



**MOTORES
DIESEL**

10

ELECTRÓNICA APLICADA A MOTORES DIESEL

Tanto la electricidad como la Electrónica, utilizan los efectos provocados por el desplazamiento de electrones, desde el punto de vista práctico, podemos decir que la diferencia entre dispositivo electrónico y eléctrico es el medio por el cual circulan los electrones.

En los dispositivos que denominamos electrónicos, los electrones circulan a través de conductores tales como: cobre, aluminio, hierro, bronce, electrolitos, etc.

En los dispositivos electrónicos, los electrones aparte de poder circular por los conductores ya enunciados, también lo hacen a través del vacío, gases o semiconductores.

En la mayoría de los vehículos diesel, los aparatos electrónicos, reemplazan a los mecánicos o se combinan con ellos a fin de aumentar la precisión en el funcionamiento.

Estos dispositivos los vemos aplicados en: Instrumentos indicadores de tablero, Sensores, microcomputadoras, etc.

MICROCOMPUTADORAS

Si bien es imposible en unos pocos renglones explicar el funcionamiento de las microcomputadoras, el conocer su funcionamiento básico, nos puede ayudar a comprender los dispositivos automotrices que están controlados por ellas.

Componentes básicos

Las microcomputadoras tienen una unidad de procesamiento central (CPU) que es el centro funcional de la computadora y se utiliza para el procesamiento de datos. Entre otras funciones, se encarga también del control del movimiento de datos que entran o salen de la memoria y los dispositivos de entrada y salida.

Las MEMORIAS, son los circuitos internos en que se almacenan programas a realizar y los datos a procesar; su funcionamiento es comparable a la de un fichero que tiene una gran cantidad de compartimentos para guardar datos. Siempre hay que leer o escribir algo en la memoria.

MOTORES DIESEL

Existen dos tipos principales de MEMORIAS

Memoria ROM (Sólo para lectura), los datos se pueden leer, pero no cambiar o borrar. Una vez que el fabricante almacena los datos en el ROM, no se podrán borrar aunque se corte el suministro de energía eléctrica a la computadora.

La memoria RAM, se puede «leer», borrar o cambiar.

Generalmente, los datos almacenados en esta memoria, se pierden si se corta el suministro de energía eléctrica (por ejemplo si se desconecta la batería del vehículo o motor).

Por esta razón las RAM, se usan para almacenar datos que se tienen que cambiar o borrar con frecuencia, por ejemplo: datos que utilizan el CPU para efectuar cálculos, diagnóstico de fallas, etc.

Dispositivos de entrada

En una computadora ordinaria, estos pueden ser: el teclado, tarjetas perforadoras, etc, en un vehículo lo pueden ser sensores tales como: temperatura de refrigerante del motor, temperatura del aceite lubricante, presión del aceite, nivel del refrigerante, RPM del motor, temperatura del aire de admisión, presión de combustible, presión de turbo alimentación, velocidad del vehículo, posición del pedal acelerador, etc.

Podemos definir a los sensores como dispositivos que convierten, parámetros NO eléctricos como la temperatura, la presión, la posición, la luz, r.p.m, etc, en señales eléctricas y envían estos datos a la computadora.

Dispositivos de salida

Son dispositivos que sacan los datos o realizan operaciones por orden de la computadora; en una computadora común, podrían ser: la pantalla de datos, la impresora, etc, en un vehículo pueden ser: el apagado del motor o estrangulación automática del punto o momento de inyección, el control automático de la presión de sobrealimentación, control de velocidad automática y/o potencia de cruce, control de encendido y apagado de ventiladores, control del frenado del motor, limitación de velocidad del vehículo, control de RPM, mínimas y máximas del motor, control de los indicadores de tablero, etc.

Los dispositivos de salida o Actuadores, convierten señales eléctricas provenientes de la computadora en energía mecánica, proporcionando una operación del equipo por medio de una presión, fuerza eléctrica, hidráulica o neumática.

PRECAUCIONES IMPORTANTES

Semiconductores tales como: diodos, transistores, circuitos integrados (IC) etc presentan las ventajas de consumir poca energía eléctrica y operar con rapidez.

