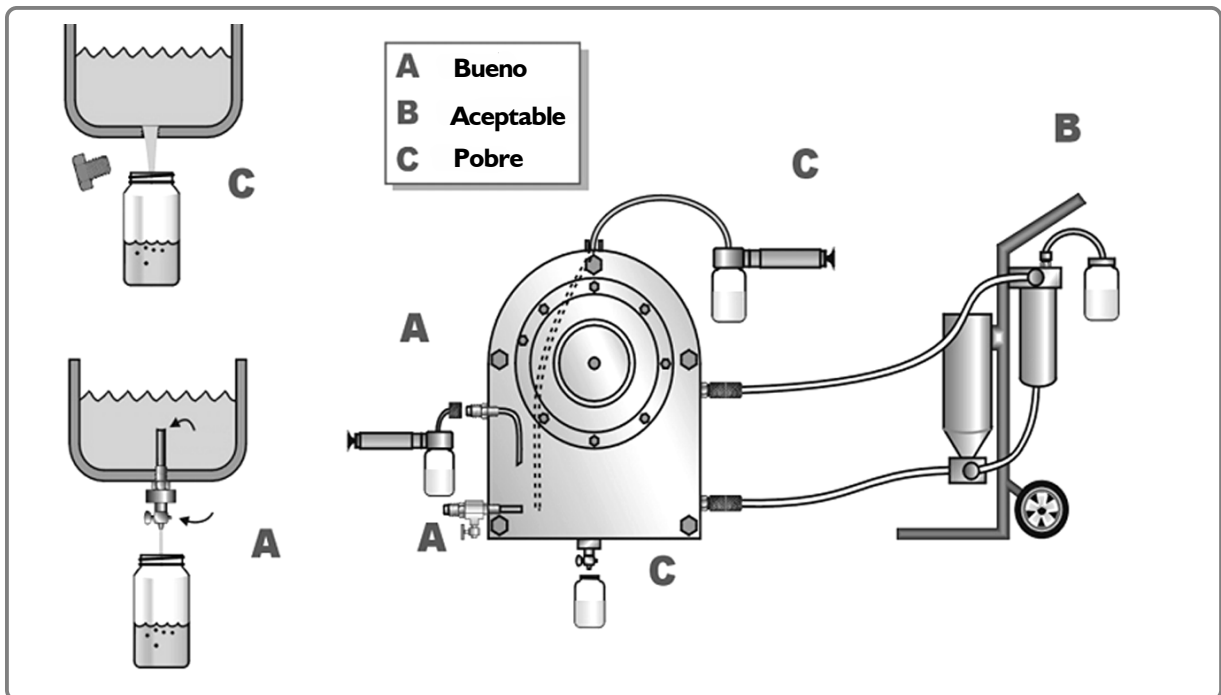


Figura 1-29
 Extracción de muestra de aceite

PASO 5

Retire el depósito de la muestra y ciérrelo herméticamente para evitar contaminaciones, luego identifíquelo con los datos del vehículo y el tipo de aceite, esto si es aceite de motor, caja o transmisión.

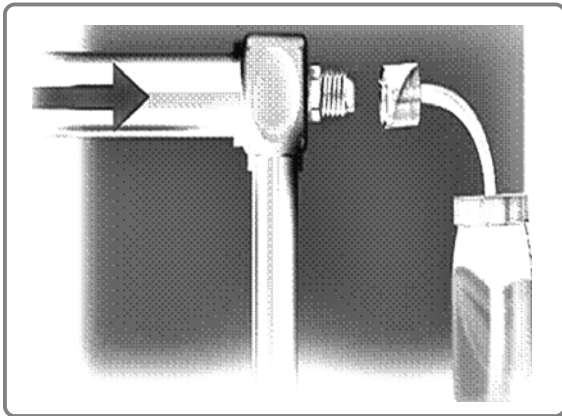


Figura 1-30
Retiro del depósito con la muestra

PASO 6

Entregue la muestra en el laboratorio a la persona responsable para realizar el análisis respectivo.


El análisis de aceite usado es una herramienta que se encuentra dentro del mantenimiento predictivo, esta herramienta busca determinar el rendimiento del lubricante y el estado del mecanismo o máquina que utiliza este lubricante.

Sus fortalezas para anticiparse al punto de falla son:

1. Determinar la contaminación del lubricante
2. Lubricante incorrecto
3. Degradación del lubricante
4. Desgaste y fatiga

En las aplicaciones automotrices el análisis de aceite permite extender el periodo de vida de los lubricantes, esto se puede medir de mejor manera para las empresas que cuentan con flotillas de vehículos livianos o pesados, ya que con un control del estado del lubricante por cada unidad se puede predecir el comportamiento del lubricante y respectivamente la ampliación de kilómetros de servicio.

El análisis de aceite no se limita al aceite del motor, es aplicable a cajas de velocidades, cajas de engranajes y ejes diferenciales.

 **Es importante** saber que para extender el periodo de servicio del aceite en las unidades, es necesario realizar una serie de pruebas y observar la tendencia en la contaminación del aceite como en la parte de desgaste.

1.6.6 MEDIDAS DE SEGURIDAD

Para la realización de los análisis de aceites se requiere de lugares limpios y secos, esto implica que debe evitar el derrame de cualquier tipo de lubricante al piso y si llegara a suceder debe limpiar inmediatamente y dejar el piso totalmente seco para evitar cualquier caída.



Debe utilizar gafas de seguridad para evitar el ingreso a los ojos de lubricante si llegara a saltar durante el análisis, además utilizar gabachas impermeables para proteger el cuerpo de la contaminación con aceite y sus respectivos guantes de hule para evitar el contacto directo.

ANÁLISIS DE LÍQUIDOS DE FRENOS

1.7.1 FUNCIÓN

El líquido de frenos debe ser un fluido que cumpla con las especificaciones del ministerio de transporte americano cuyas abreviaturas son DOT (Department of Transportation) para líquidos basados en glicol. El líquido de frenos tiene la importante función de transmitir presión hidráulica a diferentes temperaturas, esto implica que a temperaturas muy bajas no debe congelarse ya que provocaría un taponamiento de la tubería, y a temperaturas muy altas debe permanecer sin hervir ni crear burbujas, de esta manera se evita el esponjamiento del pedal y la reducción considerable para transmitir presión.

1.7.2 TIPOS DE ANÁLISIS

El análisis de líquidos de frenos permite evaluar las condiciones de funcionamiento y operación del líquido dentro del sistema de frenos. Las principales pruebas que se efectúan sobre el líquido de frenos son: **densidad y humedad.**

DENSIDAD

La densidad es la medida de la masa por unidad de volumen de determinada sustancia que se está analizando. También se designa densidad al peso específico de una sustancia; la relación del peso con el de un volumen de agua igual. La densidad del líquido de frenos es importante ya que es un claro indicador de la descomposición del mismo o de la presencia de agua en el mismo.

PRESENCIA DE HUMEDAD

Los líquidos de frenos que cumplen las especificaciones DOT3 y DOT4 utilizan como base el glicol. El glicol es una sustancia química higroscópica. Una sustancia higroscópica es aquella que tiene la capacidad de absorber humedad con el tiempo, en especial la humedad presente en el aire. El líquido de frenos de especificación DOT 5 cuenta con una base química de siliconas lo cual hace que no absorba la humedad.

1.7.3 EQUIPO UTILIZADO

Las aplicaciones del líquido de frenos son las siguientes:



DOT 3	Recomendado para la mayoría de vehículos livianos	Cambio periódico cada año o cuando se hace el servicio del sistema de frenos.
DOT 4	Recomendado para vehículos de servicio pesado	Cambio periódico cada año o cuando se hace el servicio al sistema de frenos.
DOT 5	Líquido para livianos y pesados que no absorbe la humedad	No requiere cambio. No debe utilizarse en vehículos con frenos ABS ya que tiende a airearse.

La siguiente figura muestra un hidrómetro de perilla, el cual es un instrumento que permite extraer una muestra del líquido y medir directamente su densidad.

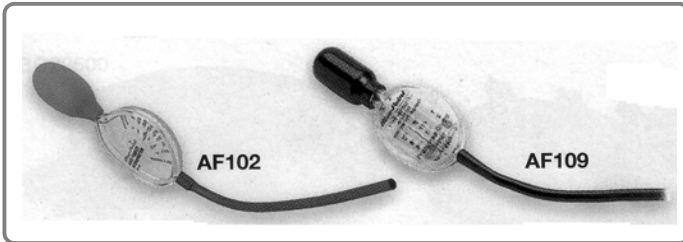


Figura I-31
Hidrómetro de perilla

La siguiente figura muestra un extractor de fluidos con bomba de transferencia, este equipo posee un extractor y un dispensador. Esta máquina es muy versátil y extrae el aceite del motor, de la transmisión, el líquido refrigerante y el líquido de frenos. En el análisis de líquido de frenos las muestras deben tomarse en forma aleatoria y depositarse en recipientes limpios y cerrados preferentemente de vidrio o plástico hasta el borde para evitar el contacto con el aire. Estas muestras se envían al laboratorio para su análisis. Los resultados indicarán el contenido de humedad, la presencia de corrosión u otros problemas en el sistema. Si el informe de laboratorio indica que el líquido de frenos se encuentra en buenas condiciones, puede extenderse el periodo de utilización del mismo.

Estos análisis son aplicables a flotillas en donde los costos tienen un impacto apreciable.

Pero nunca las consideraciones económicas deben tener prioridad sobre las técnicas.



Figura I-32
Extractor de fluidos con bomba de transferencia

1.7.4 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

El punto de ebullición del líquido de frenos disminuye con la presencia de humedad. **Para líquido DOT 3 en uso la especificación es la siguiente:**

Líquido seco	Temperatura de ebullición 205 °C
Líquido húmedo	Temperatura de ebullición 140 °C

Para el líquido de frenos DOT 4 la especificación es la siguiente:

Líquido seco	Temperatura de ebullición 230 °C
Líquido húmedo	Temperatura de ebullición 155 °C

Para el líquido de frenos DOT 5 la especificación es la siguiente:

Líquido seco	Temperatura de ebullición 260 °C
--------------	----------------------------------

1.7.5 PROCESO DE DIAGNÓSTICO

Para realizar el diagnóstico de la condición del líquido de frenos debe seguir los siguientes pasos:

1. Limpie externamente el área del depósito del cual obtendrá la muestra, esto es para evitar contaminación de la muestra.
2. Abra el depósito del cual obtendrá la muestra, la tapa debe colocarla en un lugar distante del

depósito y nunca sobre alguna parte externa del vehículo ya que el líquido de frenos ataca rápidamente la pintura ocasionando daños.

3. Introduzca la sonda para extracción de muestra en el depósito y bombee para captar la muestra.
4. Retire la sonda evitando el derrame de líquido sobre la pintura y luego lea la lectura en el hidrómetro.
5. Si el porcentaje de humedad contenido en el líquido de frenos es mayor al especificado por el fabricante debe reemplazarlo.

1.7.6 MEDIDAS DE SEGURIDAD

Por ningún motivo debe rociar el líquido con el bombin a ningún compañero ya que en si se introduce líquido de frenos en los ojos de cualquier persona provocará fuertes molestias.



Después de analizar es líquido de frenos debe depositar la muestra tomada en un depósito exclusivamente para desechos de líquido de frenos.

ANÁLISIS DE LÍQUIDO REFRIGERANTE DEL MOTOR

1.8.1 FUNCIÓN

El refrigerante del motor es una mezcla líquida de anticongelante, antioxidante y de agua utilizada en el sistema de refrigeración por líquido. En el análisis del refrigerante se estudiarán las propiedades de cada uno de los elementos que lo componen para

determinar el estado del mismo y así proteger los componentes del motor que tienen contacto con éste.

1.8.2 TIPOS Y CARACTERÍSTICAS

El líquido refrigerante es el medio utilizado para absorber calor en la circulación entre el motor para ser trasladado al radiador, donde se disipa hacia la atmósfera. El agua es un líquido satisfactorio para la absorción y transferencia de calor, pero cuenta con tres deficiencias:

1. Punto de congelamiento relativamente bajo.
2. Punto de ebullición relativamente alto.
3. El agua facilita la corrosión en el sistema de enfriamiento.

Por estas razones es necesario agregar al agua refrigerante del motor, inhibidores, para evitar la corrosión, formación de sedimentos y para la lubricación del sello de la bomba. Por esta razón es conveniente la utilización de un líquido con base de etilenglicol. Los inhibidores especiales a base de silicatos se agregan para prevenir la corrosión.



PRUEBAS DE ALCALINIDAD

Las pruebas de alcalinidad son utilizadas para inspeccionar la descomposición de la mezcla del líquido refrigerante y agua del motor.

Para tal efecto se utiliza el término pH que es una medida de la cantidad de iones de hidrógeno libres en una sustancia. El pH de una sustancia puede variar entre 0 y 14. El 0 indica una sustancia ácida como el ácido clorhídrico y el 14 indica una sustancia base como hidróxido de sodio. Se puede decir que una sustancia ácida es capaz de desprender electrones y una sustancia base es capaz de absorber electrones.

Una sustancia neutra es aquella que se encuentra a mitad de la escala entre un ácido y una base. Para efectuar la prueba de alcalinidad se necesita disponer de tiras de tornasol, las cuales son una sustancia que en contacto con un ácido se colorean de rojo y en contacto con una base se colorean de azul. La intensidad de la coloración depende de la concentración de ácido o base. Al contacto con una sustancia neutra el tornasol permanece en su color original. La siguiente figura muestra una tabla con el nombre de distintas sustancias, su valor pH y una indicación sobre el color y si es ácido o base. En el caso de la mezcla de líquido refrigerante y agua para el motor lo deseable es que la mezcla sea neutra.

Sustancias	pH	
Ácido clorhídrico	0.0	Ácido
Jugos gástricos	1.0	
Jugo de limón	2.3	
Vinagre	2.9	
Vino	3.5	
Jugo de tomate	4.1	
Café	5.0	
Lluvia ácida	5.6	
Orina	6.0	
Agua de lluvia	6.5	
Leche	6.6	
Agua destilada	7.0	
Sangre	7.4	
Levadura	8.4	
Disolución de bórax	9.2	
Pasta de dientes	9.9	
Leche de magnesia	10.5	
Agua de cal	11.0	
Amoníaco doméstico	11.9	Básico
Hidróxido de sodia (NaOH)	14.0	

Figura 1-33
pH para distintas sustancias

PRUEBA DE ELECTRÓLISIS

La electrólisis del refrigerante puede ocurrir cuando existe una conexión eléctrica pobre a tierra entre el motor y el chasis.

La electrólisis causa la separación de la silicona y el gel del líquido refrigerante, obstruyendo por lo tanto los conductos y causando sobrecalentamiento. El sensor del refrigerante puede llegar a recubrirse y causar señales inadecuadas que se envían a la computadora.

CONTENIDO DE GLICOL

Las proporciones recomendadas para la mezcla refrigerante en un motor son de 50% de anticongelante de etilenglicol concentrado y 50 % de agua. Esta mezcla proporcionará una protección anticongelante a -36 °C y una protección refrigerante que evita que el agua llegue a su punto de ebullición debajo de los 110 °C a una presión de 14.7 psi.

Durante la operación del motor los aditivos anticongelantes e inhibidores tienden a perder su efectividad, por ello se recomienda cambiar el refrigerante cada 12 ó 24 meses.

1.8.3 EQUIPO UTILIZADO

La siguiente figura muestra un equipo conocido como refractómetro. Este equipo determina con rapidez y precisión el punto de congelamiento de la solución anticongelante, toda vez esta sea de propilenglicol y etilenglicol. También se puede utilizar para determinar el nivel de carga de la batería por medio del ácido. Las especificaciones para estas sustancias en este aparato son:

Especificación para Propilenglicol:

-50 °F a 32 °F, c/divisiones cada 10°

Especificación para etilenglicol:

-60 °F a 32 °F, c/divisiones cada 10°

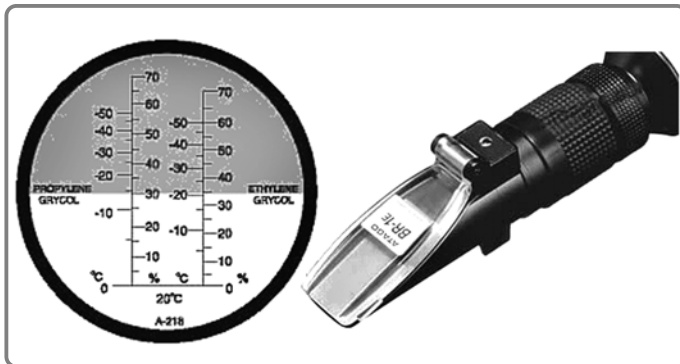


Figura 1-34
Refractómetro

Este refractómetro tiene las escalas para los puntos de congelación del etilenglicol y propilenglicol (líquidos anticongelantes).

Al mirar por el objetivo, podrá observar las dos escalas, etilenglicol y propilenglicol.

Etilenglicol y propilenglicol

El etilenglicol y propilenglicol son utilizados como mezcla anticongelante para automóviles o catalizador termal para los sistemas solares de alimentación.

El anticongelante moderno es en su mayoría un glicol, principalmente monoetilenglicol (llamado con frecuencia "etilenglicol" a secas) o propilenglicol.

Los glicoles empleados tienen un alto punto de ebullición (algo así como 170 ó 190 grados) y son totalmente miscibles en agua. Estos glicoles, mezclados con agua, bajan al punto de fusión (una mezcla al 25 - 30 % tiene un punto de congelamiento de alrededor de 20 grados bajo cero) y elevan el punto de ebullición, más o menos unos cinco a siete grados por encima de 100 °C. Esto hace que, en caliente, la formación de burbujas de vapor en las superficies de calentamiento extremo sea menor manteniéndose así el contacto directo líquido - superficie metálica.

1.8.4 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Los resultados de las tres pruebas descritas anteriormente (de alcalinidad, electrólisis y glicol) nos brindan información importante para poder diagnosticar el sistema de enfriamiento del motor y poder a partir de esta información aplicar acciones correctivas en el sistema.

1.8.5 PROCESO DE DIAGNÓSTICO

La prueba de electrólisis se puede efectuar con un voltímetro, siguiendo los siguientes pasos:



Utilice un voltímetro digital en la escala de milivoltios de DC.



Conecte la sonda positiva al radiador.



Conecte la sonda negativa al refrigerante.

Si la lectura es mayor de 300 mV se debe cambiar el líquido refrigerante, ya que se está produciendo electrólisis lo cual descompone el líquido.

1.8.6 MEDIDAS DE SEGURIDAD

La principal medida de seguridad en los diagnósticos de los líquidos refrigerantes consiste en asegurarse que el sistema de enfriamiento se encuentre totalmente a temperatura ambiente, ya que se debe destapar y si se hace con el motor caliente puede ocasionar severas quemaduras.





UNIDAD I

Instrucciones:

Con la ayuda y orientación del (de la) facilitador (a), y los contenidos estudiados desarrolle las siguientes actividades.

1. Distribuidores de equipos y accesorios para efectuar diagnósticos avanzados

En grupos de 4 personas investigue con los distribuidores locales sobre los equipos de disponibles para efectuar diagnósticos mecánicos en:

- Motor
- Sistemas de frenos

2. Procedimiento de diagnóstico

Diseñe un procedimiento de 6 pasos para la toma de muestras de aceite. Considere que estas muestras van a ser enviadas al laboratorio para su análisis y deben ser representativas de la condición del aceite del motor y estar libres de contaminación externa.

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____

3. Criterio de control de análisis

Diseñe un procedimiento de 6 pasos para las pruebas de electrólisis y alcalinidad en la mezcla de líquido refrigerante del motor.

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____

4. Criterio de diagnóstico

En grupos de 4 personas discutan y propongan las medidas correctivas según el resultado de un análisis de aceite que posee un porcentaje del 17 % de etilenglicol y su viscosidad ha aumentado en un 20%.

5. Rendimiento de aceite de motor

En grupos de 4 personas investiguen con los distribuidores de aceites cuál es el kilometraje máximo que rinde un aceite de motor de base mineral de la marca que ellos distribuyen y cuáles son las condiciones para que esto suceda.



resumen

El efectuar diagnósticos en sistemas mecánicos del automóvil impone tres requerimientos básicos: entrenamiento, equipo e información.

El diagnóstico implica conocer a cabalidad la naturaleza de la falla en un vehículo. En la actualidad se cuenta con equipos que permiten efectuar diagnóstico en el motor y sus distintos componentes. Dentro de estos equipos tenemos el analizador de motores, el analizador de gases de escape, el frenómetro, el analizador de aceite, rayos X, videoscopia, líquidos penetrantes, partículas magnéticas, analizador de líquidos de frenos y líquidos refrigerantes.

El analizador de motores proporciona información relacionada con el estado físico del motor, esta información se puede obtener mediante la lectura de consumo en amperios por cada uno de los cilindros.

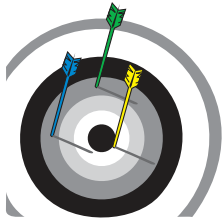
Este equipo está dotado de conexiones eléctricas para la medición de la corriente eléctrica que consume el motor de arranque, al sincronizar el consumo instantáneo de corriente con el correspondiente orden de encendido del motor; este analizador de motores proporciona la información del consumo en amperios por cada cilindro. La interpretación de las lecturas de corriente corresponde directamente al hecho que a mayor resistencia u oposición al movimiento, el consumo en corriente del motor de arranque es mayor también, si el consumo de corriente es menor es un indicativo de poca resistencia.

El analizador de gases de escape es parte integral del analizador de motores y toma una muestra de los gases producto de la combustión para evaluar las cantidades de CO, CO₂, HC y O₂.

El determinar el origen o causa de la emisión excesiva de alguno de los gases contaminantes requiere de un poco más de análisis, ya que la información del analizador es solamente una lectura de la cantidad de gases que se producen en la salida del escape, dependerá directamente del técnico la toma de decisión en torno a la corrección respectiva.

Otro equipo de gran importancia al efectuar diagnósticos en sistemas del vehículo es el frenómetro. El frenómetro nos permite medir la eficacia en el frenado, este equipo analiza la resistencia opuesta por las ruedas a ser giradas por los carretes, esta resistencia es medida y comparada entre las dos llantas que se están comprobando, es en función de este comportamiento que el frenómetro emite su diagnóstico o lectura.

Los análisis de líquidos nos permiten conocer el estado de los mismos y de los sistemas, en los cuales estos son utilizados como sustancias de trabajo. Por ejemplo el análisis de aceite nos permite conocer los materiales de desgaste en el motor y dado este conocimiento saber que componentes están sufriendo mas daño. Otra aplicación interesante es la prueba de electrólisis en el líquido refrigerante para verificar la descomposición del mismo líquido. Estas son algunas de las pruebas y análisis que usted aprenderá a efectuar e interpretar en esta unidad.



evaluación

Instrucciones:

A continuación encontrará una serie de enunciados con cuatro opciones de respuesta, subraye la correcta de acuerdo a los contenidos estudiados.

Ejemplo:

0. **Un motor de ciclo Otto es un motor de:**
- A) Combustión interna
 - B) Propulsión a chorro
 - C) Sincrónico
 - D) Asíncrono
1. **La eficiencia del frenado se mide por medio del equipo llamado:**
- A) Osciloscopio
 - B) Escáner del ABS
 - C) Frenómetro
 - D) Dinamómetro
2. **El analizador de motores sirve para:**
- A) Medir cantidad de partículas
 - B) Medir el estado del motor del automóvil
 - C) Medir el sistema de frenos
 - D) Verificar el sistema de refrigeración
3. **La videoscopia es una técnica utilizada para:**
- A) Ver piezas y componentes poco accesibles
 - B) Fatiga en materiales
 - C) La densidad de los materiales
 - D) El desgaste de los materiales
4. **El ensayo por medio de partículas magnéticas es un tipo de ensayo:**
- A) Destructivo
 - B) No destructivo
 - C) Algunas veces destructivo
 - D) A veces no destructivo
5. **La técnica VOSO significa:**
- A) Ver, oler, observar, sentir
 - B) Ver oler, saborear, operar
 - C) Ver, observar, sentir, oler
 - D) Ver, oír, sentir, oler
6. **Al aplicar la técnica VOSO es necesario contar con:**
- A) Personal capacitado
 - B) Equipos de diagnóstico
 - C) Equipo para desarmar el motor
 - D) Equipo de medición de fugas
7. **El análisis de aceite brinda información sobre:**
- A) Cantidades y materiales en el aceite
 - B) Calidad del refrigerante
 - C) Partes por millón en porcentaje
 - D) Partes por millón absolutos

- 8. Las muestras de aceite para análisis se deben de extraer de:**
- A) El medio del carter
 - B) La parte superior del carter y el asiento
 - C) No importa de donde se saquen
 - D) De la tapadera de válvulas
- 9. Las sustancias utilizadas para el enfriamiento de un motor de combustión interna tienen propiedades:**
- A) Conductoras y aisladoras
 - B) De alta resistencia y conductoras
 - C) Lubricantes
 - D) Refrigerantes, anticongelantes y anticorrosivos
- 10. El agua como refrigerante tiene la desventaja de:**
- A) Ser corrosiva
 - B) Contaminarse fácilmente
 - C) Congelarse a 10 grados Centígrados
 - D) Corrosiva y congelarse fácilmente
- 11. La proporción de la mezcla refrigerante debe ser:**
- A) 50 % de agua y 50 % de refrigerante
 - B) 75% de agua y 25 % de refrigerante
 - C) 90% de agua y 10% de refrigerante.
 - D) 10% de agua y 90 % de refrigerante.
- 12. La designación DOT significa que:**
- A) Está aprobado por el Departamento de Transportación de los EE.UU.
 - B) Lo pueden usar los vehículos del transporte de pasajeros
 - C) Puede ser utilizada por otros vehículos
 - D) Puede usarlo todo tipo de vehículos
- 13. El líquido de frenos DOT3 es utilizado:**
- A) Por el servicio pesado
 - B) Por vehículos con frenos de pastilla.
 - C) En vehículos con frenos de aire
 - D) En vehículos livianos de pasajeros con y sin ABS
- 14. El líquido de frenos DOT4 soporta:**
- A) Más temperatura que DOT3
 - B) Menos temperatura que DOT3
 - C) Más cantidad de agua
 - D) Menos cantidad de agua
- 15. El líquido de Frenos DOT5 está hecho a base de:**
- A) Aceites minerales y sintéticos
 - B) Etilenglicol y alcohol
 - C) Ácidos y alcalinos
 - D) Siliconas



Tus apuntes

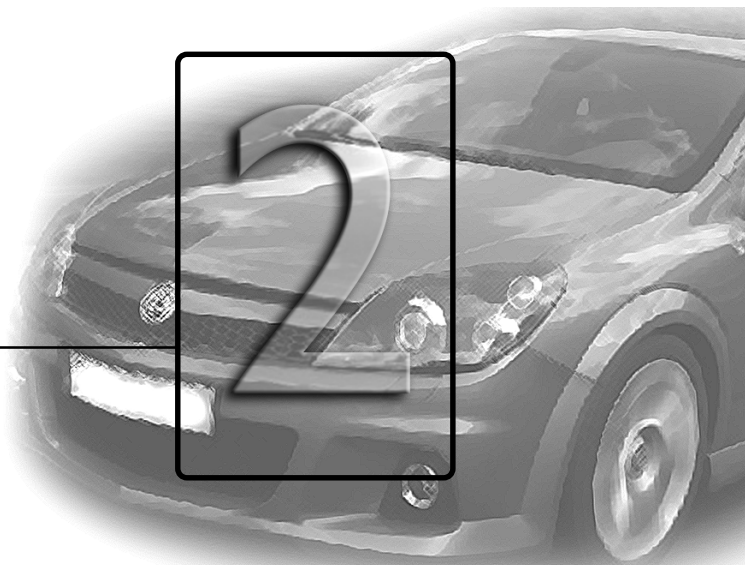
The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. This includes not only sales and purchases but also any other financial activities that may occur. It is essential to have a clear and concise system in place to ensure that all data is properly recorded and easily accessible.

In addition, the document emphasizes the need for regular audits and reconciliations. By comparing the recorded data against actual bank statements and other external records, any discrepancies can be identified and corrected promptly. This helps to maintain the integrity of the financial information and ensures that the books are balanced.

Furthermore, the document highlights the significance of proper documentation and filing. All receipts, invoices, and other supporting documents should be kept in a well-organized manner. This not only facilitates the audit process but also provides a clear trail of evidence in the event of any disputes or legal challenges.

Finally, the document stresses the importance of staying up-to-date with the latest accounting practices and regulations. The financial landscape is constantly evolving, and it is crucial for businesses to adapt to these changes to ensure compliance and optimal financial performance.

UNIDAD



DIAGNÓSTICO AVANZADO DEL SISTEMA ELECTRÓNICO DEL AUTOMÓVIL

OBJETIVOS DE LA UNIDAD

El estudio del contenido de esta unidad contribuirá a que usted adquiera competencias para:

- Diagnosticar fallas en sistemas de seguridad pasiva del automóvil, de acuerdo a especificaciones técnicas.
- Diagnosticar fallas en sistemas electrónicos del automóvil con sistemas de comunicación del tipo CAN BUS o multiplex, de acuerdo a especificaciones técnicas.
- Diagnosticar fallas en motores de combustión interna accionados a gasolina y diesel analizando gases de escape, de acuerdo a especificaciones técnicas.

2.1 DIAGNÓSTICO DE FALLAS EN SISTEMAS DE SEGURIDAD PASIVA DEL AUTOMÓVIL

Las condiciones de seguridad en el automóvil debe diagnosticarlas en función de procedimientos especificados por el fabricante del automóvil y con el equipo correspondiente a cada uno de los sistemas.

2.1.1 DEFINICIÓN DE SISTEMAS DE SEGURIDAD PASIVA

Se les ha denominado así, a los sistemas del automóvil que se encargan de minimizar las consecuencias negativas durante un accidente, esto significa que los sistemas de seguridad pasiva actuarán únicamente durante el accidente, dentro de estos sistemas están las bolsas de aire, cinturones de seguridad, zonas dispuestas para deformarse al momento de una colisión, refuerzo de las partes laterales del automóvil, diseño de carrocería pensando en la seguridad del conductor y sus pasajeros.



También existe la seguridad terciaria, esta seguridad se encarga de minimizar las consecuencias negativas después de sucedido el accidente, entre estos sistemas se pueden mencionar la desactivación de la bomba de gasolina, aviso automático a lugares de emergencia, puertas diseñadas para una fácil apertura después de un accidente y hebillas de cinturón de fácil apertura.

La seguridad pasiva en términos generales se relaciona con la protección que debe recibir el conductor y sus acompañantes al momento de sufrir un accidente y consiste principalmente en la activación de sistemas de bolsas de aire y bloqueo de cinturones de seguridad.

2.1.2 TIPOS Y CARACTERÍSTICAS

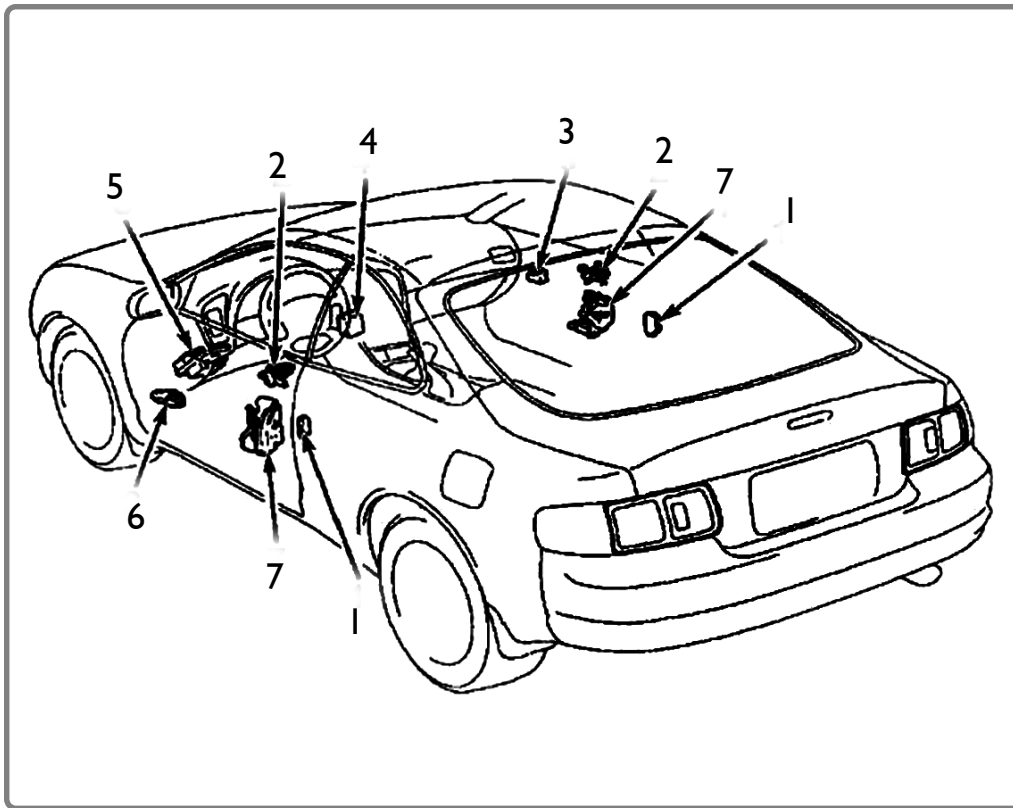
Otro perfil de seguridad es el hecho de que el automóvil tenga sistemas que bloqueen las cerraduras y estas sean desbloqueadas únicamente con la llave original, además de esto si alguien logrará falsificarla, se podrá acceder al interior del automóvil, pero no podrá hacerlo funcionar, ya que existe un sistema llamado anti-teft que en español significa antirrobo, el cual no permitirá la puesta en marcha del motor.



De estos sistemas de seguridad se tratará en esta unidad, se analizará su operación y la lógica utilizada por la unidad de control para tomar las diferentes decisiones en el accionar de los sistemas.

CERRADURA CENTRAL

Los automóviles modernos ofrecen algunas ventajas entre éstas, una cerradura central, esto permite que todas las puertas sean cerradas o abiertas simultáneamente por medio de la cerradura principal.



- 1) Interruptor de puerta del pasajero.
.....
- 2) Interruptor de cierre y apertura seguro de chapa.
.....
- 3) Interruptor de control de cerradura de la puerta del pasajero.
.....
- 4) Relevador de control de la cerradura de las puertas.
.....
- 5) Unión con el panel de instrumentos.
.....
- 6) Interruptor de control de la cerradura de la puerta del piloto.
.....
- 7) Ensemble de chapa, cerradura y motor de activación de seguro.
.....

Figura 2-1
Componentes de la cerradura central

En algunos casos girar la llave de la chapa del lado del conductor una sola vez permitirá abrir esta puerta únicamente y cambiar de dirección dos veces permitirá abrir todas las puertas. Las cerraduras de las puertas pueden controlarse por interruptores en el lado del piloto o del pasajero, en algunos modelos de automóviles, no es posible desactivar el seguro de la chapa del lado del conductor si el interruptor se encuentra en posición de encendido, este sistema garantiza que el piloto no podrá dejar el automóvil en funcionamiento y bajarse.

La cerradura central gobierna el cierre y apertura de los seguros de todas las chapas del automóvil, incluyendo el baúl para lo automóviles de este tipo.

Los componentes de un sistema de cerradura central pueden variar entre los diversos modelos de automóviles, así como las marcas, en la figura anterior se describen algunos componentes generales del sistema de cerradura central.

En esta figura se observan los elementos con los cuales está compuesto el sistema de cerradura central, dependiendo del fabricante estos elementos pueden estar integrados, algunos según la disponibilidad de espacio en la carrocería.

En los sistemas de cerradura central se utilizan interruptores del tipo de retorno automático, los interruptores están instalados en el marco de la puerta, esto permite que al cerrar sean presionados y al abrir la puerta regresen automáticamente a su posición normal.

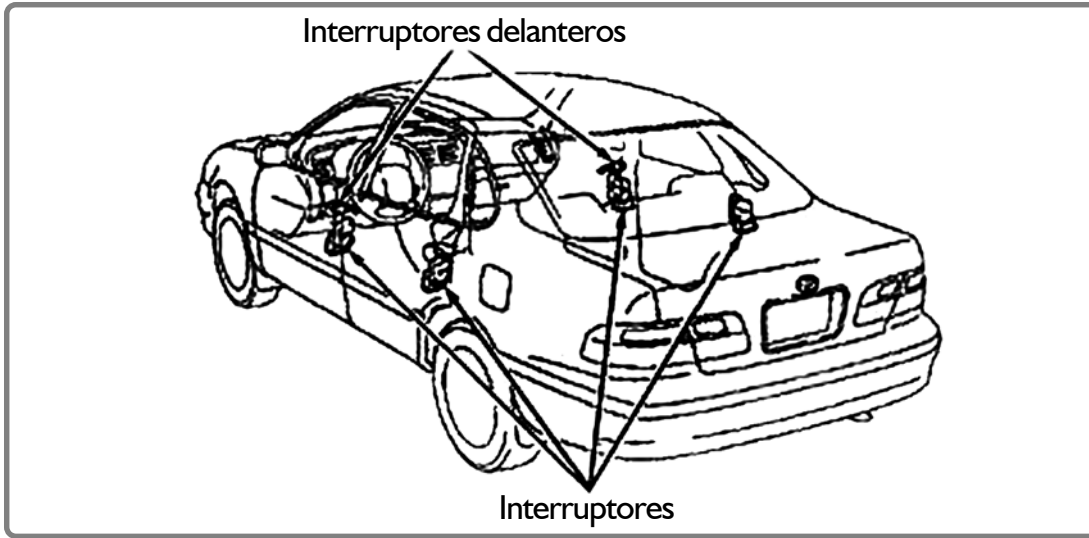


Figura 2-2
Interruptores del sistema de cerradura central

Adicional a los interruptores de las puertas están los interruptores de los seguros de chapa, estos son del tipo de dos posiciones y de enclavamiento, los interruptores de las chapas están instalados directamente sobre el seguro de la chapa de la puerta y son accionados por medio del mecanismo del seguro, estos interruptores se denominan micro-switches debido al pequeño tamaño que poseen.

La función de estos interruptores sin importar el lugar en el que estén instalados, es abrir y cerrar parte del circuito eléctrico del sistema de cerradura central, lo cual permite decir que son interruptores de encendido-apagado.

Además de la función automática que provee el sistema de cerradura central, algunos automóviles ofrecen la opción de controles individuales manuales para la desactivación de los seguros de la chapa de la puerta, esta función se realiza por medio de interruptores de activación manual que se pueden encontrar cerca del apoya-brazos de cada puerta o en un panel central.

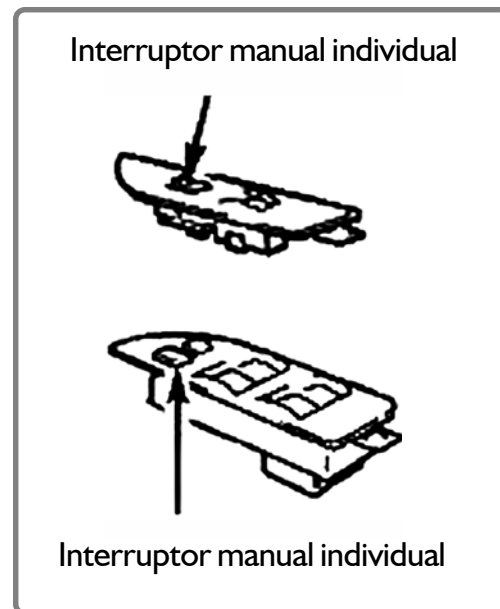


Figura 2-3
Interruptores manuales de la cerradura central

En términos generales se puede decir que los interruptores tienen la función de sensores del sistema de cerradura central, ya que según la posición en la que estos se encuentren así serán las señales enviadas por el módulo principal.

Para el sistema de cerradura central se cuenta con un actuador principal que es un motor de corriente directa, este motor está conectado a los seguros de las chapas por medio de un tornillo que al girar activa o desactiva dicho seguro.

Una de las grandes ventajas de utilizar motores de corriente directa para esta aplicación, es que en este tipo de motor es muy fácil cambiar el sentido de rotación, lo cual ayudará a obtener un movimiento alterno en el seguro de la chapa, es decir, se podrá conectar o desconectar el seguro con un simple cambio de polaridad del motor. Los motores de activación de seguros de las chapas en la mayoría de marcas de automóviles es parte de un sólo conjunto con la chapa de la puerta y los interruptores.

En la figura puede observar que el motor eléctrico es un conjunto con el seguro y la chapa de la puerta, esto permite al fabricante disponer de un solo espacio para el mecanismo completo.

Estos motores son activados todos a la vez, cuando el conductor quita el seguro de la chapa del piloto por medio de la llave del automóvil o con un control remoto, en el caso de que la persona desactive manualmente el seguro de la puerta del pasajero no siempre se activará el resto de motores, ya que esta función depende directamente del fabricante, algunos modelos tienen instalado este mismo mecanismo incluso en el baúl del automóvil, de esta manera le permite al conductor el acceso a cualquier área del automóvil con sólo desactivar el seguro de una de las chapas.

Otro actuador del sistema de cerradura central es el relevador, es éste el encargado de suministrarle al motor directamente el voltaje para activar o desactivar los seguros.

El relevador está instalado junto al módulo de control, y es utilizado para el manejo de corrientes que el módulo no podría suministrarle a los motores de las chapas.

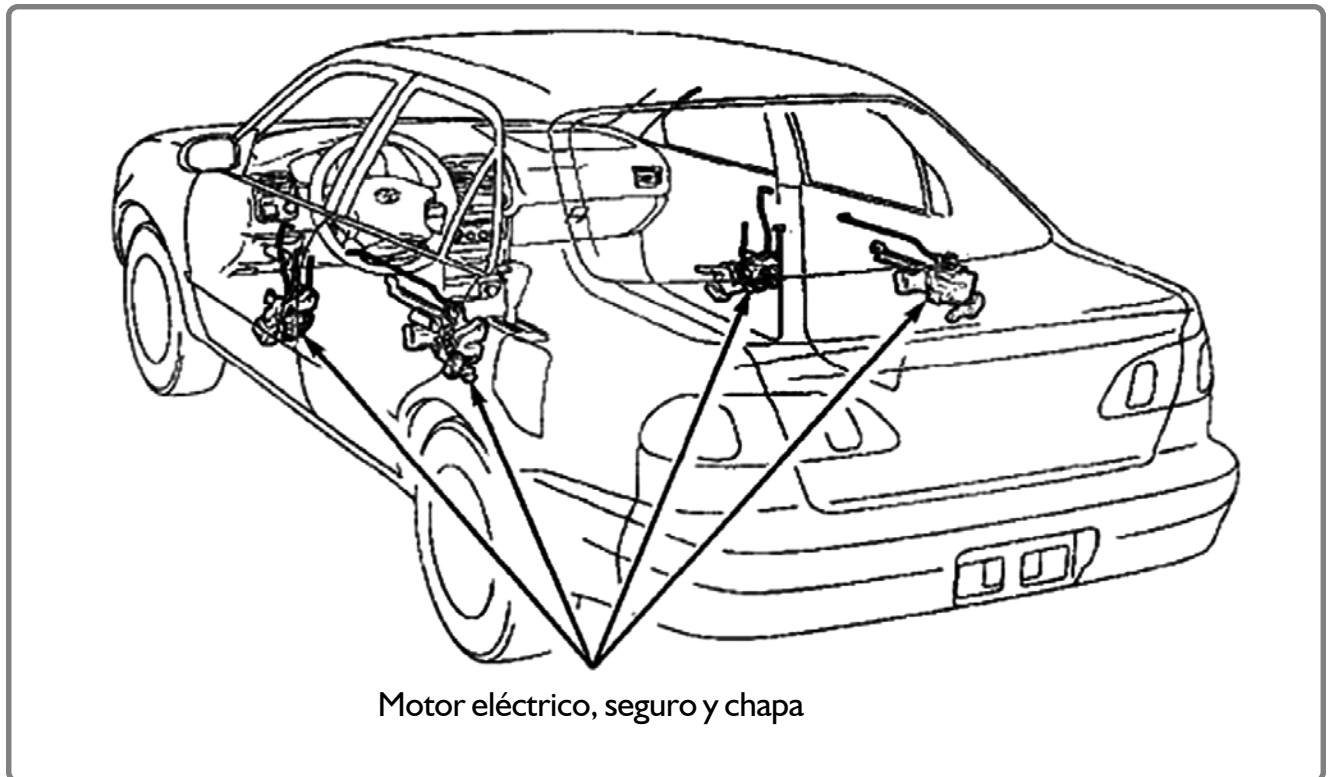


Figura 2-4
Motor eléctrico, seguro y chapa

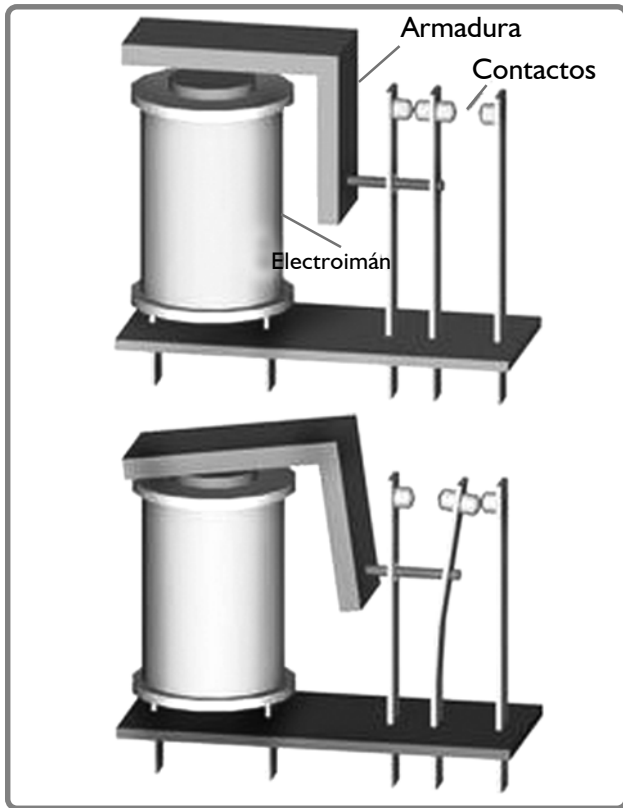


Figura 2-5
Relevadores utilizados en el sistema de cerradura central

Los relevadores poseen la característica de ser activados con corrientes muy pequeñas, visto desde otro punto de vista se puede decir que el relevador es un interruptor activado eléctricamente, y es capaz de conducir valores de corriente mayores a los de su activación, esto se debe a la construcción y operación, ya que lo único que se activa con la corriente pequeña de activación es una bobina, esta bobina crea un campo magnético que cierra los contactos que están diseñados para permitir el paso de corrientes eléctricas mayores.