Sin embargo, son muy susceptibles a daños provocados por excesivo voltaje o amperaje, temperaturas extremas y golpes.

En caso de tener que soldar a la eléctrica sobre el vehículo, deberán desconectarse: batería, alternador, computadora, etc.

Muchos sensores trabajan con un voltaje inferior al de la red del vehículo, por ejemplo: en vehículos equipados con baterías de 12 volts, muchos Sensores y algunos actuadores trabajan con voltajes inferiores: 5 V o 9 V.

En vehículos equipados con baterías de 24 Volts, muchos sensores y actuadores trabajan con Voltajes inferiores del orden de los 10 o 14 Volts.

Antes de comprobar prácticamente el funcionamiento de un sensor o actuador fuera del vehículo, asegúrese del Voltaje normal de trabajo.

Antes de desechar un Actuador o Sensor, compruebe que los conductores que lo enlazan con la computadora no están aislados o con excesiva resistencia. Puede ser útil, para las conexiones de enlace, la utilización de «spray limpia contactos».

A modo de ejemplo, describiremos a continuación el funcionamiento y características principales del VOLKSWAGEN DIESEL CON INYECCIÓN ASISTIDA ELECTRONICAMENTE MODELO POLO.

VOLKSWAGEN POLO DIESEL

MOTOR: 1 Y - 4 Cilindros en línea - Enfriamiento líquido -

AÑO: 1998 - UBICACIÓN: Transversal - CILINDRADA: 1896 cm³.

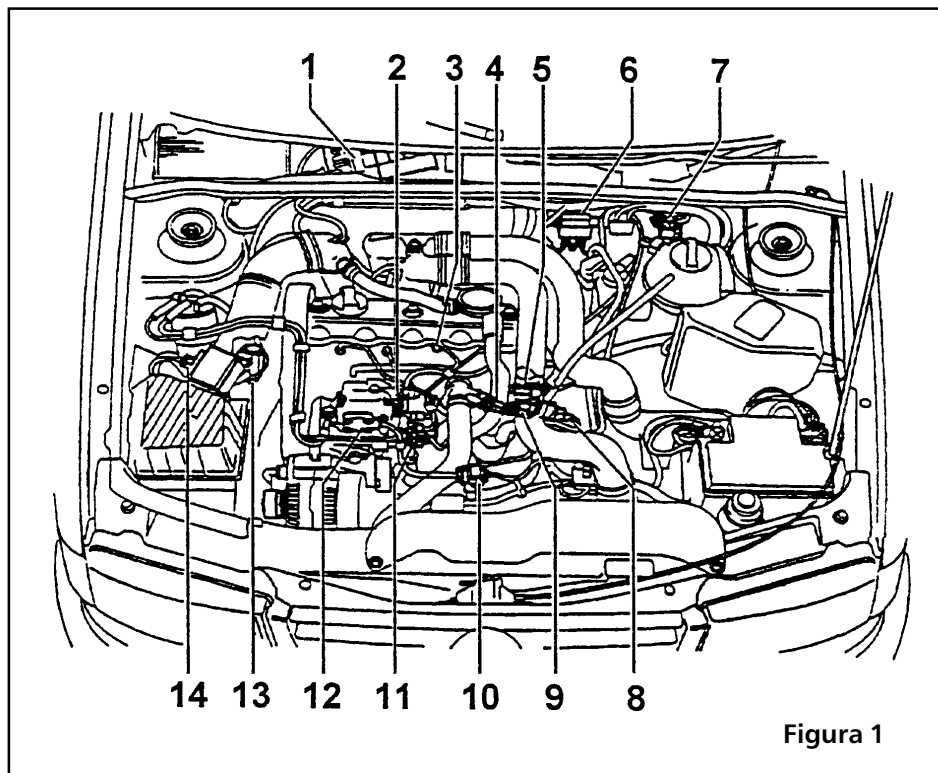
RELACIÓN DE COMPRESIÓN: 22.5 A 1 PAR MOTOR MAX. 1.204 Kmt. a 2.500 RPM - RPM. RALENTI: 900 ± 50