En la siguiente figura puede observar el esquema eléctrico interno del relevador, con este esquema entenderá de forma más sencilla el porqué de la aplicación del relevador en la función de activación de los motores eléctricos del sistema de cerradura central.

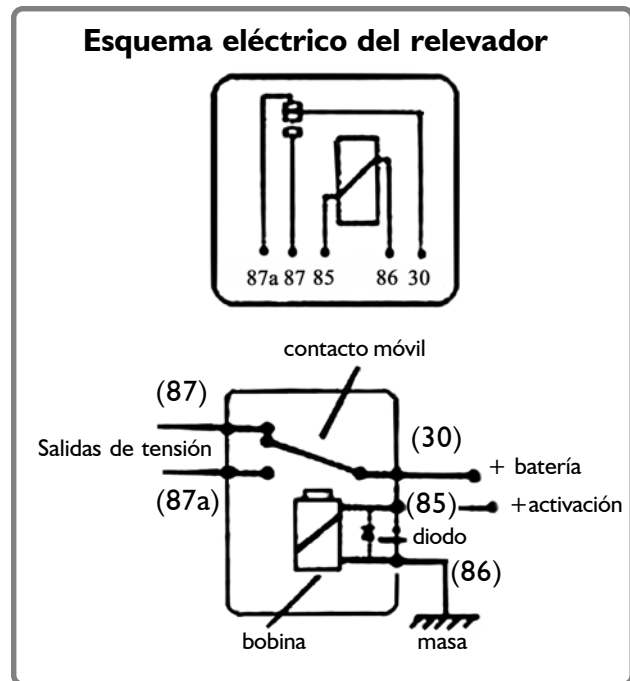


Figura 2-6
Esquema eléctrico del Relevador

Es el controlador de los movimientos de los motores de las chapas, es el que recibe las señales de los interruptores de las puertas y las chapas del automóvil, la lógica aplicada a este módulo es muy sencilla ya que los motores solamente podrán encontrarse en dos posiciones, es decir, seguro puesto o seguro desconectado. El módulo electrónico es el encargado de activar los seguros de las puertas un tiempo posterior al arranque del motor y cuando ha detectado que todas las puertas están cerradas, la desactivación de los seguros es automática cuando se detiene la marcha del motor, esto permitirá abrir las puertas sin ningún inconveniente. Las funciones descritas anteriormente son aplicadas a algunos modelos de automóviles según los criterios del fabricante.

Las funciones del módulo electrónico suelen volverse muy complejas a medida que el fabricante agrega funciones en el sistema de cerradura central, por ejemplo, la función de activación automática de los seguros de las puertas se realiza un tiempo después de haber detenido la marcha del motor y recibir la

señal de cierre de todas las puertas, se puede decir también que la apertura de los seguros de las puertas por medio de control remoto es también una función del módulo electrónico.

En términos generales, se define el módulo electrónico como el controlador de apertura y cierre de los seguros de las chapas de las puertas del automóvil, según las señales de los interruptores o controles inalámbricos.

El módulo electrónico puede estar instalado en la parte central del automóvil debajo del tablero, esto se ilustra en la figura 7.

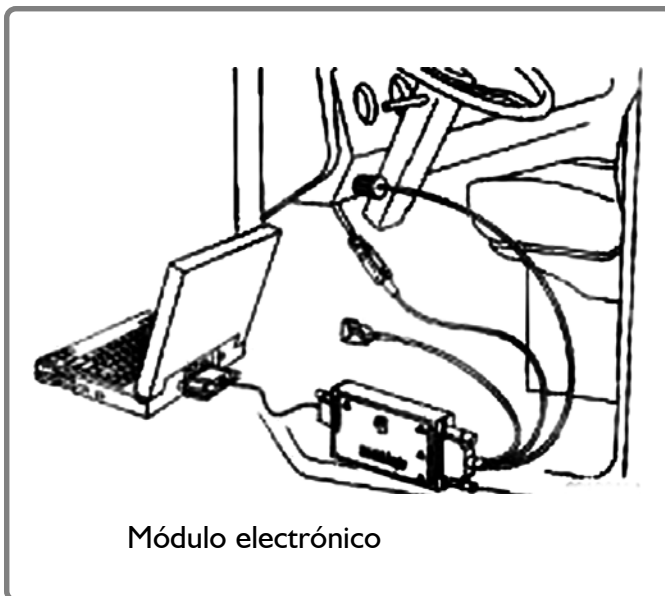


Figura 2-7
Módulo electrónico

La cerradura central es controlada por los interruptores de las chapas, los cuales según su posición de encendido o apagado le envían una señal al módulo electrónico, para entender esto mejor, suponga que necesita ingresar al automóvil y que éste se encuentra con los seguros de las chapas activados,

el primer paso es desactivar el seguro de alguna de las puertas, al momento que se desactiva el seguro el módulo electrónico recibe una señal enviada por el interruptor de la chapa que fue accionada, esta señal es interpretada por el módulo como una desactivación de los seguros de todas las puertas y procede a enviarle el voltaje a los relevadores para la desactivación de los seguros de todas las puertas, incluyendo, el seguro del baúl si el automóvil está equipado con éste.

Una vez desactivados los seguros es posible ingresar al automóvil, al cerrarse nuevamente todas las puertas el módulo recibe la señal de los interruptores de las puertas como información para activar nuevamente los seguros, al poner en marcha el motor del automóvil, la señal es enviada por medio del interruptor de encendido hacia el módulo indicando que el motor fue arrancado. Al recibir esta señal el módulo interpreta que el automóvil pronto se pondrá en marcha y activa nuevamente los seguros, enviando las señales correspondientes a los relevadores que activarán los motores de los seguros.

Al detener la marcha del motor el interruptor de encendido corta o desactiva la señal que había enviado al módulo y éste la interpreta como que el automóvil se ha estacionado y que ahora los pasajeros necesitan bajarse del automóvil, al realizar esta interpretación, el módulo envía desactivar los seguros de las puertas por medio de los motores de activación.

El funcionamiento de la cerradura central puede variar entre las diferentes marcas de automóviles que son contraídos, es por eso que se recomienda tener acceso a manuales del fabricante de la marca específica del automóvil que se esté trabajando.

B. SISTEMAS ANTI TEFT

Anti teft, es un sistema anti robo o contra robo de automóviles, este sistema funciona en conjunto con el sistema de cerradura central y la unidad de control electrónico del motor, cuando este sistema se

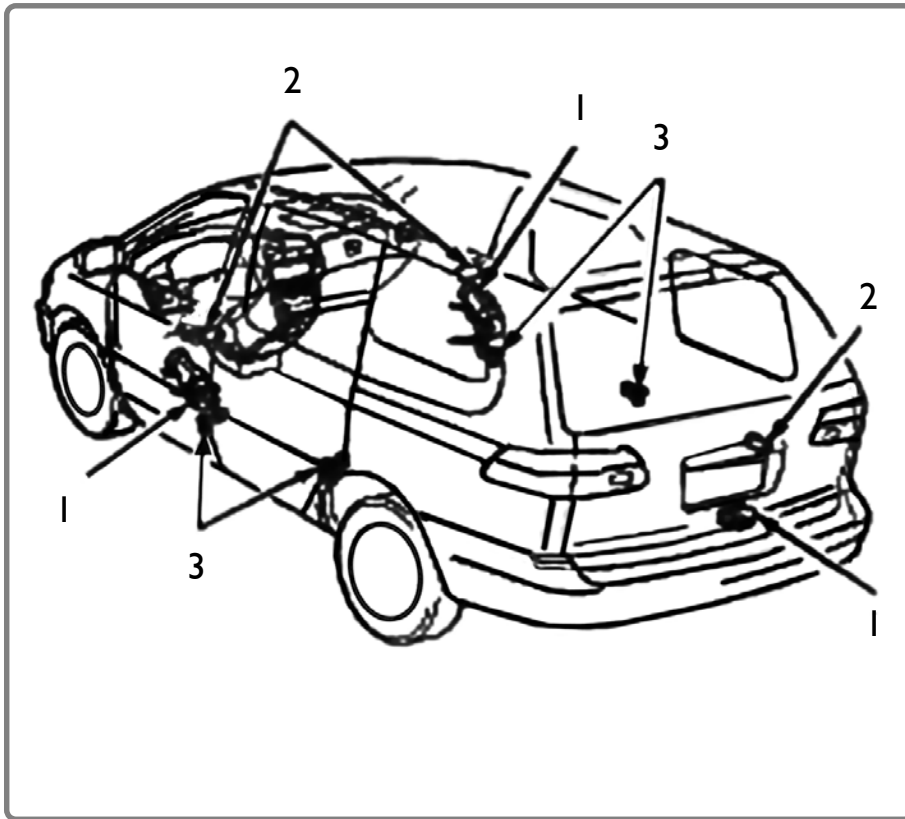
empezó a utilizar se instalaba un módulo exclusivo para esta función, a medida que se fue mejorando se integró a la unidad de control electrónico.



La función principal de este sistema es evitar el arranque o puesta en marcha del motor con cualquier otra llave o elemento que no sea la de arranque original del automóvil, además de evitar el arranque del motor también activará un sistema de alarma y hará que todas las luces se enciendan y se apaguen como señal de que el automóvil está siendo robado.

El funcionamiento del sistema anti robo varía entre las diferentes marcas de automóviles que existen en el mercado, es por esta razón se debe tener la información específica del fabricante para realizar las reparaciones del sistema o para reprogramar la llave de arranque, al igual que todos los sistemas del automóvil éste está expuesto a que alguno de sus elementos falle y es por ello que debe entenderse el funcionamiento específico en el automóvil que se desea reparar, para evitar el arranque de un motor los sistemas anti robo realizan un corte en la activación de los inyectores de gasolina, de esta manera no hay combustible en el motor.

El sistema anti robo utiliza algunos elementos del sistema de cerradura central, estos elementos se pueden observar en la siguiente figura.



- 1) Conjunto de motor y cerradura de puertas.
- 2) Chapa de cerradura
- 3) Interruptores de puerta

Figura 2-8
 Componentes del sistema anti teft

Otros componentes del sistema anti robo son:

1. Bocina anti robo, ésta puede ser una bocina tradicional o una sirena que alerte al propietario sobre el robo del automóvil.

2. Interruptor del capó, es utilizado para activar el sistema anti robo si abrieran el capó con la intención de desconectar la batería o robar alguna parte interna del automóvil.

3. Caja de fusibles, es aquí donde se encuentran los fusibles de protección del sistema anti robo, y en caso de fallo es el primer lugar que debe comprobarse.

4. Bocinas estándar del automóvil, estas bocinas pueden ser activadas también por el sistema anti theft.

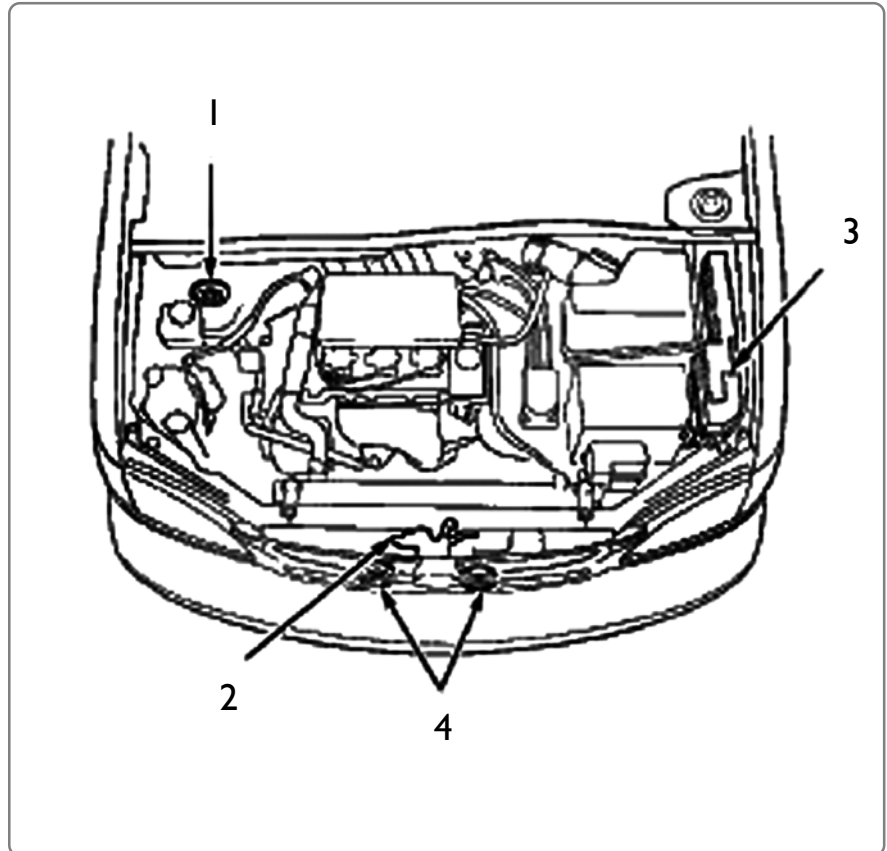


Figura 2-9
Otros componentes del sistema anti robo

Luz indicadora de activación del sistema anti robo, esta luz indica al piloto el estado del sistema si es activado para bloquear el arranque o si el sistema está habilitado para operar. La forma de interpretar esta luz es que al activarse el sistema anti robo empezará a destellar indicando que no es posible arrancar el automóvil.



Figura 2-10
Luz indicadora del sistema anti robo (seguridad)

El interruptor de arranque es parte importante del sistema antirrobo, ya que en él se encuentra un sensor que detecta si la llave que se está introduciendo es la original del automóvil, este sensor puede ser activado mecánicamente o también por medio de una señal inalámbrica proporcionada por un chip electrónico que posee la llave original.

Este sensor detecta si la llave es la original del automóvil y envía una señal eléctrica hacia la unidad de control electrónico o al módulo antirrobo, si esta señal coincide con la programada previamente, el automóvil se podrá poner en marcha sin ningún problema, si la señal no es la correcta la unidad de control electrónico del automóvil eliminará el suministro de combustible hacia los cilindros y de esta manera no permitirá el arranque.

El módulo antirrobo o la unidad de control electrónico del automóvil son los encargados de verificar si el automóvil está siendo puesto en marcha con la llave original y es el encargado de permitir o bloquear la marcha del motor, para algunos modelos realizar esta tarea de comprobación de la originalidad de la llave tarda un tiempo de aproximadamente 10 segundos, esto quiere decir que el motor del automóvil puede ser puesto en marcha durante diez segundos con una llave que no sea la original, sin embargo pasado este tiempo el motor se apagará inmediatamente, debido al bloqueo que realiza el sistema antirrobo.

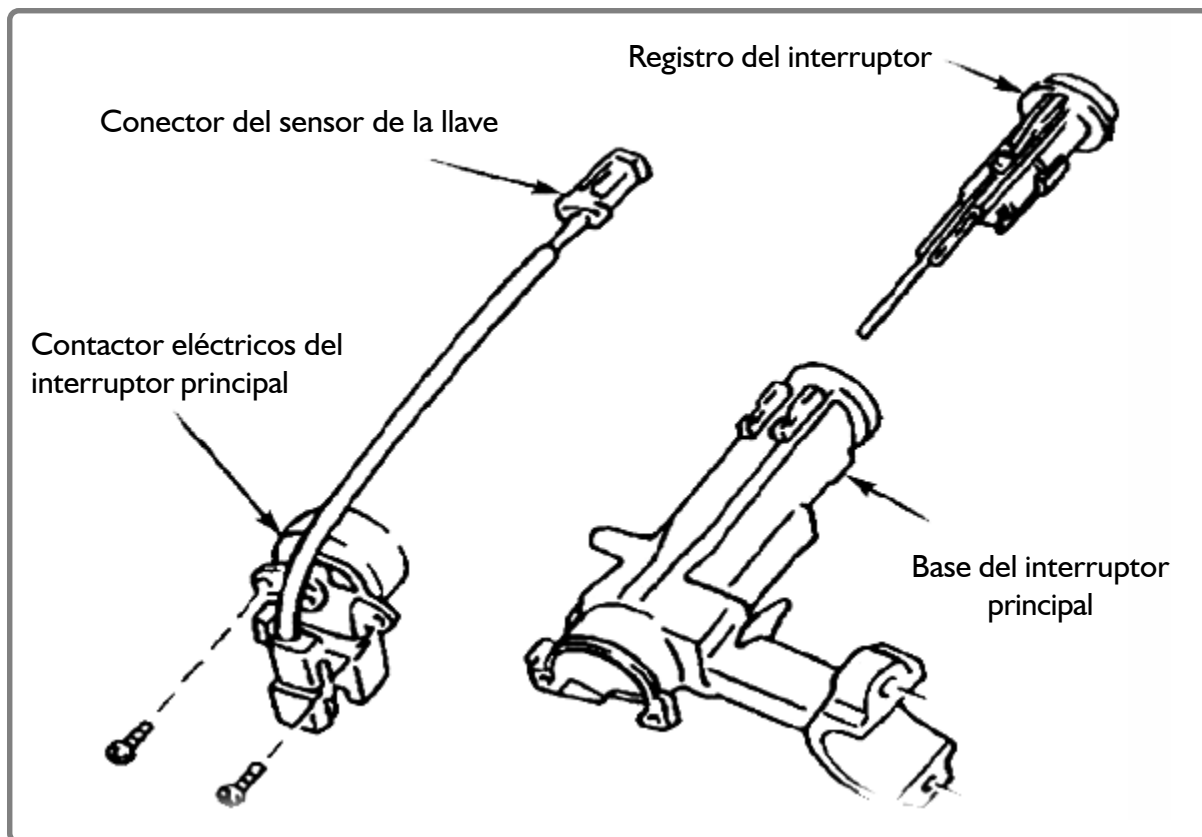


Figura 2-11
Conector del sensor de la llave

Los sistemas antirrobo se activan cuando la llave de ignición es retirada del interruptor, la puerta del pasajero es cerrada, cerrado el capó y el baúl, en ese momento es cuando el sistema antirrobo reconoce que el automóvil fue estacionado y es necesario activar la seguridad.

Para algunas marcas de automóviles deberá transcurrir un periodo de 30 segundos para realizar la activación de la cerradura central y el sistema antirrobo, después de que el automóvil ha sido estacionado y cerrado completamente.

Al activarse el sistema antirrobo empezará a destellar la luz indicadora de seguridad, si la luz no empezara a destellar puede ser que alguna puerta no esté cerrada.

En las versiones modernas de automóviles, este sistema se activa automáticamente accionándose la cerradura central y el sistema antirrobo o también puede ser activado por medio de control remoto.

Una vez activado el sistema antirrobo, debe ser desactivado de varios procedimientos de reconocimiento que hace la computadora central y el módulo antirrobo, según sea el automóvil, este reconocimiento tiene su primera fase en la desconexión de los seguros de las puertas, este proceso puede ser realizado por medio de la llave del automóvil o bien por medio de un control remoto, el siguiente paso es el más importante, es el reconocimiento de la llave de arranque, esto se realiza en el interruptor de encendido por medio de un sensor que está instalado en la base del registro de la llave, este sensor está ajustado en el registro

de la llave de tal manera, que al ingresar la llave se genere una señal eléctrica que es enviada al módulo de antirrobo o a la computadora del automóvil, esta señal se procesa de forma inmediata y si la llave no es la original del automóvil no se podrá poner en marcha el motor, esto permite incluso, que la llave pueda hacer girar el interruptor y active el estarter, el bloqueo que se realiza para evitar el arranque del motor, evita la activación de los inyectores de combustible.

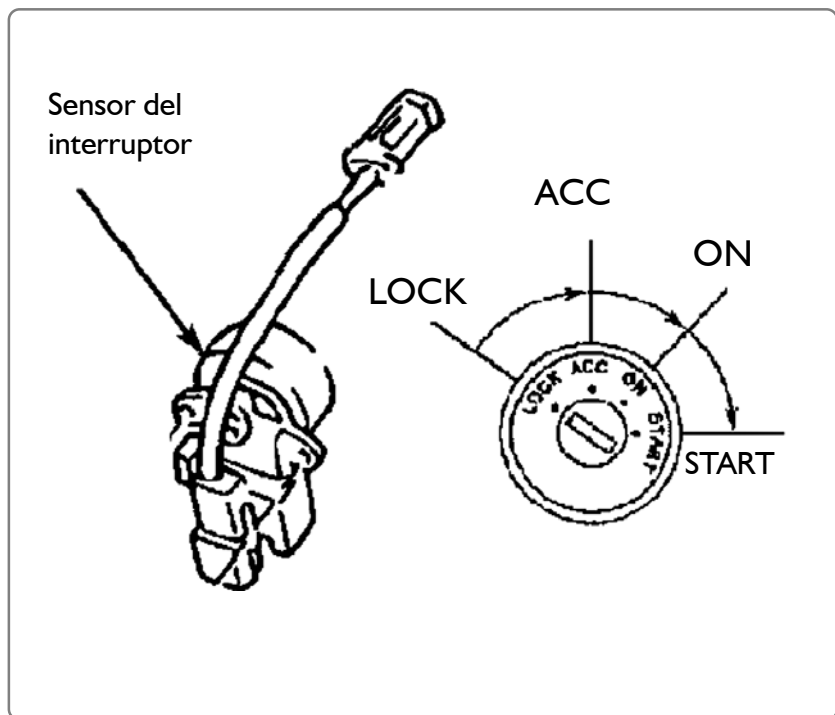


Figura 2-12
Interruptor del sistema anti robo

Algunos fabricantes han extremado sus medidas de seguridad e incluso, han instalado chips electrónicos en las llaves que deben ser reconocidos por el sensor del interruptor.

Este sistema garantiza que aunque se logre ingresar al automóvil con una llave que no sea la original del automóvil no podrá ser puesto en marcha.

C. BOLSA DE AIRE

El sistema de bolsa de aire es un sistema de seguridad pasiva del automóvil que actúa durante el choque de un automóvil para proteger al piloto y a los pasajeros. Los fabricantes de automóviles comenzaron a instalar bolsas de aire para conductores a finales de la década del '80. Al principio de la década del '90 agregaron bolsas para pasajeros. Desde su creación, las bolsas de aire han salvado miles de vidas, sin embargo, las bolsas de aire pueden ser muy peligrosas para los bebés y niños pequeños que estén sentados frente a ellas.

Las bolsas delanteras se encuentran en el volante a fin de proteger al conductor y frente al pasajero para proteger al acompañante.

Las bolsas de aire protegen a los ocupantes de un automóvil en choques frontales moderados o graves pero no están diseñadas para brindar protección durante un vuelco, para el caso de los choques laterales algunos fabricantes ya han implementado sistemas de bolsa de aire laterales que actúen en estas circunstancias. Los cinturones de seguridad y los asientos de seguridad adecuados para la edad o el tamaño de cada niño son la mejor protección en estos tipos de accidentes.

Las bolsas de aire implican un despliegue extremadamente rápido y violento de una membrana o un sobre flexible, esta membrana inflable puede contener aire u otro gas. Esto significa que mientras las bolsas de aire pueden proteger a una persona bajo las circunstancias de un accidente, pueden también dañar o matar.

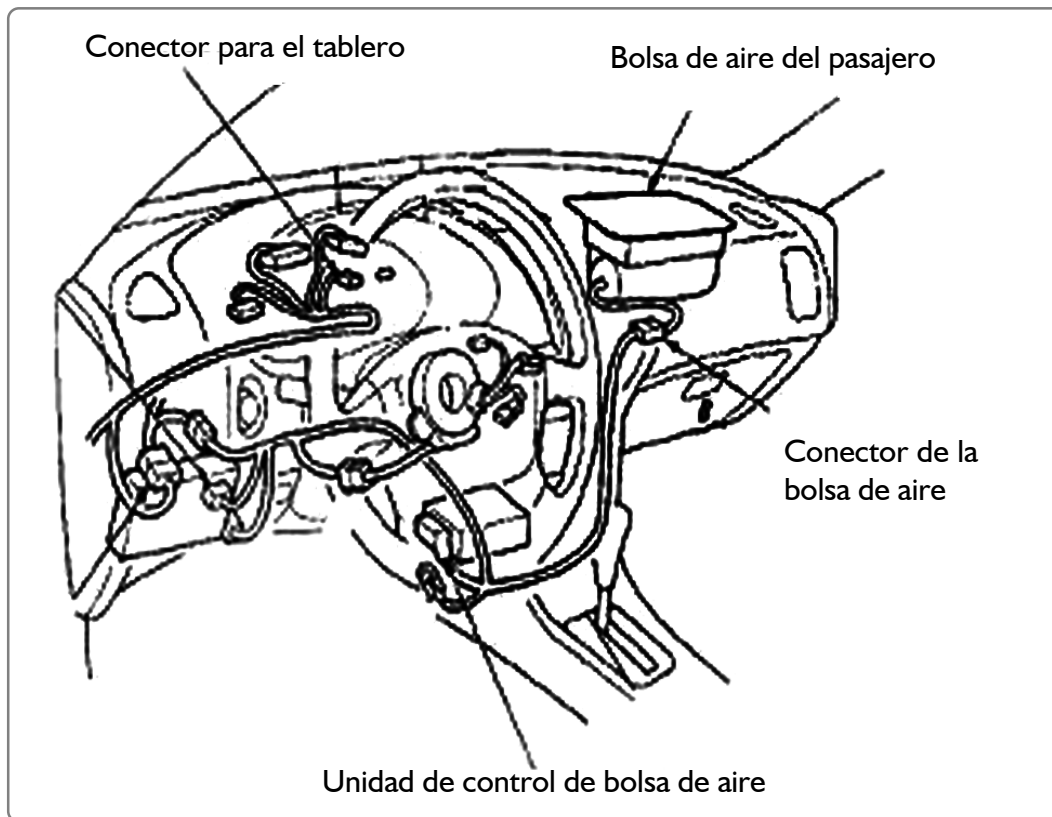


Figura 2-13
Componentes del sistema de bolsa de aire

Los componentes del sistema de aire se pueden clasificar en:

- sensores**
- actuadores y**
- unidad de control**

Los sensores del sistema de bolsa de aire son los encargados de detectar los impactos que pudiera sufrir el automóvil, la forma de realizar esta operación es cerrando un circuito por medio de una munición que es impulsada, debido a la inercia adquirida por la velocidad del automóvil y al paro repentino.

El sensor de la bolsa de aire es un acelerómetro, es una munición pequeña del circuito integrado con los elementos micro mecánicos integrados. El elemento mecánico microscópico se mueve en respuesta a la desaceleración rápida, y a causa de este movimiento se produce un cambio en la capacitancia, que es detectada por el circuito electrónico, entonces envía una señal hacia el módulo electrónico para accionar la bolsa de aire.

Los interruptores de mercurio no trabajaron muy bien. El sistema primario utilizado para desplegar las bolsas de aire fue llamado un "rolamite", que es un dispositivo mecánico, que consiste en un rodillo suspendido dentro de una venda tensada. Como resultado de la geometría particular y de las características materiales usadas, el rodillo está libre de fricción o es muy pequeña.

La bolsa de aire o cojín inflable, es fabricado con nylon, el cual permanece plegado en el centro del volante o en cualquier otro lugar donde sea necesario introducir un efecto amortiguador del golpe.

El sistema de inflado de la bolsa de aire está basado en una reacción química que se produce de modo casi explosivo y da lugar a un gran volumen de gas nitrógeno. Esta reacción es activada por el sistema eléctrico controlado por el detector de impacto.

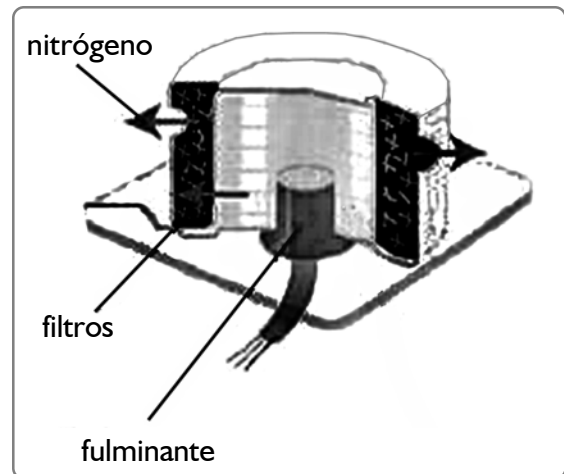


Figura 2-14
Componentes de la bolsa de aire

Los gases producidos de modo explosivo alcanzan suficiente presión como para inflar la bolsa de aire en 20 centésimas de segundo. La rapidez del proceso es tal, que el volumen de gas producido hace que la bolsa de aire salga de su alojamiento a una velocidad de 300 km/h

El módulo de control del sistema bolsa de aire, es el encargado de recibir las señales de los sensores de impacto y enviar las señales para la activación de la bolsa de aire, además registra cualquier falla del sistema y envía una señal al tablero para indicar algún problema en el sistema de seguridad pasiva de la bolsa de aire, en este módulo quedan registradas las activaciones que haya tenido el sistema.

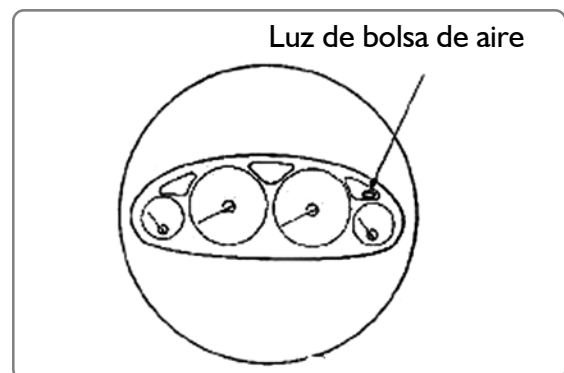
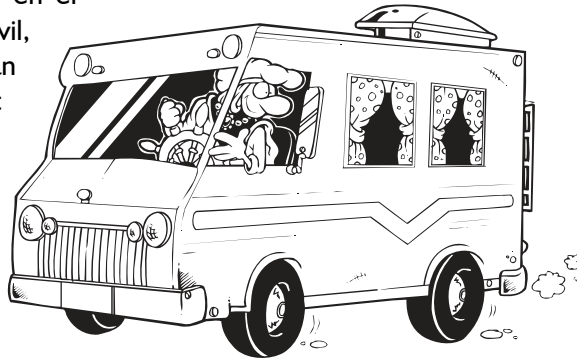


Figura 2-15
Indicador de la bolsa de aire

Las bolsas de aire se diseñan para desplegarse en las colisiones frontales, que son comparables a golpear una barrera sólida a aproximadamente 8 a 14 millas por hora. Los sensores de la bolsa de aire miden la desaceleración del automóvil y si ésta es muy alta, envían una señal para la activación de la bolsa de aire. Algunas veces, las bolsas de aire se pueden desplegar debido a que el tren delantero del automóvil golpee violentamente un objeto sobre la superficie del camino. A pesar de la carencia visible de daño en el automóvil, las altas fuerzas de la desaceleración pueden ocurrir en este tipo de impacto, dando por resultado el despliegue de la bolsa de aire.

La mayoría de las bolsas de aire se diseñan para desplegarse automáticamente en el caso de un incendio del automóvil, cuando las temperaturas alcanzan 300 a 400 grados Fahrenheit (150 al 200 °C)

Esta característica de seguridad ayuda a asegurarse de que tales temperaturas no causan una explosión en el automóvil.



En términos generales el proceso de activación de las bolsas de aire resulta muy sencillo, es decir que comprende la medición de desaceleración o impacto, envío de señal al módulo electrónico, y envío de señal de activación a la bolsa de aire.

Las bolsas de aire se despliegan en 15 milisegundos (0.015 segundos) en los impactos de alta velocidad y en 25 milisegundos en los impactos a baja velocidad (0.025 segundos) Debido a que un automóvil cambia de velocidad tan rápidamente en un impacto, las bolsas de aire se deben inflar rápidamente para reducir el riesgo de que el piloto o pasajero se golpee en el interior del mismo automóvil.

Inmediatamente después de que la bolsa es inflada inicia el escape de los gases que han provocado que la bolsa se infle, este procedimiento ayuda al amortiguamiento del impacto del pasajero y evita posibles asfixias.

El despliegue es acompañado con frecuencia por el lanzamiento de talco, que se utilizan para lubricar el bolso de aire durante el despliegue. En diseños más antiguos, las cantidades pequeñas de hidróxido del sodio pueden estar presentes. Este producto químico puede causar irritación en los ojos y/o heridas; sin embargo, desaparece con la exposición al aire.

Para la mayoría de la gente, el único efecto que el polvo puede producir es una cierta irritación de menor importancia en la garganta y en los ojos. Generalmente, estas irritaciones ocurren solamente cuando el conductor o pasajero permanece en el automóvil durante muchos minutos con las ventanas

cerradas y ninguna ventilación. Sin embargo, alguna gente con asma puede desarrollar un ataque asmático al inhalar el polvo.

Una vez que esté desplegada, la bolsa de aire no se pueda reutilizar y se debe sustituir por una nueva, al igual el resto de componentes del sistema.

El automóvil se puede conducir después del despliegue, pero no habrá sistema de bolsa de aire activado. Las bolsas de aire se deben inflar muy rápidamente para ser eficaces, y por lo tanto, salen del tablero o del timón con una fuerza considerable, generalmente a una velocidad sobre 180 mi/h (300 kilómetros por hora) Debido a esta fuerza inicial, el contacto con una bolsa de aire que despliega puede causar lesiones provocadas por el contacto con una bolsa de aire, tales como abrasiones o quemaduras de menor importancia. El sonido del despliegue de la bolsa de aire es muy fuerte, se calcula que oscila entre los 165 y 175 decibelios.

Lesiones más serias o fatales pueden ocurrir cuando alguien está muy cerca o en contacto directo con una bolsa de aire cuando ésta se despliega.

2.1.3 EQUIPO UTILIZADO EN EL DIAGNÓSTICO DE FALLAS DEL SISTEMA DE SEGURIDAD PASIVA

El escáner automotriz es un equipo de tecnología avanzada que le permite comunicarse con la computadora o computadoras del automóvil; permitiendo tener acceso a los códigos de falla, a la línea de datos y a un banco de datos para verificar los valores obtenidos. También permite ver en forma gráfica las señales de interés. La siguiente figura muestra un escáner genérico.



Figura 2-16
Scanner automotriz

Los escaner actuales deben monitorear el sistema completo interactivo del control de emisiones y proveerle suficientes datos para aislar con éxito algún mal funcionamiento.

Las características principales que hacen la diferencia entre los escaners son los protocolos de comunicación entre él y la unidad de control del automóvil.

En épocas anteriores cada fabricante usaba su propio sistema de auto diagnóstico a bordo (OBD), cada fabricante estableció su protocolo de comunicación y un conector único para su sistema de diagnóstico, por lo tanto esto hacía que los técnicos tuvieran que adquirir diferentes equipos que cubran los diferentes protocolos y contar con los conectores para dichas marcas.

Entre los tipos de scaners que se pueden mencionar están:

específicos y
genéricos

Los scaners
específicos

Como su nombre lo indica pertenecen exclusivamente a una marca de automóviles, la ventaja principal de estos equipos es la extensa información que pueden contener respecto de la marca para la que fueron diseñados, además de poder acceder a modificar parámetros como el corte de inyección, velocidad máxima del automóvil.

La desventaja que poseen es que no se puede tener acceso a ninguna marca de automóviles que no sea para la que fue diseñado.

Los scaners
genéricos

Poseen la ventaja que el distribuidor puede ingresar el software con el protocolo de comunicación para diferentes marcas de automóviles.

La desventaja de los escaner genéricos es que no pueden tener acceso a toda la información del automóvil que estén diagnosticando, sin embargo, los parámetros a los que tiene acceso son de gran ayuda en la fase de diagnóstico.

La EPA (Agencia De Protección Al Ambiente) estableció una norma que dicta de que todos los automóviles que sean vendidos en USA a partir de 1996 deberán contar con un conector trapezoidal de 16 pines para el sistema de auto diagnóstico

conocido hoy como (OBD2) por lo tanto a todos los vehículos del 95 hacia atrás con sistemas de auto diagnóstico se les conocerá como OBD1.

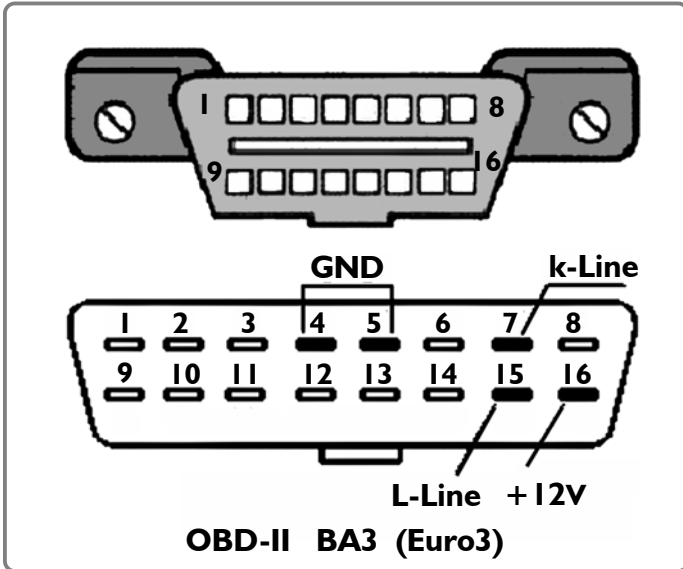


Figura 2-17
Conector trapezoidal de 16 pines

De esta manera usted con un solo cable podrá tener acceso a una serie completa de automóviles siempre y cuando su escaner contenga el protocolo de comunicación para la marca que necesita diagnosticar.

En Europa muchos fabricantes establecieron este conector como base en la mayoría de sus automóviles a partir del 2001 conocido como el EOBD.

PROTOCOLOS USADOS	
SAE j1850 VPW:	Linea General Motors
SAE j1850 PWM:	Ford, Lincoln y Mercury
ISO 9141-2, ISO 14230-4 (KWP2000) EOBD:	Chrysler, Jeep, Dodge, Europeos y Asiaticos

ISO 15765-4

Este protocolo se empezó a usar en Europa a mediados del año 97 el cual utiliza comunicación Bus de banda ancha entre sus unidades de control y conector de diagnostico, muchos modelos europeos como el BMW ya cuentan con este protocolo desde el 2001, en USA este protocolo será obligatorio para cualquier vehiculo que quiera ser vendido a partir del 2008 en ese país. **Este protocolo es conocido hoy como el CAN BUS.**

2.1.4 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En los sistemas de seguridad pasiva del automóvil un aspecto muy importante es la interpretación de los resultados, esta interpretación debe realizarla con respecto a los procedimientos establecidos por el fabricante, para cada código de falla, existe una carta de diagnóstico o una serie de pasos a seguir para comprobar el código de falla.

Por medio del scanner puede obtener códigos de falla y comprobar la operación de cada uno de los elementos involucrados en el sistema que está diagnosticando.

2.1.5 PROCESO DE DIAGNÓSTICO

Las estrategias de diagnóstico se refieren a los pasos o procesos a seguir al momento de surgir una falla en los sistemas de seguridad pasiva. Estos pasos tienen por objeto encontrar una solución rápida y correcta para corregir el problema que presentan los sistemas de seguridad pasiva del automóvil.



Realice la entrevista con el cliente, este paso debe incluir los detalles de la falla, por ejemplo, hace cuanto tiempo empezó la falla, si la falla es continua o intermitente, con el motor encendido o apagado, con el automóvil en marcha o estacionado.



Realice una inspección visual en el cableado para determinar si existe alguna rotura o quemadura de alambres, esto debe ser superficial, no implica desarmar ninguna parte del automóvil.



Localice y compruebe los fusibles relacionados con el sistema de cerradura central, si existiera algún fusible quemado debe reemplazarlo y activar el sistema de cerradura central para estar seguro que no existe un corto circuito en el sistema.



Localice en el diagrama eléctrico del sistema de cerradura central del automóvil las alimentaciones de voltaje y las tierras del circuito que alimentan el módulo electrónico.

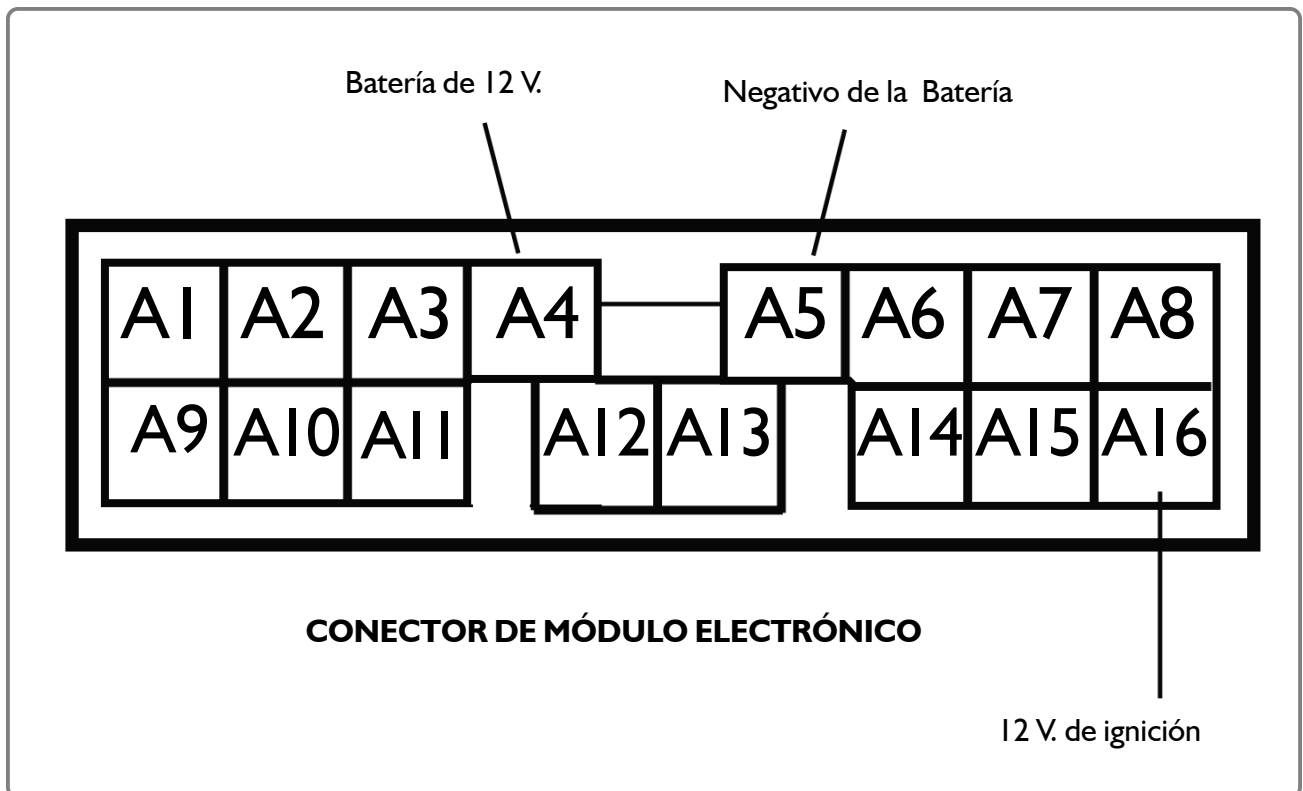


Figura 2-18
Conector de módulo electrónico

PASO 5

Mida las alimentaciones de voltaje y tierras que según el diagrama deben llegar hasta el módulo electrónico, si alguna faltara revise posibles falsos contactos o roturas del cableado.