INYECCIÓN: 1 3 4 2

INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE

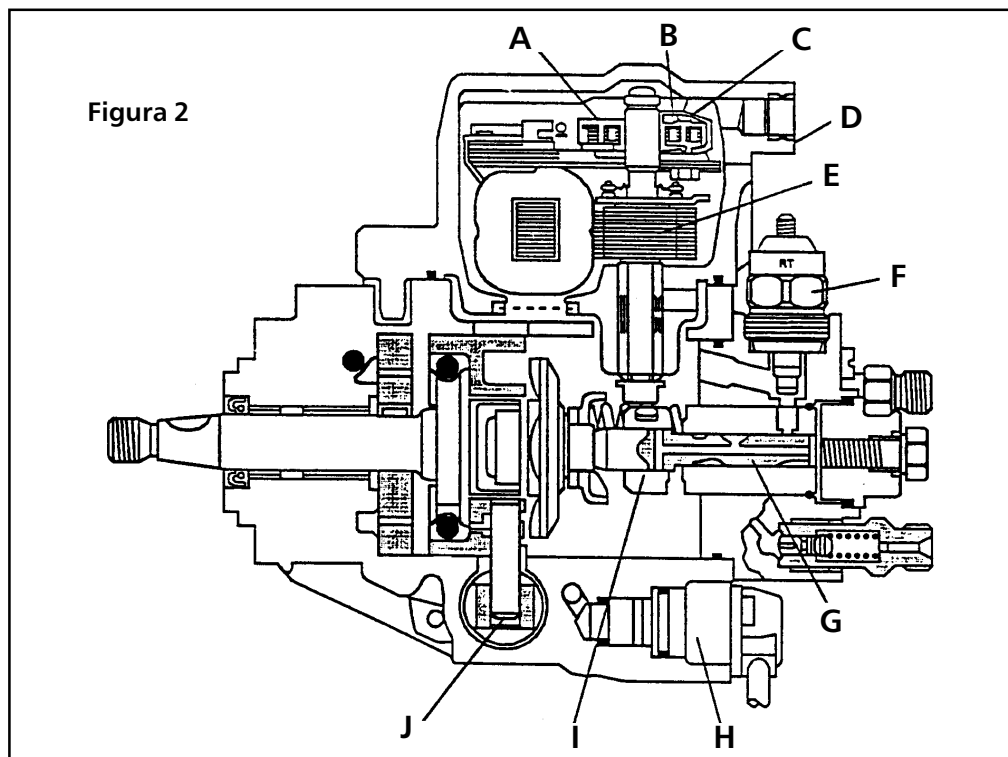
En la figura 1, se identificarán los principales componentes del sistema de inyección, vista superior bajo capó:

- 1) Computadora o Central de comando electrónico.
- 2) Válvula solenoide de corte de alimentación de combustible.
- 3) Inyector con sensor de control de posición de aguja.
- 4) Sensor de temperatura del fluido refrigerante del motor.
- 5) Conector del sensor del Inyector.
- 6) Caja de Precalentamiento.
- 7) Válvula limitadora de presión de sobrecalentamiento.
- 8) Sensor de temperatura del aire de admisión.
- 9) Conector del Sensor de RPM del motor.
- 10) Conector múltiple (sensor temperatura de combustible, dosificador, posición anillo de rebose).
- 11) Conector válvula de corte y comienzo inyección.
- 12) Sistema dosificador de combustible.
- 13) Válvula de recirculación de gases de escape (EGR).
- 14) Medidor de volumen de aire admitido (masa).



MOTORES DIESEL

En la figura 2, presentamos un dibujo simplificado de los principales componentes de la bomba inyectora de este modelo.



Descripción

En este caso se utiliza una bomba rotativa, en la que el mecanismo generador de presión funciona igual que en las bombas convencionales.

El control de caudal inyectado o sea el desplazamiento del anillo de rebose y el avance son controlados electrónicamente.