PASO 6

Localice en el diagrama eléctrico del sistema de cerradura central del automóvil las señales de entrada al módulo electrónico, estas son las señales que envían los interruptores de los seguros de chapa y los interruptores de las puertas.

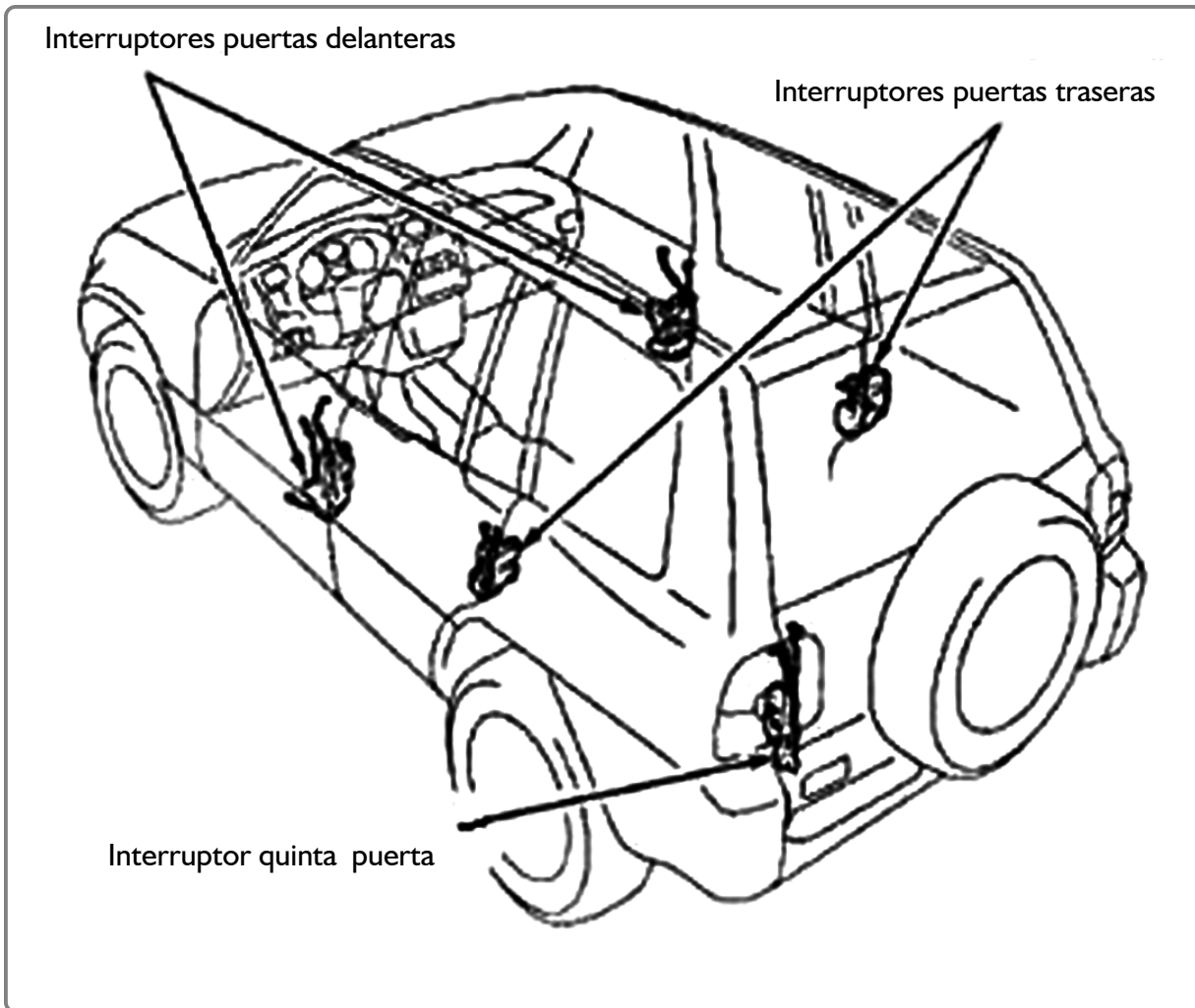


Figura 2-19
Interruptores del sistema de cerradura central

PASO 7

Cambie el interruptor que encuentre defectuoso, ya que es necesario que todos los componentes del sistema se encuentren en buen estado para su correcto funcionamiento.

PASO 8

Accione los motores de accionamiento de los seguros de las chapas, activándolos directamente con el voltaje de la batería, si alguno no funcionara debe reemplazarlo por uno en buen estado.

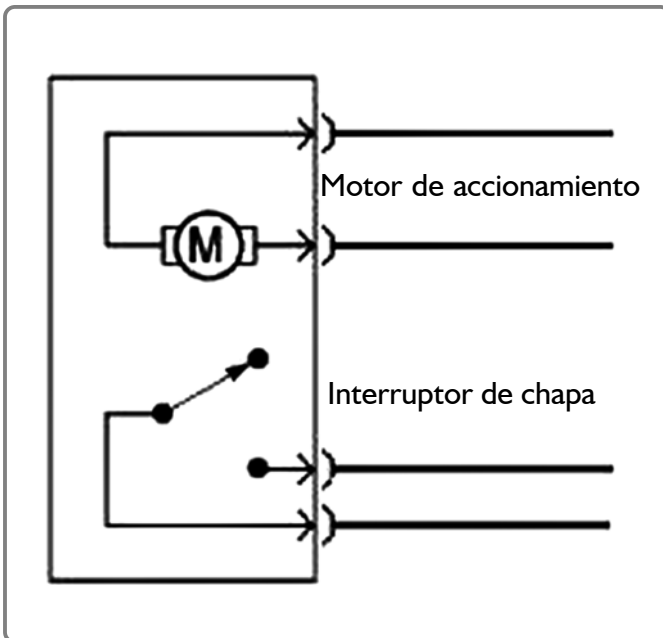


Figura 2-20

Diagrama de motor de accionamiento e interruptor de chapa

El diagnóstico de los sistemas de bolsa de aire consiste en procedimientos muy sencillos, esto se debe a los pocos elementos que están involucrados en el sistema, el diagnóstico se inicia con:

PASO 1

Conecte el scanner en conector de diagnóstico, seleccionar automóvil, modelo y serie, ingresar al menú de códigos de diagnóstico.

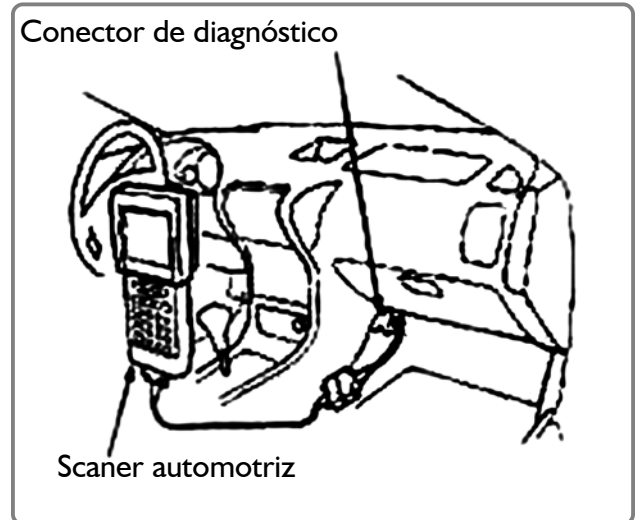


Figura 2-21
Conector de diagnóstico

PASO 2

Lea los códigos de falla, estos códigos de falla indican qué elemento se encuentra dañado, para realizar una reparación en el sistema de bolsa de aire utilice la carta de diagnóstica específica según el código de falla.

PASO 3

Desconecte la batería del automóvil al menos 4 horas antes de realizar cualquier trabajo en el sistema de bolsa de aire, esto ocasionará la pérdida de energía completa del circuito y evitará cualquier activación accidental de cualquiera de las bolsas de aire.

PASO 4

Mida continuidad del arnés eléctrico del sistema de bolsa de aire, la medición del arnés se debe realizar con todos los elementos del sistema desconectados, esto se debe a que la estrategia utilizada por el multímetro para la medición de continuidad consiste en suministrar una pequeña corriente, que para este caso, podría ser suficiente para activar el sistema de bolsas de aire.

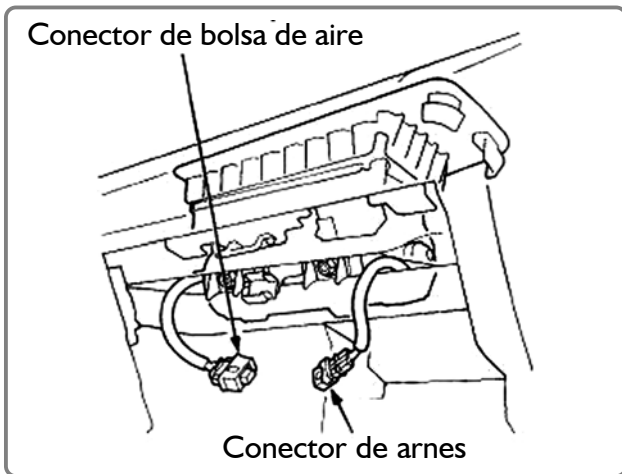


Figura 2-22
 Conector de bolsa de aire

PASO 5

No mida ningún elemento sin desconectar el arnés, ya que cualquier inducción de voltaje podría activar la bolsa de aire.

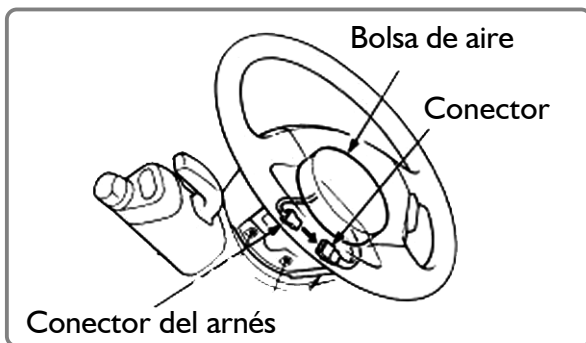


Figura 2-23
 Bolsa de aire

PASO 6

Reemplace o repare el arnés si estuviera dañado, esta reparación debe ser realizada utilizando un cableado del mismo calibre que el de la parte dañada y aislando, para evitar cualquier contacto de cableado entre sí.

PASO 7

Cambie los elementos que estén dañados, al manipular la bolsa de aire asegúrese de tener hacia abajo la parte metálica o base de la bolsa, ya que de activarse podría ocasionarle lesiones graves.

PASO 8

Conecte todos los elementos del sistema de aire nuevamente, conecte la batería del automóvil y compruebe con el scanner automotriz que no exista ninguna falla.

2.1.6 MEDIDAS DE SEGURIDAD



En los procesos de reparación de los sistemas de seguridad pasiva del automóvil deberá cumplir con dos procedimientos para evitar daños personales o en el sistema de seguridad pasiva del automóvil.

En el primer procedimiento, no se mide la resistencia o continuidad de ningún componente del sistema de bolsa de aire, porque el multímetro envía un pequeño voltaje de referencia, el cual puede activar el sistema de bolsa de aire.

Al desmontar o manipular la bolsa de aire, colóquela con la base metálica hacia abajo, ya que si se activa solamente lanzará la parte vinílica y no la parte metálica.

SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DEL TIPO CAN BUS O MULTIPLEX

Can-Bus es un protocolo de comunicación en serie, desarrollado por Bosch para el intercambio de información entre unidades de control electrónico del automóvil.

Can significa Controller Area Network (Red de área de control) y Bus, en informática, se entiende como un elemento que permite transportar una gran cantidad de información.

El establecimiento de una red CAN para interconectar los dispositivos electrónicos internos de un automóvil, tiene la finalidad de sustituir o eliminar el cableado. Las unidades de control electrónico, sensores y sistemas de seguridad del automóvil, se conectan mediante una red CAN a velocidades de transferencia de datos de hasta 1 Mbps.

2.2.1 COMPONENTES

La información circula por dos cables trenzados que unen todas las unidades de control que forman el sistema. Esta información se transmite por diferencia de tensión entre los dos cables, de forma que un valor alto de tensión representa un 1 y un valor bajo de tensión representa un 0. La combinación adecuada de unos y ceros conforman el mensaje a transmitir, ésta es la forma binaria de transmitir mensajes.

En un cable, los valores de tensión oscilan entre 0V y 2.25V, por lo que se denomina cable L (Low) y en el otro, el cable H (High) lo hacen entre 2.75V. y 5V.

En caso el que se interrumpa la línea H o se derive a masa, el sistema trabajará con la señal de Low con respecto a masa, en el caso de que se interrumpa la línea L, ocurrirá lo contrario. Esta situación permite que el sistema siga trabajando con uno de los cables cortados o comunicados a masa, incluso, con ambos comunicados, también sería posible el funcionamiento, quedando fuera de servicio solamente cuando ambos cables se cortan.

Es importante tener en cuenta que el trenzado entre ambas líneas sirve para anular los campos magnéticos, por lo que no se debe modificar en ningún caso ni el paso ni la longitud de dichos cables.

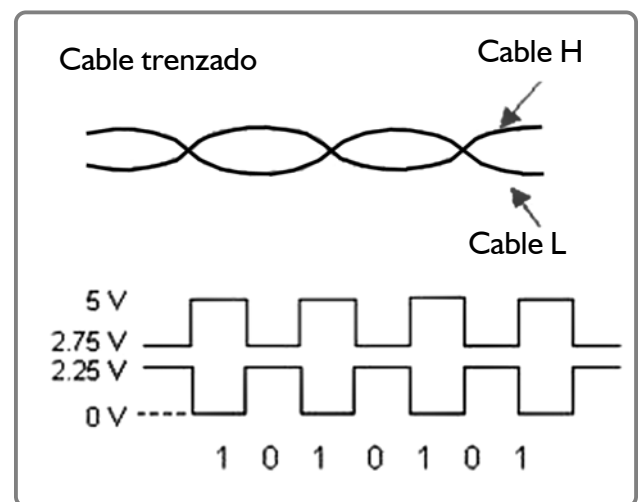


Figura 2-24
Forma de señal en la red can

El elemento de cierre o terminal, son resistencias conectadas a los extremos de los cables H y L. Sus valores se obtienen de forma empírica y permiten adecuar el funcionamiento del sistema a diferentes longitudes de cables y número de unidades de control abonadas, ya que impiden fenómenos de reflexión que pueden perturbar el mensaje.

Estas resistencias están alojadas en el interior de algunas de las unidades de control del sistema por cuestiones de economía y seguridad de funcionamiento.

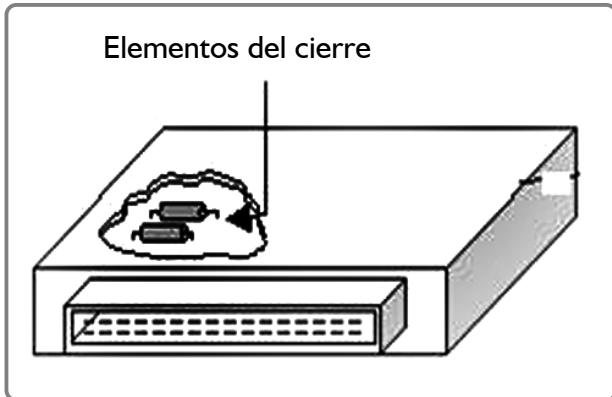


Figura 2-25
 Elemento de cierre



Controlador

Es el elemento encargado de la comunicación entre el microprocesador de la unidad de control y el transmisor-receptor. Trabaja acondicionando la información que entra y sale entre ambos componentes.

El controlador está situado en la unidad de control, por lo que existen tantos, como unidades estén conectadas al sistema. Este elemento trabaja con niveles de tensión muy bajos y es el que determina la velocidad de transmisión de los mensajes, que será más o menos elevada según el compromiso del sistema. Así, en la línea de Can-Bus del motor-frenos-cambio automático es de 500 K baudios y en los sistema de confort de 62.5 K baudios. Este elemento también interviene en la necesaria sincronización entre las diferentes unidades de mando para la correcta emisión y recepción de los mensajes.

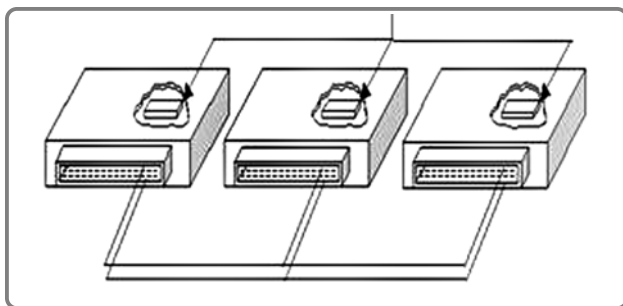


Figura 2-26
 Controladores



El transmisor-receptor

Es el elemento que tiene la misión de recibir y de transmitir los datos, además de acondicionar y preparar la información para que pueda ser utilizada por los controladores. Esta preparación consiste en situar los niveles de tensión de forma adecuada, amplificando la señal cuando la información se vuelca en la línea y reduciéndola cuando es recogida de la misma y suministrada al controlador.

El transmisor-receptor es básicamente un circuito integrado que está situado en cada una de las unidades de control abonadas al sistema, trabaja con intensidades próximas a 0.5 A y en ningún caso interviene modificando el contenido del mensaje. Funcionalmente está situado entre los cables que forman la línea Can-Bus y el controlador.

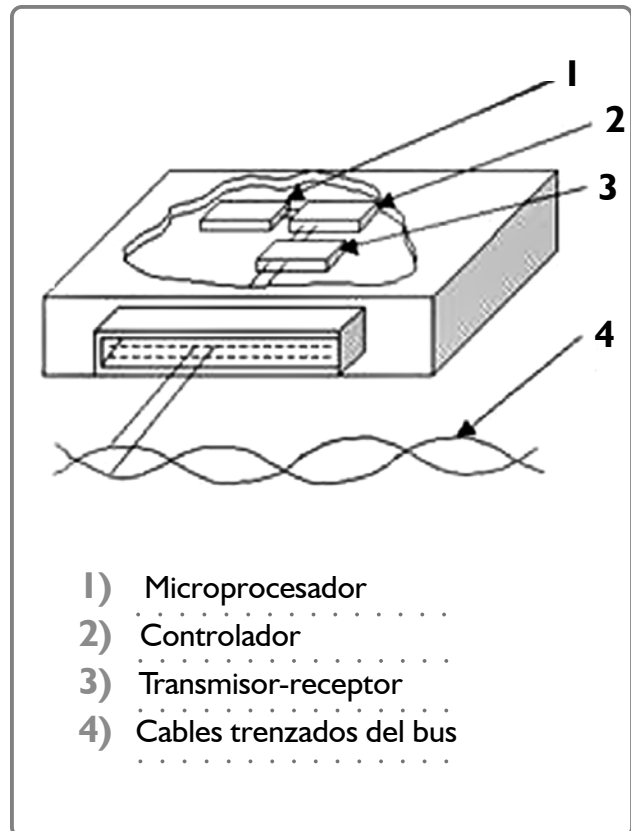


Figura 2-27
 Transmisor y receptor

El mensaje enviado por las diferentes unidades de control está estructurado de la siguiente manera:

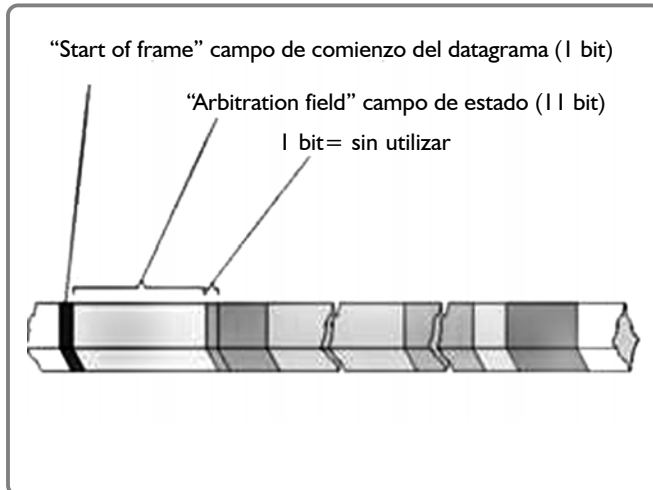


Figura 2-28
Forma del mensaje

Campo identificador, en este campo se encuentra un dato muy importante que es la prioridad del mensaje, esta información permite solucionar los problemas de conflicto cuando dos mensajes ingresen al mismo tiempo a la línea de datos.

El siguiente campo, es el *campo de control*, aquí es donde se tiene la información sobre las características del campo de datos, es decir si se trata de un mensaje extendido o Standard, está compuesto por 6 bits.

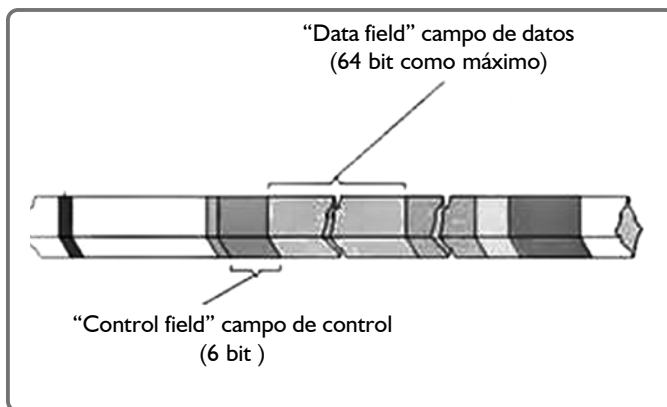


Figura 2-29
Campo de control

Campo de datos aquí se encuentra la información del mensaje con los datos que la unidad de mando introdujo en la línea de datos, está compuesto por un máximo de 64 bits.

Campo de aseguramiento, este campo tiene una longitud de 16 bits y es utilizado para la detección de errores por los 15 primeros, mientras el último siempre es un bit recesivo (1) que delimita el campo.

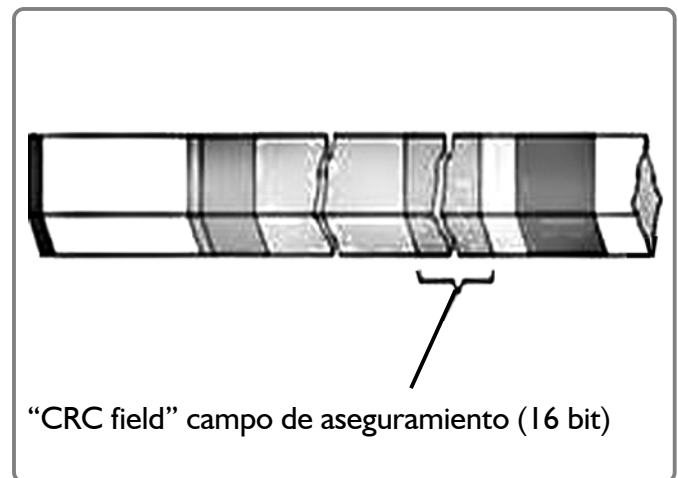


Figura 2-30
Campo de aseguramiento

Campo de confirmación, está compuesto por dos bits que son siempre transmitidos como recesivos (1) Todas las unidades de mando que reciben el mismo campo de aseguramiento modifican el primer bit del campo de confirmación por uno dominante (0), de forma que la unidad de mando que está todavía transmitiendo reconoce que al menos alguna unidad de mando ha recibido un mensaje escrito correctamente, de no ser así, la unidad de mando trasmisora interpreta que su mensaje presenta un error.

Campo de finalización del mensaje, este campo indica el final del mensaje y está formado por una cadena de 7 bits recesivos.

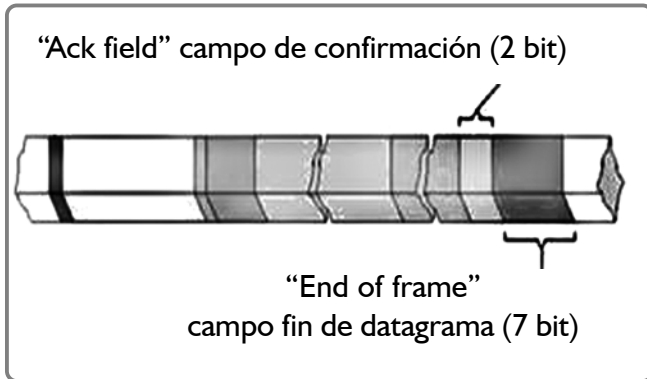


Figura 2-31
Campo fin de mensaje

2.2.2 FUNCIONAMIENTO

De acuerdo al modelo de referencia OSI (Open Systems Interconnection), la arquitectura de protocolos CAN incluye tres medios: físico, de enlace de datos y aplicación, además de un medio especial para gestión y control del nodo llamado medio de supervisor.

✓ Medio físico:

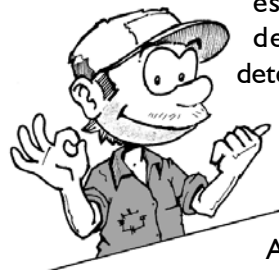
Define los aspectos del medio físico para la transmisión de datos entre nodos de una red CAN, los más importantes son niveles de señal, representación, sincronización y tiempos en los que los bits se transfieren al bus. La especificación del protocolo CAN no define una capa física, sin embargo, los estándares ISO 11898 establecen las características que deben cumplir las aplicaciones para la transferencia en alta y baja velocidad.

✓ Medio de enlace de datos:

Define las tareas independientes del método de acceso al medio, además, debido a que una red CAN brinda soporte para procesamiento en tiempo real a todos los sistemas que la integran, el intercambio de mensajes que demanda dicho procesamiento requiere de un sistema de transmisión a frecuencias altas y retrasos mínimos.

En redes multi maestro, la técnica de acceso al medio es muy importante, ya que todo nodo activo tiene los derechos para controlar la red y acaparar los recursos. Por lo tanto, la capa de enlace de datos define el método de acceso al medio, así como los tipos de tramas para el envío de mensajes.

Cuando un nodo necesita enviar información a través de una red CAN, puede ocurrir que varios nodos intenten transmitir simultáneamente, CAN resuelve lo anterior al asignar prioridades mediante el identificador de cada mensaje, donde dicha asignación se realiza durante el diseño del sistema en forma de números binarios y no puede modificarse dinámicamente. El identificador con el menor número binario es el que tiene mayor prioridad.



El método de acceso al medio utilizado es el de acceso múltiple por detección de portadora, con detección de colisiones y arbitraje por prioridad de mensaje (CSMA/CD+AMP, Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection and Arbitration Message Priority)

De acuerdo con este método, los nodos en la red que necesitan transmitir información deben esperar a que el bus esté libre (detección de portadora); cuando se cumple esta condición, dichos nodos transmiten un bit de inicio (acceso múltiple) Cada nodo lee el bus bit a bit, durante la transmisión de la trama y comparan el valor transmitido con el valor recibido; mientras los valores sean idénticos, el nodo continúa con la transmisión; si se detecta una diferencia en los valores de los bits, se lleva a cabo el mecanismo de arbitraje.

CAN establece dos formatos de tramas de datos (data frame) que difieren en la longitud del campo del identificador, las tramas estándares (standard frame) con un identificador de 11 bits definidas en la especificación CAN 2.0A, y las tramas extendidas (extended frame) con un identificador de 29 bits definidas en la especificación CAN 2.0B.

Para la transmisión y control de mensajes CAN, se definen cuatro tipos de tramas: de datos, remota (remote frame), de error (error frame) y de sobrecarga (overload frame) Las tramas remotas también se establecen en ambos formatos, estándar y extendido, y tanto las tramas de datos como las remotas se separan de tramas precedentes mediante espacios entre tramas (interframe space)

En cuanto a la detección y manejo de errores, un controlador CAN cuenta con la capacidad de detectar y manejar los errores que surjan en una red. Todo error detectado por un nodo, se notifica inmediatamente al resto de los nodos.



Medio de supervisor:

La sustitución del cableado convencional por un sistema de bus serie, presenta el problema de que un nodo defectuoso puede bloquear el funcionamiento del sistema completo. Cada nodo activo transmite una bandera de error cuando detecta algún tipo de error y puede ocasionar que un nodo defectuoso pueda acaparar el medio físico. Para eliminar este riesgo, el protocolo CAN define un mecanismo autónomo para detectar y desconectar un nodo defectuoso del bus, dicho mecanismo se conoce como aislamiento de fallos.



Medio de aplicación:

Existen diferentes estándares que definen el medio de aplicación; algunos son muy específicos y están relacionados con sus campos de aplicación. Entre los medios de aplicación más utilizadas cabe mencionar CAL, CANopen, DeviceNet, SDS (Smart Distributed System), OSEK, CANKingdom

2.2.3 DIAGNÓSTICO DE RED CAN

El sistema bus CAN dispone de una serie de mecanismos de control para el reconocimiento de anomalías. Pertenecen aquí por ejemplo: la señal de seguridad en el "Data Frame" y el "Monitoring", en la que cada emisor recibe otra vez su propio mensaje, pudiendo reconocer entonces posibles divergencias.

Si una estación registra una anomalía, emite entonces un "flag de error", que detiene la transmisión en curso. De esta forma se impide que otras estaciones reciban el mensaje erróneo.

En caso de una estación defectuosa podría ocurrir, sin embargo, que todos los mensajes, es decir, también los mensajes sin errores, sean interrumpidos con un flag de error. Para evitar esto, el sistema bus CAN está equipado con un mecanismo que puede distinguir entre anomalías ocasionales y otras permanentes y pueden localizar fallos de estación. Esto se produce mediante una evaluación estadística de las situaciones de error.

El sistema CAN fue estandarizado por la organización normativa internacional ISO, para el intercambio de datos en automóviles:

- Para aplicación hasta 125 kBit/s, ISO 11 519-2.
- Para aplicaciones superiores a 125 kBit/s ISO 11 898.

La única manera de tener acceso a la información de códigos de falla del sistema, es por medio de un scanner automotriz actualizado, con acceso a redes Can.



Localice el conector de diagnóstico, éste se encuentra en la mayoría de los casos a 15 cm. de la base del timón, si no estuviera en esta posición consulte el manual del fabricante.



Conecte el explorador automotriz, seleccione el modelo de automóvil, serie y motor, este procedimiento le permitirá obtener la mayor cantidad de datos e información de condiciones de trabajo del mismo.

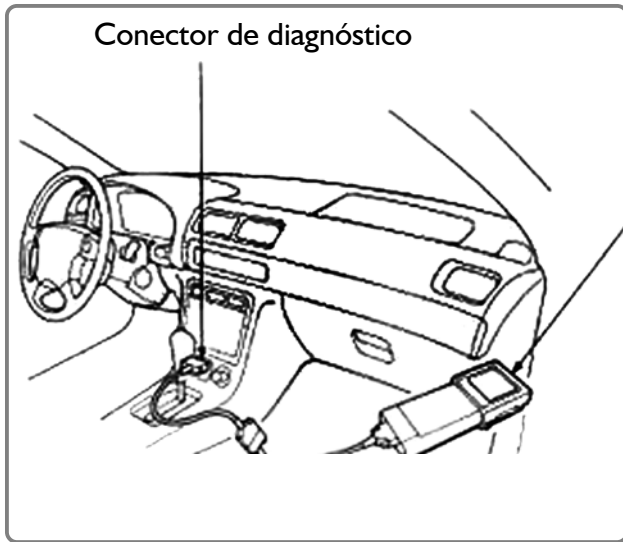


Figura 2-32
 Localización del conector de diagnóstico



Ingresa al menú de códigos de falla, esta pantalla del escaner le describirá los códigos registrados como falla y la posible causa, para realizar una correcta reparación de la falla debe hacerla con una carta de diagnóstico del fabricante.



Cambie el elemento dañado utilizando los procedimientos indicados en la carta de diagnóstico, este procedimiento garantizará la buena ejecución de la reparación.



Desconecte el escaner del automóvil, limpie y guarde los conectores en sus respectivos lugares para evitar daños.

ANÁLISIS DE GASES DE ESCAPE EN MOTORES A DIESEL

El motor de ciclo Diesel tiene la característica especial de no emitir grandes cantidades de gases contaminantes, es por ello que se puede clasificar como un motor de combustión limpia en comparación a un motor a gasolina.

2.3.1 DEFINICIÓN DE ANALISIS DE GASES

El análisis de gases de escape se define como la medición de los gases de escape para determinar el estado del motor a Diesel, sistemas auxiliares del motor y los niveles de emisiones contaminantes que están siendo producidas por el motor.

2.3.2 TIPOS DE GASES PRODUCIDOS POR LOS MOTORES A DIESEL

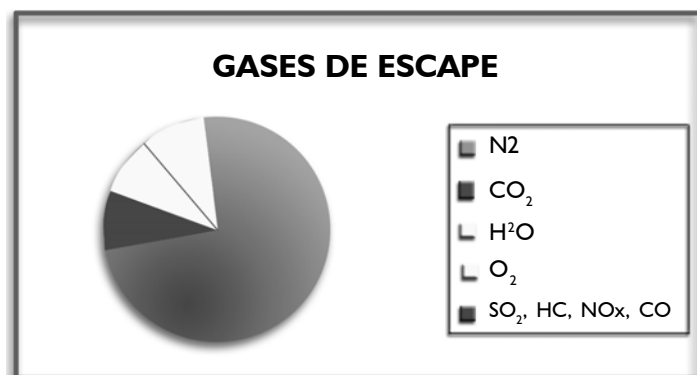


Figura 2-33
 Emisiones del motor a Diesel

En esta gráfica se representan los porcentajes de emisiones que se producen como resultado de la combustión los motores a Diesel.

Nitrógeno	67%
Bióxido de Carbono	12%
Agua	11%
Oxígeno	10 %
SO ₂ , HC, NO _x , CO	0.3%

De los gases emitidos por los motores a Diesel se puede notar que apenas el 0.3% corresponde a gases que tienen efectos negativos en la salud humana y en el medio ambiente en general.

Los **HC o hidrocarburos** son combustibles no quemados, estos son producidos debido a la falta de calor al producirse la combustión o a la falta de oxígeno principalmente, el efecto en el medio ambiente y en la salud humana son nocivos, sin embargo, en los motores de ciclo Diesel la producción de este contaminante es en muy pequeñas cantidades, es decir, se producen en cantidades menores a 400 partes por millón, ppm.

El **CO o monóxido de carbono**, está ligado a una mala combustión y se refiere específicamente a una mezcla muy rica o falta de oxígeno en la cámara de combustión. La producción de este gas en un motor de ciclo Diesel en condiciones normales de trabajo, tiende a ser muy baja, la exposición a este gas durante periodos de tiempo muy largos provoca la reducción de la absorción de oxígeno que se necesita en la sangre para alimentar principalmente al cerebro y puede tener como consecuencia la muerte.

NOx, óxidos nitrosos, éstos se producen cuando el motor es sometido a medias o altas cargas, esta condición de trabajo, provoca que la temperatura en la cámara de combustión se eleve superando los

1,800 grados centígrados, siendo esta condición muy favorable para la producción de óxidos nitrosos, el exponerse a este tipo de gas puede provocar fuertes dolores de cabeza e irritación en la garganta.

Hollín, estas partículas son una combinación de varios elementos, entre ellos están carbono, hidrocarburos y algunas combinaciones azufrosas, el hollín a diferencia de las otras emisiones tiene la característica que es visible lo cual hará que nos retiremos de estas partículas.

Los gases contaminantes y partículas producidas por los motores con ciclo Diesel son muy bajos, sin embargo, las exigencias internacionales de protección del medio ambiente han creado regulaciones aún más exigentes lo que ha dado origen a que las emisiones sean disminuidas.



Para la reducción de monóxido de carbono e hidrocarburos se han instalado catalizadores que mediante un proceso de oxidación eliminan o reducen a valores máximos establecidos por leyes de control de emisión de gases, en la actualidad los catalizadores son capaces de reducir hasta un 60 % la producción de hidrocarburos y hasta un 50 % el monóxido de carbono.

Los óxidos nitrosos se han controlado por medio de los sistemas de recirculación de gases de escape, este sistema toma parte de los gases de escape y los introduce nuevamente en el sistema de admisión para reducir la temperatura de la cámara de combustión y por consiguiente las emisiones de óxidos nitrosos.

Las partículas de hollín son reducidas con aplicaciones sencillas, como lo es la implementación de filtros de partículas en el catalizador y además con otras modificaciones más complejas como el instalar más de una válvula para el escape y la admisión.

El bióxido de carbono CO_2 constituye el enlace indispensable que une al sol con la tierra a partir de la energía solar y con la intervención de moléculas como la clorofila y el agua, participa en la construcción de alimentos a través de la fotosíntesis en las plantas.

La energía contenida en los alimentos puede ser aprovechada dentro de la célula de la misma planta o de cualquier otro organismo mediante procesos de oxidación que permiten quemar esos compuestos a través del proceso de respiración y así, el CO_2 regresa a la atmósfera.



La quema de combustibles fósiles que mantuvieron por miles de años al carbono sedimentado en las profundidades y que ahora son utilizados como gas, diesel y gasolina, ha puesto en circulación en la atmósfera enormes cantidades de bióxido de carbono.

El efecto invernadero está asociado directamente con la acumulación de bióxido de carbono en la atmósfera y su impacto aumenta en la medida que consumimos combustibles fósiles, permitimos la tala de bosques en toda la superficie terrestre y continuamos contaminando el mar con desechos y derrames de productos químicos. Otros contaminantes que contribuyen al efecto invernadero son el metano y los clorofluorocarbonos (CFC's), utilizados en aerosoles y en sistemas de refrigeración.

La implementación de sistemas de control electrónico de la inyección en motores de ciclo Diesel ha contribuido de manera incalculable a la reducción de la emisiones producidas por estos motores, una de estas modalidades de este tipo son los sistemas de multi inyección a alta presión.

2.3.3 PORCENTAJES TÉCNICOS PERMITIDOS

Los porcentajes técnicos permitidos para los motores que operan a Diesel se basarán únicamente en valores de prueba de opacidad, ya que como anteriormente se indicó, es un motor que emite bajas emisiones contaminantes.

Los valores permitidos de opacidad son establecidos por la legislación de control de emisiones de los países o por los fabricantes de automóviles, en Guatemala se intentó establecer la ley de emisiones en la cual era permitido un máximo de 30% de opacidad, sin embargo, las legislaciones de otros países pueden variar entre 2% y 5%, estos países pueden ser Estados Unidos de Norteamérica y una buena parte de países europeos.

2.3.4 EQUIPO UTILIZADOS EN EL ANÁLISIS DE GASES DE ESCAPE

Los gases de escape constituyen un indicador del estado del motor a Diesel, esta medición permitirá determinar el estado general y las posibles deficiencias del motor.

Para el análisis de gases de escape en motores a Diesel, se realiza únicamente una prueba y es la de opacidad.

La opacidad es una medida de la densidad del humo producido por un motor a Diesel, sobre esta medida se realizan las regulaciones de emisión para los motores a Diesel.

Para la medición de opacidad de los gases de escape en motores a Diesel, se utiliza un banco de análisis de gases, en éste puede realizar la prueba, tomando una pequeña muestra de los gases de escape a esto se le llama de flujo parcial y la otra forma es analizando el flujo total.

Esta prueba debe realizarse con el motor a temperatura normal de operación.

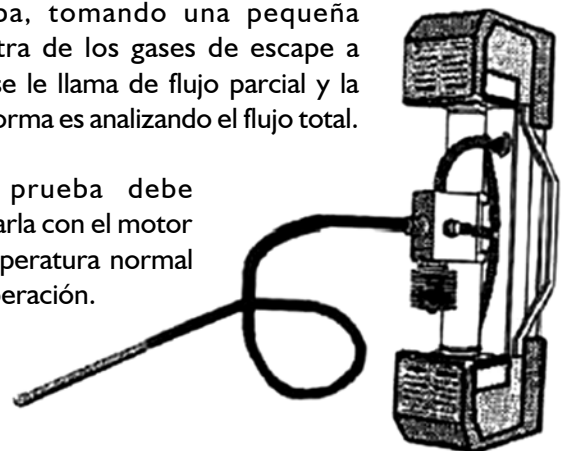


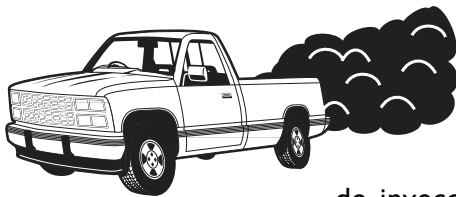
Figura 2-34
Medidor de opacidad de flujo parcial

2.3.5 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Si un motor a Diesel sobrepasa los niveles de opacidad establecidos se debe determinar la causa y corregirla.

El color y la cantidad del humo es una característica muy importante en el análisis de una falla, la cantidad será determinada por la prueba de opacidad y el color del humo.

El humo de color blanco puede estar siendo producido por paso de aceite del carter hacia la cámara de combustión, es decir que parte de los elementos de la combustión es el aceite utilizado para la lubricación, este paso de aceite puede ser producido por una falla en la válvula PCV, este color de humo puede indicar también que existen partes de combustible en la cámara que no han sido quemados.



El humo de color azul es un indicador de desajuste en el tiempo de inyección, es decir se está inyectando el combustible en la cámara de forma tardía, ocasionando que no se complete la combustión, este problema puede ser provocado directamente por una falla de la bomba de inyección o simplemente un retraso en el proceso de la inyección que puede ser corregido sencillamente con ajustar el tiempo de inyección de la bomba, cuando se presenta este color de humo, es recomendable ajustar la presión de trabajo de los inyectores y realizar las pruebas de goteo correspondientes, ya que estos elementos podrían ocasionar este tipo de falla.

Humo negro, es el más común en el caso de los motores a Diesel, es provocado por un exceso de combustible en la cámara de combustión, este humo lo provoca directamente un desajuste en la dosificación de la bomba de inyección y en los inyectores. En algunos casos esto es provocado para obtener la máxima potencia en un motor de forma descontrolada.

2.3.6 PROCESO DE MEDICIÓN DE GASES DE ESCAPE

Para realizar la medición de opacidad en el motor a Diesel debe realizar los siguientes pasos:



Calibre el equipo de medición, este procedimiento debe realizarlo únicamente al inicio de cada jornada de trabajo, es importante que no descuide este aspecto, ya que de aquí parte una buena medición de opacidad



Revise la sonda del opacímetro, no debe representar roturas ni dobleces.



Conecte el opacímetro, el voltaje de la fuente debe ser de 110 voltios y revise que se ajuste a cero.



Revise el tubo de escape del automóvil a medir, no debe presentar roturas. Cualquier rotura o fisura del tubo de escape provocará una lectura equivocada en el opacímetro.



Asegúrese que el motor está a su temperatura normal de funcionamiento. Esto permitirá que los componentes internos del motor se hayan dilatado y logren el sello.



Revise el nivel de aceite de motor, si está muy bajo o muy alto no realice la prueba. El motor puede sufrir daños.



Revise el nivel del refrigerante, si está muy bajo rellénelo hasta el nivel adecuado, antes de realizar la prueba.



Acelere bruscamente el motor, tres veces, para limpiar el tubo de escape. Si el motor emite una cantidad considerable de humo

2.3.7 MEDIDAS DE SEGURIDAD



Asegúrese que el automóvil se encuentre en neutro, así evitará cualquier movimiento brusco del automóvil lo cual puede ocasionar daños personales o al equipo.

No utilice cadenas, relojes ni prendas sueltas ya que estas pueden ser enredadas en las partes móviles del motor ocasionándole lesiones graves e incluso la muerte.

Por ninguna razón aspire los gases del sistema de escape del motor, esto puede ocasionarle una intoxicación.