- A) Anillo de referencia.
- B) Anillo móvil.
- C) Sensor de temperatura del gasoil.
- D) Cubierta de bomba.
- E) Actuador electromagnético.
- F) Solenoide de corte de Alimentación.
- G) Pistón o émbolo buzo.
- H) Actuador del avance controlado electrónicamente.
- I) Anillo de rebose.
- J) Pistón del avance del momento de inyección.

MOTORES DIESEL

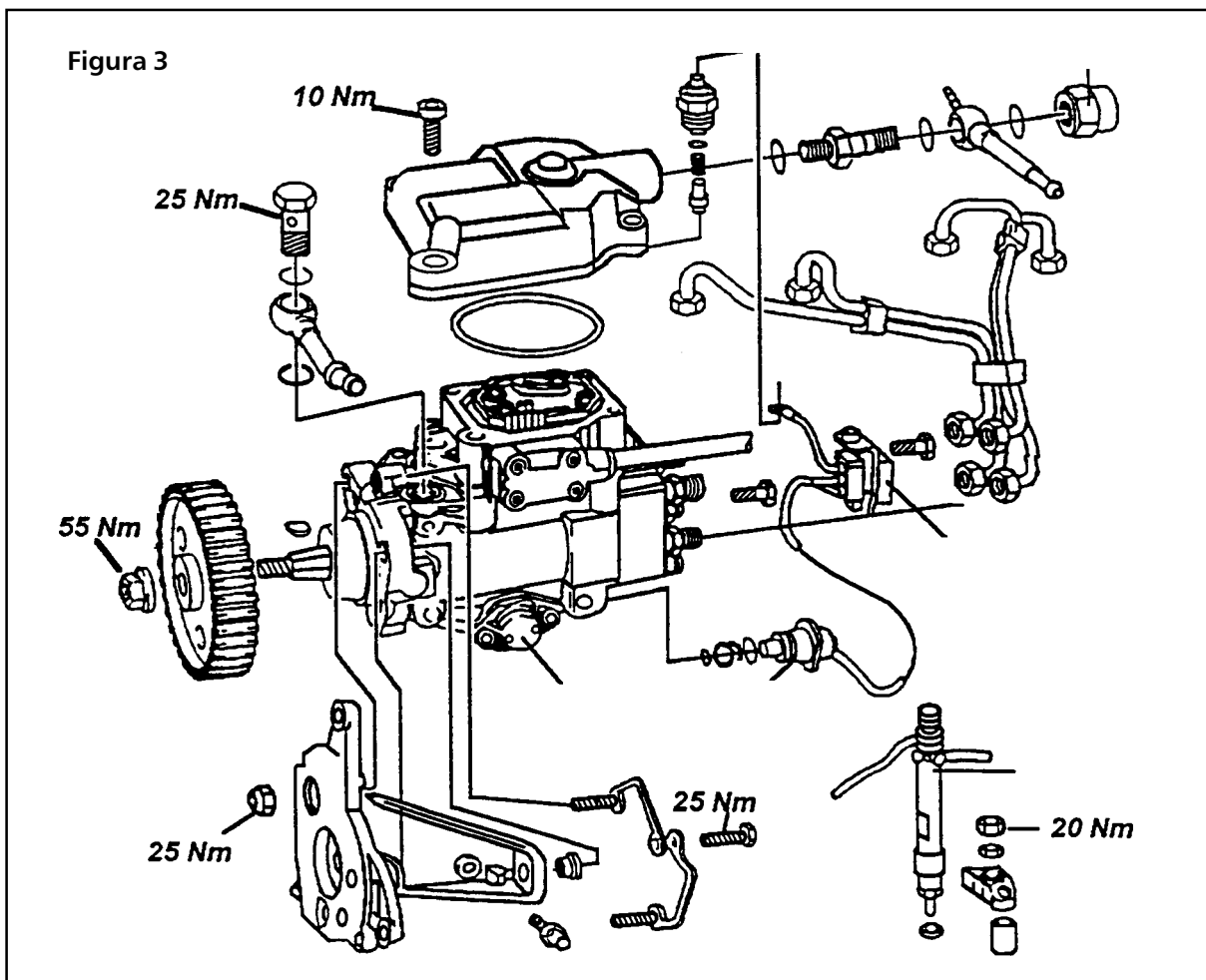
La computadora, controla la inyección de combustible de acuerdo a la información que recibe de los Sensores y según la programación de la misma.