2.3.8 PROTECCIÓN AMBIENTAL

La protección del medio ambiente es un factor que en la actualidad es de mucho interés, de esta necesidad parte la iniciativa de realizar el análisis de gases de escape en los automóviles.

Cuando realice una medición de opacidad lo debe realizar siguiendo cada uno de los procedimientos establecidos por el fabricante del automóvil como también de las leyes vigentes del país a este respecto, estas leyes están dirigidas a reducir la cantidad de emisiones en el medio ambiente y es su responsabilidad velar por su cumplimiento.



Las emisiones producidas por los motores a gasolina son mucho más dañinas para el ambiente que las producidas por los motores a Diesel, entre las emisiones producidas por el motor a gasolina están:

monóxido de carbono,
hidrocarburos y
los óxidos nitrosos

2.4.1 TIPOS DE GASES PRODUCIDOS POR LOS MOTORES A GASOLINA

El monóxido de carbono, es producido por una combustión incompleta debido a un insuficiente suministro de oxígeno en la cámara de combustión. En palabras más simples, es combustible parcialmente quemado, una buena parte de monóxido es producido cuando motor se encuentra en ralentí, en aceleración y en desaceleración, ya que en esos momentos se tiende a enriquecer la mezcla.

Impide el intercambio de oxígeno en la sangre y causa envenenamiento por monóxido de carbono. El CO atmosférico en una concentración de 30-40 PPM entorpece o paraliza el sistema nervioso de las personas.

A 500 PPM o con una concentración mayor, causa dificultad en la respiración y dolores de cabeza cuando se intenta mover el cuerpo. En concentraciones muy altas, puede causar la muerte.

Los hidrocarburos son el resultado de una mezcla deficiente entre el combustible y oxígeno. La deficiencia puede ser producida por una mezcla muy rica o muy pobre entre estos dos elementos. Los factores que contribuyen a esta emisión son: aceite en la cámara de combustión, falla en el encendido, sobrecarga del automóvil, temperatura del motor muy baja.

Irrita los revestimientos de los órganos respiratorios y todas las membranas mucosas

Los óxidos nitrosos se producen cuando la temperatura en la cámara de combustión alcanza alrededor de los 1,500 grados centígrados, reacciona al oxígeno para formar óxido de nitrógeno (NOx).

Para la regulación de este tipo de gas, se utiliza el sistema de recirculación de gases de escape, con este sistema de control de emisión de gases, se logra reducir la producción de óxidos nitrosos, es a través de reducir la temperatura de la cámara de combustión.

Irrita los ojos, nariz y garganta, si la irritación es fuerte, causa tos, dolores de cabeza y daño en los pulmones. El NO₂, emite un olor irritante a 3 - 5 PPM, irrita los ojos y nariz a 10 - 30 PPM y provoca tos, dolores de cabeza y vértigo a 30 - 50 PPM.



Un elemento capaz de transformar una buena parte de los gases perjudiciales es el *catalizador*.

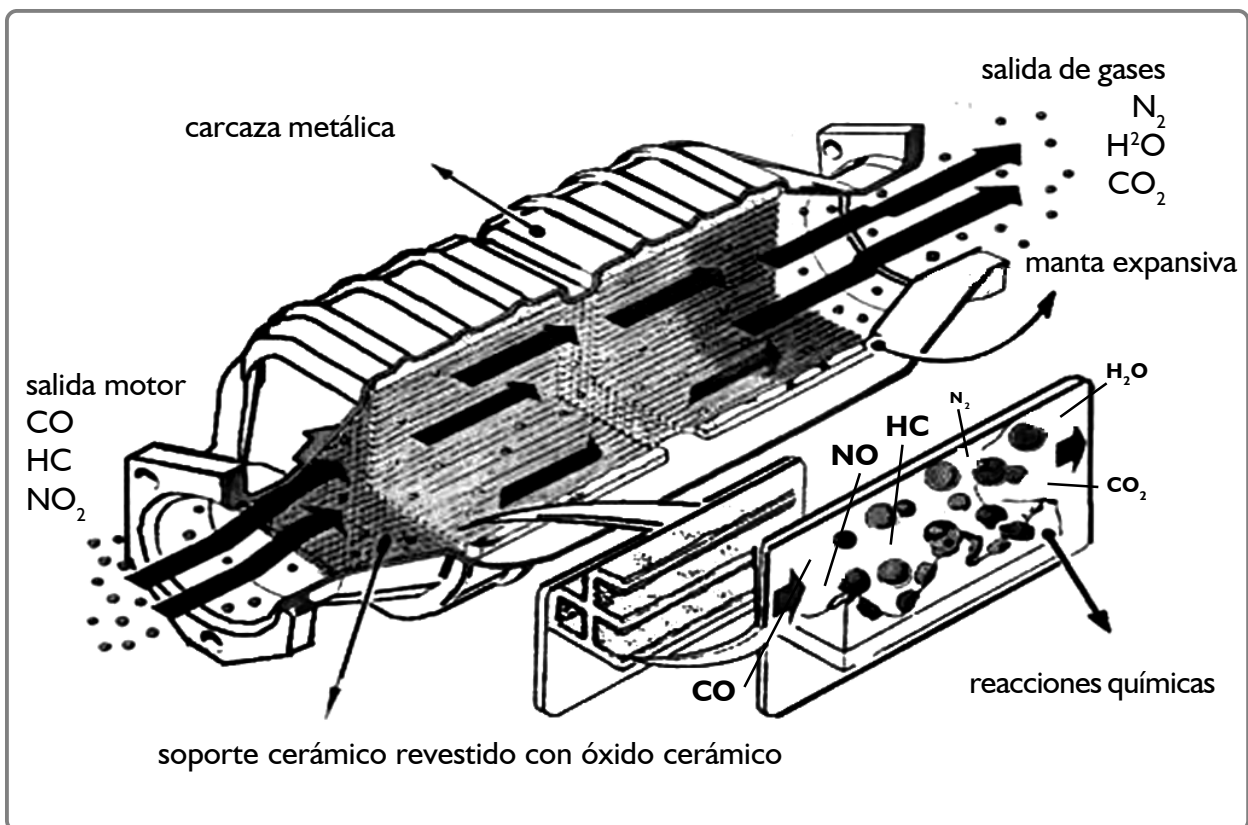


Figura 2-35
Convertidor catalítico

Un **catalizador** es una sustancia que produce una reacción química sin que ésta sufra algún tipo de cambio en forma o masa.

Por ejemplo, cuando el HC, CO y NOx son calentados en presencia de oxígeno a 500 °C (932 °F), no hay prácticamente ninguna reacción química entre estos gases. Sin embargo, cuando ellos pasan por un catalizador, ocurre una reacción química y estos gases son convertidos en compuestos inofensivos de CO₂, H₂O y N₂.

Los catalizadores usados en convertidores catalíticos de automóviles se diferencian dependiendo del tipo de gas, pero generalmente se usa el platino, paladio, iridio, radio, etc. El catalizador es aplicado a la superficie de portadores, para aumentar la superficie del área que es expuesta al gas de escape.

El convertidor catalítico de tres vías (CCRO. Convertidor Catalítico para la Reducción y Oxidación) es el tipo de convertidor catalítico ideal, debido a que este puede convertir no solamente el CO y HC, sino también el NOx en sustancias no contaminantes. Sin embargo, el problema con este tipo de convertidor es que, para que se produzca esta reacción, la relación aire-combustible debe de mantenerse muy cerca de la relación teórica.

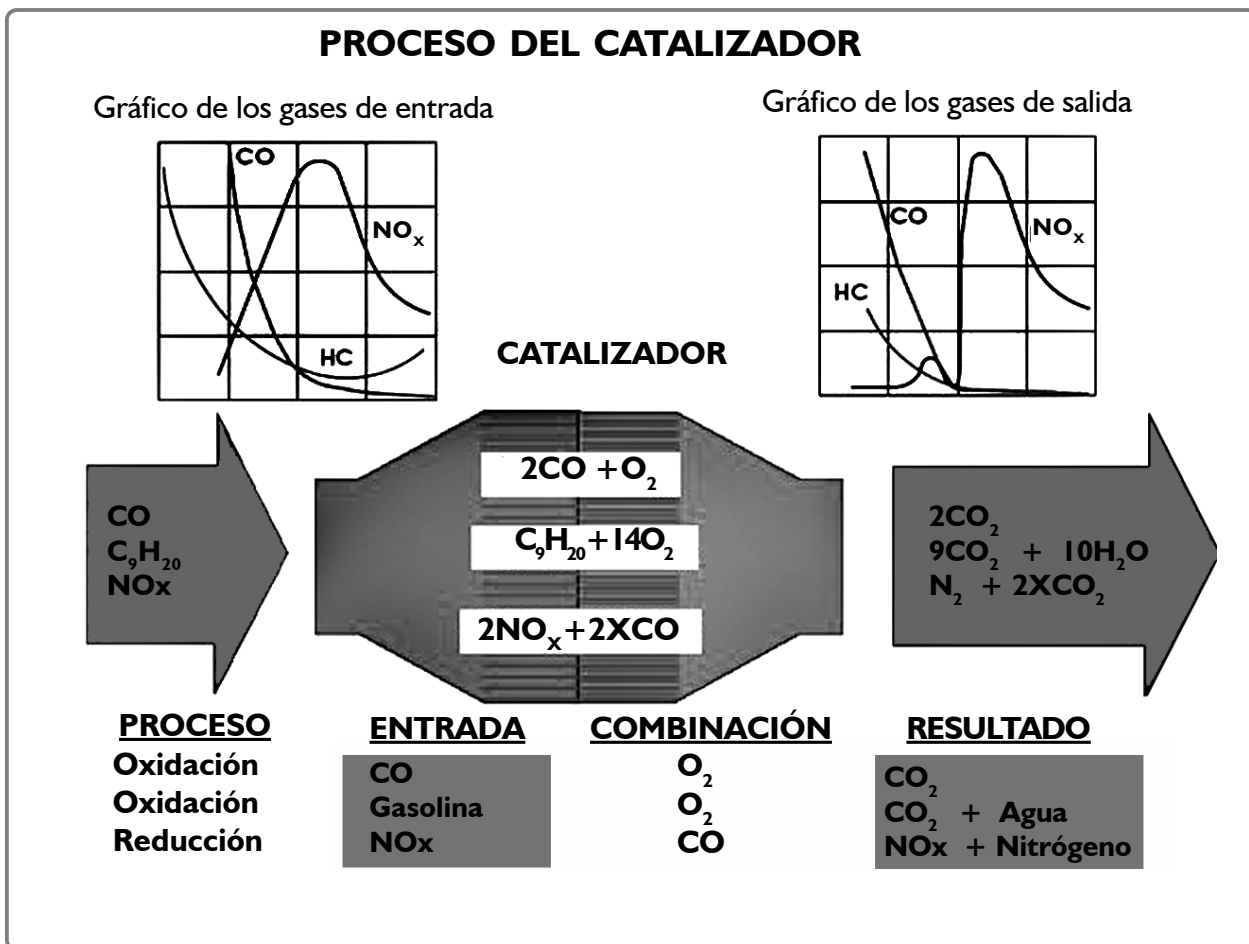


Figura 2-36
Proceso del catalizador

Si esto se cumple, se obtiene una proporción de purificación muy alta para los tres contaminantes.

El uso del catalizador transforma los gases contaminantes en productos que tienen menor impacto en el medio ambiente, sin embargo, note que en la salida del catalizador existe CO_2 , El bióxido de carbono es uno de los gases de efecto invernadero que contribuye a que la Tierra tenga una temperatura habitable, siempre y cuando se mantenga dentro de un rango determinado. Sin bióxido de carbono, la tierra sería un bloque de hielo. Por otro lado, un exceso de bióxido de carbono acentúa el fenómeno conocido como efecto invernadero, reduciendo la emisión de calor al espacio y provocando un mayor calentamiento del planeta.

En los últimos años la cantidad de bióxido de carbono ha aumentado mucho y eso contribuye, según el consenso científico, al calentamiento global del clima de la tierra.



2.4.2 PORCENTAJES TÉCNICOS PERMITIDOS

La cantidad de emisiones permitidas por automóvil es establecida por las leyes de cada país, para efectos de referencia se tomará la norma FTP 75 (Federal Test Procedures)

El ciclo FTP 75 ha sido utilizado, para la certificación de las emisiones de los automóviles livianos en USA. Los modelo 2000, han sido probados, adicionalmente, con dos procedimientos federales complementarios (Supplemental Federal Test Procedures, SFTP), diseñados para cubrir las deficiencias del ciclo FTP 75.

Entonces, el ciclo FTP 75 consiste de los siguientes segmentos:

1. Fase de arranque en frío
2. Fase de circulación
3. Fase de arranque en caliente

Los parámetros básicos de este ciclo son:

- ✓ Distancia recorrida: 11.04 millas (17.77 Km)
- ✓ Duración: 1874 seg.
- ✓ Velocidad promedio: 21.2 mi/h (34.1 Km)

Las emisiones de cada fase se colectan y analizan en bolsas de teflón separadas y se expresan en g/mi (g/km).

Los factores de peso son los siguientes:

- ✓ Para la fase de arranque en frío: 0.43
- ✓ Para la fase de circulación: 1.0
- ✓ Para la fase de arranque en caliente: 0.57

Un ejemplo de norma utilizada para automóviles con motor a gasolina, con catalizador, es de 0.62 g/Km de NO_x , 2.1g/Km de CO y 0.25 g/Km de HC.

2.4.3 EQUIPO UTILIZADO

El analizador de gases debe ser parte integral del analizador de motores, su propósito es analizar las emisiones al medio ambiente. La figura ilustra este equipo. Este analizador de gases de escape está construido para la medición de 4 de los gases contaminantes que emite el motor a gasolina, estos gases son CO, CO_2 , HC y O_2 .

Este equipo cuenta con un pequeño banco de gases el cual absorbe pequeñas muestras de los gases de escape y las analiza, esta información es procesada por una computadora la cual es capaz de proporcionar esta información de forma digitalizada o grafica según nos interese.

Este equipo requiere de cuidados especiales, ya que exponerlo a condiciones de emisiones muy por arriba de las especificaciones de los fabricantes, provocará serios daños que en algunos casos pueden ser irreversibles.

De forma muy general debe considerar que un automóvil al que es necesario instalar el analizador de gases se logra visualizar en el tubo de escape de humo de cualquier color, es decir, negro, blanco, gris, no es recomendable instalar el analizador, ya que es evidente que las emisiones en ese automóvil están más arriba de las recomendaciones o especificaciones de los fabricantes.

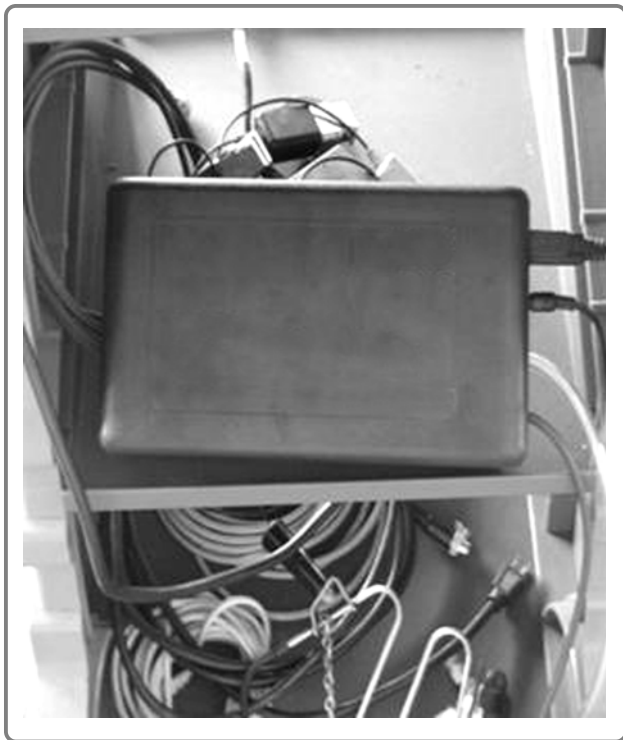


Figura 2-37
Analizador de gases

La figura 37 ilustra la sonda detectora de las emisiones contaminantes, la cual va directamente conectada al módulo de análisis de gases, por medio de esta sonda se obtienen las muestras que serán analizadas, esta sonda deberá de mantenerse alejada de recipientes con lubricantes, combustible o algún solvente ya que esto la contaminaría y las fallas podrían ir desde lecturas erróneas hasta daños severos al equipo.

Esta sonda está conectada a una bomba de vacío interna al analizador, las muestras son pasadas antes de entrar al analizador por pequeños filtros de partículas que según indique el fabricante deberán ser reemplazados.

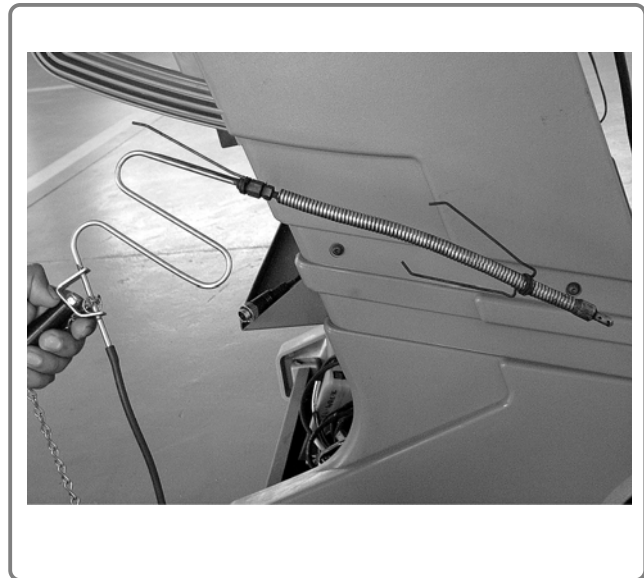


Figura 2-38
Sonda para detectar emisiones

2.4.4 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Mediante el análisis de gases de escape en los motores a gasolina se puede determinar algunas áreas del motor que puedan estar presentando problemas, para que un motor a gasolina opere en condiciones óptimas es necesario que la relación aire-combustible sea de 14:1 esto es 14 partes de aire por 1 de combustible.

Si la relación aire combustible es ideal, se tendrán emisiones bajas de HC aproximadamente 300 PPM, CO cercano al 1% y NOx aproximadamente de 2500 PPM.

Al momento que la relación aire combustible sufre alguna variación, los datos anteriores cambian inmediatamente, suponga ahora que las lecturas en el analizador de gases han cambiado y obteniendo la información que los hidrocarburos están en rangos de aproximadamente 700 PPM y el CO cercano al 8%.



La información proporcionada anteriormente, es un claro indicio de el enriquecimiento de la mezcla aire combustible, este problema puede estar siendo provocada por problemas de deficiencia de voltaje de alta tensión, lectura de motor frío aún cuando ya alcanzó su

temperatura normal de operación, elevación de la presión de combustible o problemas de paso de aceite de motor hacia la cámara de combustión.

El diagnóstico por medio del análisis de gases de escape debe complementarse con la utilización de otros equipos de diagnóstico, ya que el efecto de elevación de las emisiones está ligado a la operación incorrecta de más de un elemento o sistema de control del motor a gasolina.

El aspecto más importante del diagnóstico por medio de los gases de escape en los motores a gasolina radica en saber interpretar si la elevación de las emisiones contaminantes, es el producto de un empobrecimiento o enriquecimiento de la mezcla aire combustible, para entender de mejor manera se presenta la siguiente figura en donde se detalla las reacciones que puede producir una mezcla rica o una mezcla pobre.

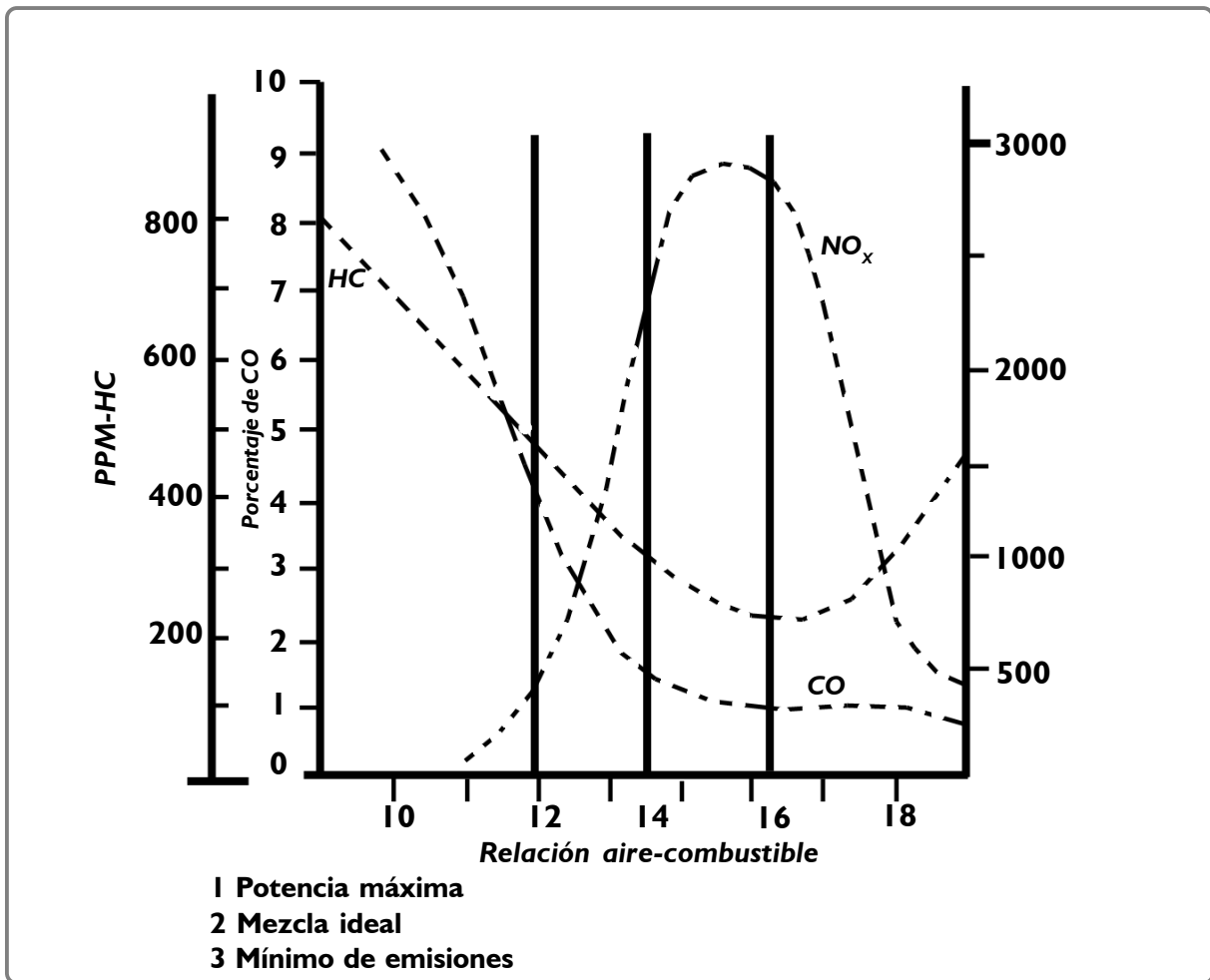


Figura 2-39
Gráfico de emisiones comparado en relación aire combustible

2.4.5 PROCESO DE MEDICIÓN DE GASES DE ESCAPE

PROCEDIMIENTO PRUEBA ESTÁTICA

Realice los siguientes pasos:



Calibre el equipo de medición, este procedimiento debe realizarlo únicamente al inicio de cada jornada de trabajo, es importante que no descuide este aspecto, ya que de aquí parte una buena medición de las emisiones de los motores a gasolina.