Esto permite la variación en la cantidad de combustible inyectado y el momento en que sucede la inyección para: una mayor economía en el consumo, mejor desempeño y menor contaminación en los gases de escape.

En el despiece de la figura 3, se puede apreciar las diferencias con una bomba convencional. Los torques de los componentes expresados en Newton Metros, deberán respetarse durante el armado.

Los componentes numerados se describen a continuación (Figura 3).

- 1) Solenoide de corte de combustible o de parada.
- 2) Conector eléctrico.
- 3) Inyector.
- 4) Actuador del Avance.
- 5) Tapa reglaje Momento de Inyección.



CIRCUITO ELÉCTRICO

En la figura 3a, está representada la computadora con sus respectivas conexiones eléctricas. Poseer este circuito es de suma importancia, al momento de buscar fallas y estudiar continuidad entre los diferentes componentes.

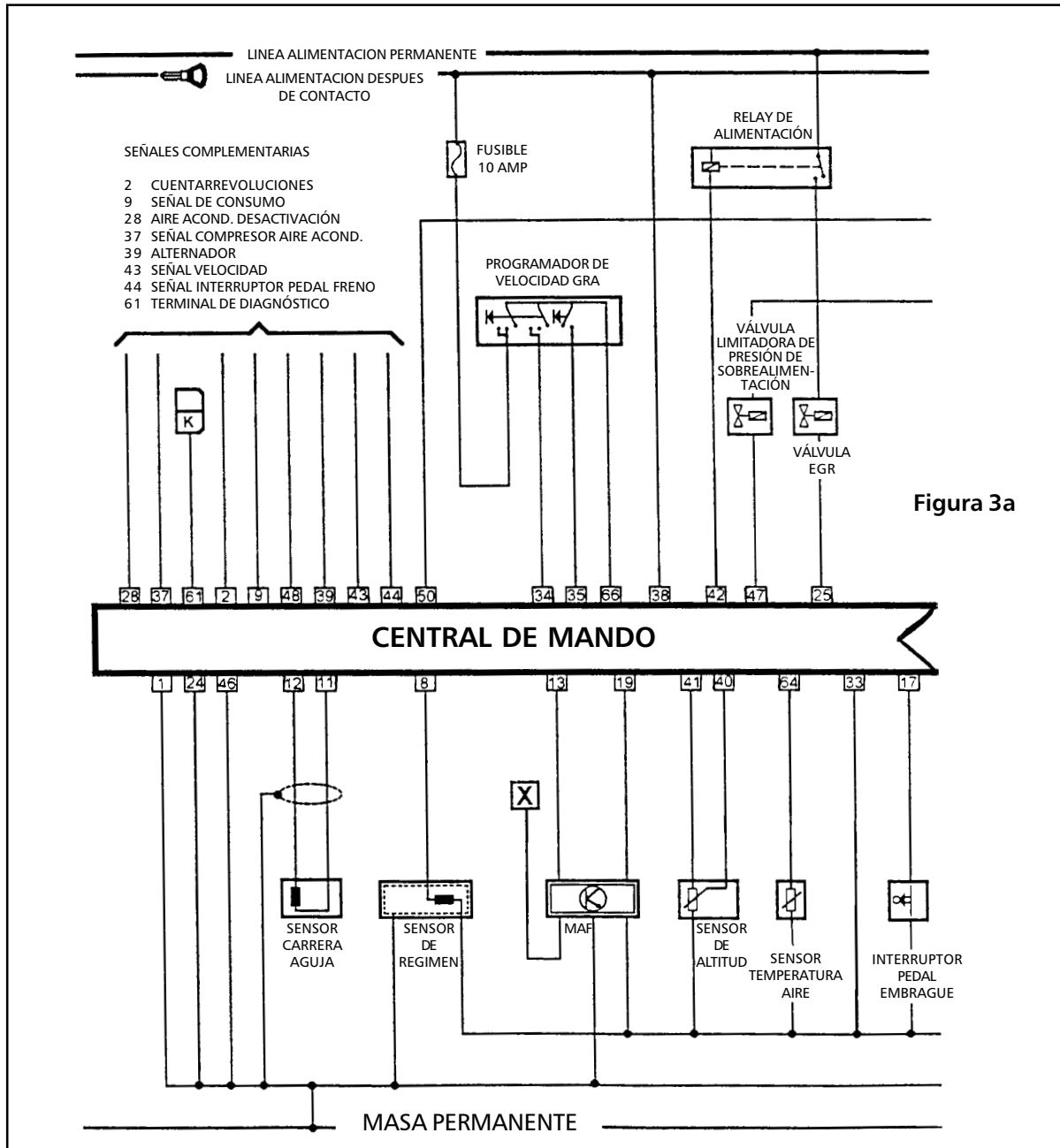
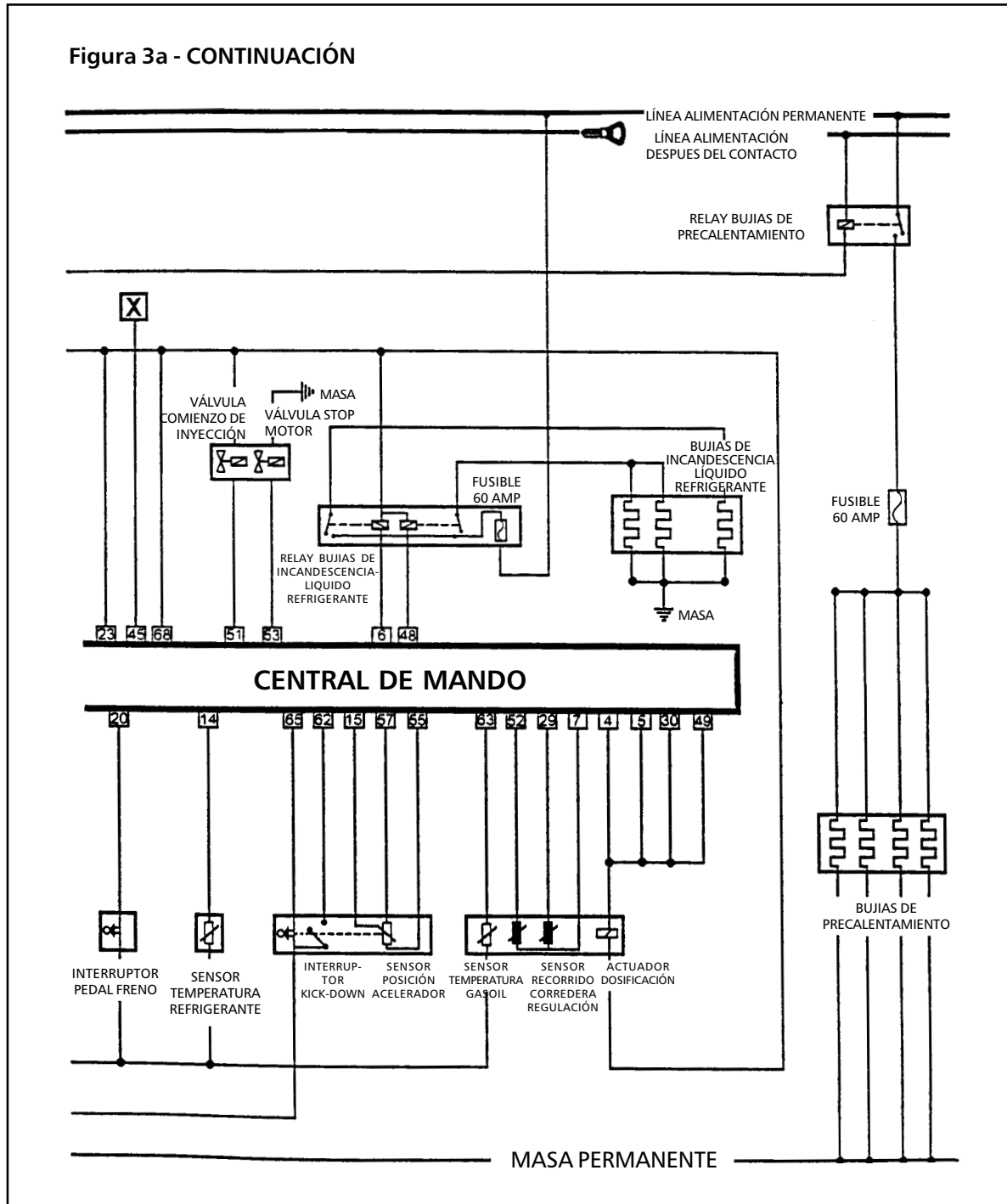


Figura 3a

MOTORES DIESEL

Figura 3a - CONTINUACIÓN



COMPROBACIONES

Sensores de temperatura:

La mayoría de los sensores de temperatura que se utilizan en sistemas de inyección (Nafta y Diesel), son termistores del tipo CNT (Coeficiente negativo de temperatura).

Temperatura de combustible:

En este modelo, el sensor se encuentra montado en la bomba inyectora parte superior. La figura 4, indica su posición bajo la tapa superior (desmontada).

La figura 5, destaca el conector de la bomba, donde los terminales Número 4 y 7, corresponden a este Sensor.

Utilizando un termómetro y un Ohmetro (Tester o Multímetro), se puede efectuar el control de variación de resistencia según la temperatura medida en el combustible; para ello las puntas del tester deberán conectarse a los terminales 4 y 7 (de la figura 5).

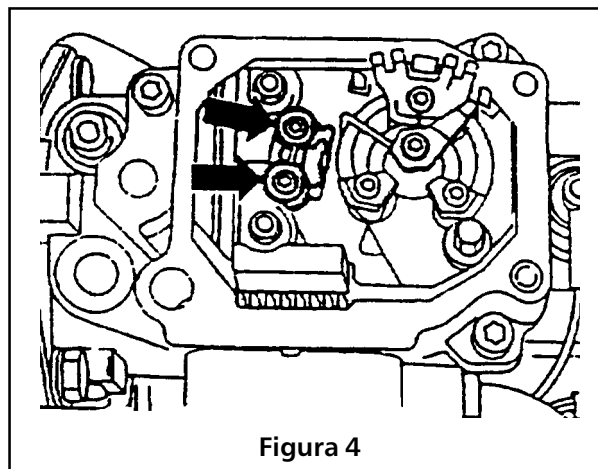


Figura 4

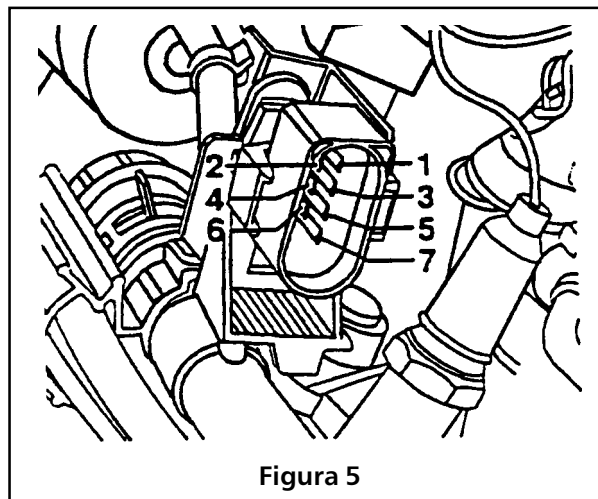


Figura 5

Nota importante:

Los valores que se den a continuación podrán ser variados por el fabricante. Para una mayor certificación, consultar el manual de taller que corresponda al número de motor a controlar.