Conecte el banco de gases y permita que alcance su temperatura normal de funcionamiento, el voltaje de la fuente debe ser de 110 voltios.



Revise que el tubo de escape del automóvil a medir, no presente roturas. Si presenta roturas no realice la medición. Recomiéndele al propietario del automóvil que repare el escape, cualquier rotura en la línea del tubo de escape permitirá el ingreso de aire del ambiente provocando una lectura errónea.



Compruebe que el automóvil está equipado con catalizador, el cual no debe presentar roturas ni abolladuras. Si presenta algunas de las dos condiciones antes mencionadas no realice medición hasta que sea reemplazado.



Asegúrese que el motor está a su temperatura normal de funcionamiento y catalizador está a la temperatura de operación. Revise el color de las emisiones, si existe presencia de aceite (humo azul) no realice la medición, hasta que se corrija la causa. El banco de gases puede dañarse.



Conecte la pinza captadora de RPM del motor o en su defecto mida las RPM mediante un multímetro conectado al secundario del sistema de encendido.



Introduzca la sonda en el tubo de escape, por lo menos 30 centímetros y asegúrela para que no se caiga al momento de acelerar el motor.



Anote los valores de CO, HC y CO₂ en marcha ralentí (< 1000 RPM)



Acelere el motor entre 2200 y 2700 RPM y tome nuevamente los valores de CO, HC y CO₂.



Compare los resultados de las mediciones con los límites establecidos y determine si el automóvil pasa o no la prueba, para realizar este paso, debe tener la información actual de las leyes de control de emisiones o en su defecto la información del fabricante del automóvil en relación a las emisiones.

2.4.6 MEDIDAS DE SEGURIDAD



Por ninguna razón introduzca las manos cerca de las piezas en movimiento del motor, esto puede poner en riesgo su integridad física.

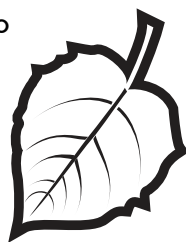
No inhale los gases de escape del motor por ninguna razón, esto le puede llevar a una intoxicación aguda, por esta misma razón la prueba de control de emisiones se debe realizar en un ambiente ventilado.

Revise los niveles de aceite y agua del motor al inicio de la prueba, la falta de aceite o agua puede ocasionarle daños al motor.

Si nota salida de humo en el escape no realice la medición, ya que esto es un indicio de un problema serio en el motor o en los sistemas de control de emisión de gases.

2.4.7 PROTECCIÓN AMBIENTAL

Los automóviles modernos han sido equipado con sistemas de control de emisiones que contribuyen a la disminución de las emisiones contaminantes de forma considerable, por esta razón, no elimine ni altere el funcionamiento de ninguno de estos sistemas, ya que provocará un incremento en las emisiones, lo cual contribuye de forma alarmante al deterioro de nuestro medio ambiente.



Los recipientes con combustibles deberá mantenerlos almacenados y bien cerrados para evitar evaporaciones al ambiente.



Tus apuntes



UNIDAD 2

Instrucciones:

Con la ayuda y orientación del (de la) facilitador (a), y los contenidos estudiados desarrolle las siguientes actividades.

1. Programación de la llave en un sistema Antirrobo.

En grupos de 4 personas como máximo, debe consultar con un distribuidor de automóviles el proceso de programación de la llave para un sistema antirrobo, este debe hacerlo para al menos 2 marcas diferentes de automoviles.

2. Puntos críticos de control de calidad

En grupos de 5 personas, tomando 15 minutos para trabajar en equipo, elaboren una lista de los puntos críticos de control de calidad en el diagnóstico y reparación del sistema de bolsa de aire y de los cuidados que debe tenerse en los mismos. Así mismo, enumere las medidas de seguridad necesarias para este proceso. Luego, escriban la lista en una hoja de rotafolio y realicen una exposición oral ante los demás grupos de trabajo.

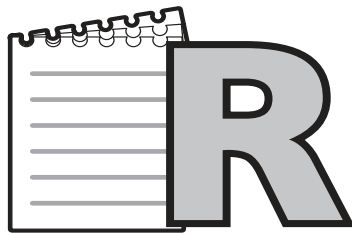
3. Medidas de protección ambiental

En grupos de 3 participantes, elabore un listado que contenga las medidas de protección ambiental que considere se deben de aplicar en el proceso de medición de opacidad del motor a Diesel.

Luego, escríbalas en una hoja de rota folio y colóquena en un lugar visible dentro del aula o del taller, donde se realiza la capacitación, explique ante el grupo dichas medidas y aporte sugerencias para evitar daños.

4. Criterio de Diagnóstico

En grupos de 4 personas como máximo, debe consulten con un distribuidor de automóviles la carta de diagnóstico para al menos 2 códigos de falla de un automóvil equipado con red de comunicación can, luego deberá de razonar y justificar cada uno de los procedimientos indicados en dicha carta de diagnóstico.



resumen

Los sistemas de cerradura central y antirrobo son sistemas que están muy interrelacionados para lograr cumplir su objetivo, el sistema antirrobo tiene como función principal evitar la puesta en marcha del motor cuando se intenta accionarlo con una llave que no es la original del automóvil, esto significa que aunque se logre ingresar al automóvil éste no podrá ser puesto en marcha.

El sistema antirrobo lo compone principalmente un sensor instalado en el interruptor principal, un módulo electrónico para control del sistema y la unidad de control electrónico del automóvil.

El sensor del interruptor envía una señal al módulo electrónico, esta señal es analizada por el módulo y comparada con la señal preestablecida para la llave original, de no ser las señales iguales, entonces enviará una señal a la unidad de control electrónico del automóvil para bloquear el arranque, la estrategia para bloquear el arranque se basa en la no activación del pulso de inyección, cortando de esta manera el suministro de combustible hacia la cámara de combustión.

Los sistemas de seguridad pasiva del automóvil tienen como función principal, reducir las consecuencias negativas durante un accidente, el sistema de bolsa de aire forma parte de la seguridad pasiva del automóvil, la bolsa de aire es el principal elemento de este sistema y consiste en una bolsa de material sintético el cual es llenado por nitrógeno al momento de activarse, la

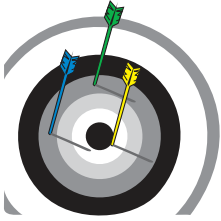
activación es el resultado de la detección de una desaceleración muy grande, es decir, al momento de un choque o impacto, la acción del impacto es registrada por los sensores del sistema de bolsa de aire los cuales envían una señal al módulo de control electrónico del automóvil, el módulo envía la señal de actuación de la bolsa de aire para proteger al piloto y pasajeros que se encuentran dentro del automóvil.

La velocidad aproximada con que la bolsa de aire se activa es de 300 kilómetros por hora, en tiempo se puede estimar que el inflar completamente el cojín de Nylon es aproximadamente de 15 a 25 milisegundos.

Estas velocidades ocasionan algunas quemaduras en el rostro de las personas con las que impacta, sin embargo, el amortiguamiento que realizan es capaz de evitar la muerte de cualquiera de los ocupantes, una característica especial de la bolsa de aire es que inmediatamente que es inflada se inicia el proceso de deflación para evitar la asfixia de la persona.

Los automóviles actuales han eliminado una buena parte de los cableados eléctricos, esto se debe a la utilización de sistemas de comunicación del tipo CAN o redes multiplex, el sistema de comunicación por medio de bus can es un protocolo desarrollado por Bosch para la comunicación unidades de control electrónico.

Las partes o elementos que componen una red Can son cables, estos se encargan de llevar un voltaje determinado y sus variantes, unidades de cierre o terminales, es aquí donde llega la información de todas la unidades que se encuentran conectadas y controladores que son los que determinan si la información recibida es útil para esta unidad de control o corresponde a otra.



evaluación

Instrucciones:

A continuación encontrará una serie de enunciados con cuatro opciones de respuesta, subraye la correcta de acuerdo a los contenidos estudiados.

1. **Sistemas del automóvil que se encargan de minimizar las consecuencias negativas durante un accidente:**
 - A) Frenos ABS
 - B) Seguridad Pasiva
 - C) Seguridad Activa
 - D) Seguridad Terciaria

2. **Para el sistema de cerradura central se cuenta con un actuador principal denominado:**
 - A) Módulo de Control
 - B) Interruptor de puerta
 - C) Motor de corriente directa
 - D) Cerradura de puerta

3. **El sistema antirrobo para evitar la puesta en marcha del motor hace que se:**
 - A) Bloquee el timón
 - B) Corte la chispa en la bujías
 - C) Corte el pulso de inyección
 - D) Bloquee la cerradura central

4. **Elemento encargado de enviar una señal del registro de la llave del automóvil:**
 - A) Módulo antirrobo
 - B) Unidad de control electrónico
 - C) Sensor del interruptor principal
 - D) Cerradura central

5. **Elemento encargado de registrar el impacto o desaceleración brusca del automóvil:**
 - A) Módulo de bolsa de aire
 - B) Sensor de bolsa de Aire
 - C) Bolsa de Aire
 - D) Unidad de control electrónico

6. **El gas más común utilizado para la activación de la bolsa de aire es:**
 - A) Aire del ambiente
 - B) Nitrógeno
 - C) Oxígeno
 - D) Bióxido de carbono

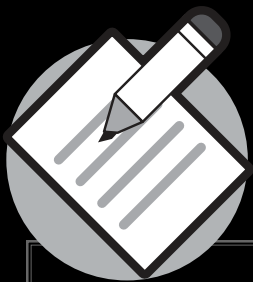
7. **El tiempo de despliegue de una bolsa de aire es aproximadamente de _____ segundos.**
 - A) 0.10
 - B) 0.20
 - C) 0.15
 - D) 0.015

8. **Para trabajar el sistema de bolsa de aire es necesario desconectar la batería del automóvil al menos _____ horas antes.**
 - A) 24
 - B) 168
 - C) 4
 - D) 0.5

9. **Protocolo de comunicación desarrollado por Bosch para el intercambio de información entre las unidades de control del automóvil:**
- A) OBD
 - B) CAN-BUS
 - C) EOBD
 - D) ABS
10. **En informática se entiende como un elemento que permite transportar una gran cantidad de información:**
- A) BUS
 - B) CAN
 - C) OBD
 - D) MULTIPLEX
11. **El controlador de protocolos está situado en:**
- A) La unidad de control
 - B) La carrocería
 - C) Cerca de la batería
 - D) La bolsa de aire
12. **El gas emitido en mayor cantidad por las emisiones de un motor a Diesel es:**
- A) Oxígeno
 - B) Nitrógeno
 - C) Bióxido de Carbono
 - D) Monóxido de Carbono
13. **Los óxidos nitrosos se empiezan a producir cuando la cámara de combustión supera los _____ grados centígrados.**
- A) 100
 - B) 1000
 - C) 1800
 - D) 2500
14. **La temperatura que soporta la válvula de admisión es de _____ °C:**
- A) 100
 - B) 450
 - C) 750
 - D) 1000
15. **Sistema de sincronización:**
- A) Por cadena
 - B) Salpicadura
 - C) Por compresión
 - D) Por vacío

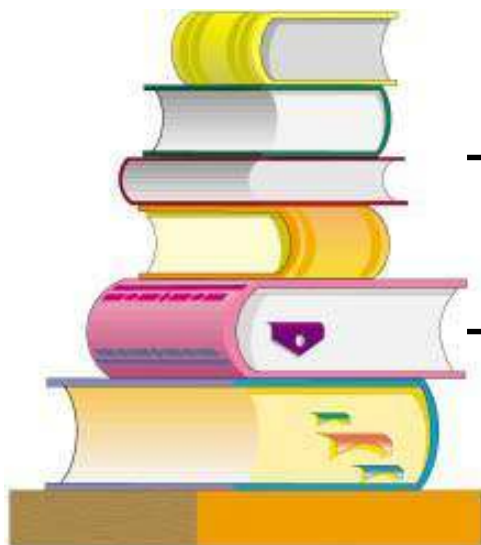


Tus apuntes



Tus apuntes

--	--	--



GLOSARIO

A

Aceite

Base fluida, usualmente un producto refinado del petróleo o material sintético, en el que los aditivos son mezclados para producir lubricantes terminados.

Aceite monogrado

Aceites cuyos índices de viscosidad varían considerablemente en función de la temperatura.

Aceite multigrado

Aceites que mantienen su índice de viscosidad aunque se produzcan grandes variaciones en su temperatura de funcionamiento.

Aditivos

Elementos naturales o químicos que se añaden a un producto para añadir o mejorar algunas de sus características.

Aire

Mezcla gaseosa que forma la atmósfera de la tierra, está constituido por 78% de nitrógeno, 21% de oxígeno y el 1% de diversos gases.

B

Bióxido de carbono

Gas producido por el proceso de la combustión compuesto por oxígeno y carbono.

Bomba

Dispositivo que transfiere líquido de un lugar a otro produciendo un caudal específico.

Bomba de inyección

Elemento que dosifica y eleva la presión del combustible y lo distribuye según el momento de compresión del cilindro.

C

Cámara de combustión

Lugar donde se realiza la combustión, la forman la culata y la cabeza de pistón.

Capacidad calorífica

Cantidad de energía calorífica que posee una sustancia.

Carrera

Distancia recorrida por el pistón entre el punto muerto superior (P.M.S.) y el punto muerto inferior (P.M.I.)

Cetano

Compuesto bien definido que mide la rapidez de inflamación del Diesel.

Cilindrada

Medida de la capacidad de llenado de aire fresco en un motor.

Cilindro

Abertura circular localizada en el bloque de cilindro, lugar donde se desliza el pistón.

Combustible

Sustancia o material que se quemará para producir calor.

Compresímetro

Manómetro utilizado para comprobar la presión que se produce dentro del cilindro.

Culata

Parte superior del motor, forma parte de la cámara de compresión.

D

Densímetro

Aparato conocido también con el nombre de hidrómetro, utilizado para medir la densidad o peso específico de un líquido. Consiste en un flotador en el interior de un tubo, utilizado para medir la densidad del electrolito de la batería y del líquido refrigerante del motor.

Desgaste por abrasión

Tipo de desgaste de las piezas móviles que se caracteriza por la picadura y las estrías en las superficies adaptadas.

Dióxido de carbono

Gas inodoro, incoloro, y no venenoso que se forma cuando se quema completamente el combustible.

Dot 3

Líquido de frenos que cumple las especificaciones del ministerio de transporte americano. Recomendado para vehículos livianos de pasajeros.

Dot 4

Líquido de frenos que cumple con las especificaciones del ministerio de transporte americano, para servicio pesado.

Dot 5

Líquido de frenos que cumple con las especificaciones del ministerio de transporte americano, para servicio pesado. No necesita reemplazo periódico pero no se puede utilizar en sistemas de frenos ABS.

E

EGR

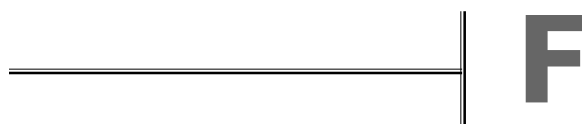
Sistema de recirculación de gases de escape.

Emisiones contaminantes

Emisiones emitidas a la atmósfera por medio de los gases de escape del motor, los gases del cárter y los vapores del combustible.

Encendido por compresión

Encendido del combustible únicamente por el calor generado por la alta temperatura del aire comprimido en el cilindro, es el método de encendido empleado por los motores a Diesel.



Falda del pistón

Parte inferior del pistón.

Fricción

Fuerza de rozamiento que actúa entre las superficies en contacto.

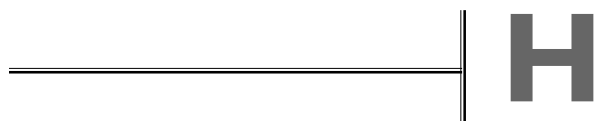


Gasoil

Hidrocarburo poco volátil derivado del petróleo adecuado como combustible para el motor a Diesel.

Golpeteo

Sonido seco metálico generado en el motor que varía con la velocidad de éste y el tiempo de inyección.



Hidrocarburos

Compuesto formado por dos elementos, hidrogeno y carbono. La gasolina y gasoil (diesel) son ejemplos de hidrocarburos obtenidos del petróleo.

Higroscópico

Líquido que tiende a absorber humedad con el tiempo.

Holgura

Espacio comprendido entre dos partes móviles o entre una móvil y una fija.

Holgura de válvula

Holgura en el tren de válvula cuando la válvula está cerrada.

Huelgo

Cantidad de movimiento libre entre dos piezas con movimiento mutuo. Como entre válvulas y balancines o entre engranes.

Humo

Pequeñas partículas de gas y de vapor de agua que resultan de la combustión; estas partículas son emitidas por el motor en cantidades suficientes para ser observadas.



Intercooler

Radiador empleado para bajar la temperatura del aire de entrada que ha sido comprimido en un turbocompresor o en un soplador.



Líquido de frenos

Fluido especial utilizado en el sistema de frenado hidráulico para transmitir la presión a través de un sistema cerrado de tubos conocidos como líneas de frenos.

M

Manual de servicio

Publicación realizada por los fabricantes de vehículos en la cual se dan a conocer las especificaciones y los procedimientos de servicio para cada modelo.

Mecanizado

Proceso en que se usa una máquina herramienta para dar forma por arranque de virutas a una pieza metálica.

Monóxido de carbono

Gas inodoro, incoloro, insípido y muy venenoso incluso en pequeñas concentraciones que se forma cuando se quema incompletamente el combustible.

Motor de combustión interna

Motor en que el combustible se quema dentro del motor (cámara de combustión)

Muñón

Parte de un eje que gira dentro de un cojinete. Entre estos tenemos: muñón de biela y muñón de bancada.

P

Par

Fuerza que produce giro. Se expresa como la fuerza por la distancia perpendicular al punto de rotación donde se aplica dicha fuerza.

PCV

Abreviatura de ventilación positiva del cárter.

pH

Medida del nivel de acidez o alcalinidad de una sustancia. Varía entre 0 y 14.

PMI

Abreviatura de punto muerto inferior. Significa la posición del pistón cuando éste se ha alejado de la culata al límite máximo y el volumen barrido es máximo.

PMS

Abreviatura de punto muerto superior. Se refiere a la posición del pistón cuando se ha acercado al límite superior de su desplazamiento en el cilindro.

R

Ralentí

Velocidad del motor cuando el pedal del acelerador correspondiente a la mariposa está liberado completamente y no hay carga en el motor.

Refrigerante

Mezcla líquida de refrigerante, anticongelante y agua utilizada en el sistema de refrigeración por líquido que tiene un punto de congelación mucho más bajo que el agua y un punto de ebullición más alto.

Refractómetro

Instrumento utilizado para medir el estado del líquido refrigerante y del líquido de frenos.

S

Sistema de lubricación

Sistema de motor que suministra aceite lubricante a las partes móviles del motor para impedir el rozamiento seco o contacto directo entre las superficies metálicas.



Tacómetro

Dispositivo que mide la velocidad del motor en rpm.

Temperatura

Medida de la intensidad de calor, expresada en alguna escala de temperatura.

Termistor

Dispositivo que cambia su resistencia eléctrica cuando cambia la temperatura.

Termostato

Dispositivo utilizado para la regulación automática de la temperatura en el sistema de refrigeración que disminuye el tiempo que el motor tarda en alcanzar su temperatura de funcionamiento y ayuda a mantener esta temperatura estable.

Tobera

También se le conoce como inyector. Es el ensamble de varias partes empleadas para pulverizar e inyectar el Diesel en el motor.

Turbocompresor

Es un dispositivo utilizado para aumentar la potencia de un motor usando un compresor o cargador forzando la entrada de más aire al cilindro. Utiliza la propulsión de los gases de escape del motor.



Vacío

Presión más baja que la presión atmosférica.

Vacuómetro

Instrumento que sirve para medir el vacío.

Viscosidad

Resistencia que presenta un fluido a fluir por un orificio. Un aceite espeso tiene mayor viscosidad que un aceite fino. Cuanto más alto es el número más viscoso es el aceite.



Zapata

Piezas formadas por un soporte, que se acopla a la leva de freno, y un compuesto especial que fricciona con el elemento a frenar.



Bibliografía

MANUAL DE TALLER PARA MOTORES DIESEL t6.3544 6.3544 6.3724, Motores Perkins. Toluca, México: 1987.120 pp.

Rueda Santander, Jesús. **TÉCNICO EN MECÁNICA Y ELECTRÓNICA AUTOMOTRIZ.** Editorial Diseli. Octubre 2003. 832 pp

Páginas web consultadas:

[http://es.wikipedia.org/wiki/ciclodel _diesel"](http://es.wikipedia.org/wiki/ciclodel_diesel)

[www.mailxmail.com/curso/vida /motoresdecombustion/capitulo2htm](http://www.mailxmail.com/curso/vida/motoresdecombustion/capitulo2htm)

[http://www.engr.colostate.edu/ ?allan/termo/page2/AreaApplet/area.html](http://www.engr.colostate.edu/~allan/termo/page2/AreaApplet/area.html)

[http://www.todomecanica.com/
electrónica.](http://www.todomecanica.com/electrónica)

Infoagro.com
Admin.@infoagro.com