MOTORES DIESEL

Resistencia medida en ohm.	Temperatura correspondiente.
2.400	20°C.
1.200	40°C.
440	70°C.
260	90°C.
200	100°C.
150	110°C.

Temperatura del refrigerante

El sensor de temperatura del líquido refrigerante, encargado de evitar sobre calentamientos en el motor, cumple una doble función. Una parte de él acciona el indicador de temperatura del tablero de instrumentos y otra parte comunica a la computadora las variaciones de la temperatura.

El sensor posee entonces 4 terminales, dos para el instrumento indicador y dos para dar información a la computadora; precisamente en estos dos, que corresponden a los terminales 1 y 3 del sensor se puede comprobar el valor de la resistencia en función de la temperatura del refrigerante, aplicando para ello la misma tabla, descripta para el sensor de temperatura de combustible.

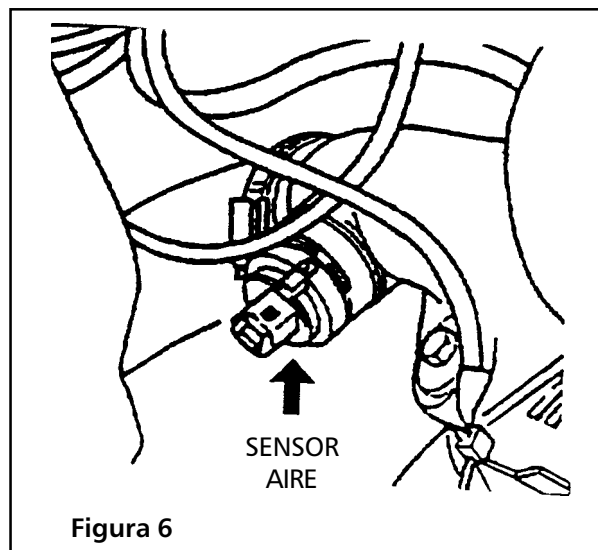


Figura 6

Temperatura del aire de admisión

La figura 6, nos muestra la ubicación de este sensor en el conducto de admisión. Prevé una variación en la temperatura (acorde a las variaciones climáticas) y su directa relación con la resistencia, similar a lo recientemente explicado.

Sensor RPM del motor

Este sensor informa las RPM del motor y también la posición del pistón en el cilindro. La figura 7 muestra el conector de este sensor y entre los terminales R y T, se puede medir la Resistencia que deberá situarse entre 1.000 a 1.500 ohms.

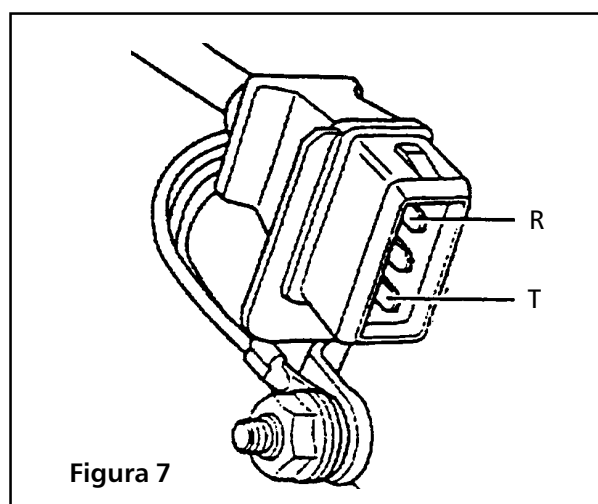


Figura 7

Sensor de posición.

Este sensor atmosférico o de altitud, se encuentra en la unidad de mando electrónica (computadora). En la figura 7a, se presenta la unión rápida, que sin desconectarla del circuito, deberá ser controlada. En contacto, entre los terminales A y B, deberá existir una tensión de 5 Volts, (voltaje de alimentación). En las mismas condiciones, pero entre los terminales B y C, la tensión medida deberá ser de 4,5 Volts; utilizando una bomba de vacío manual, a medida que el vacío aumente, el voltaje medido deberá ir disminuyendo, (Voltaje de Salida).

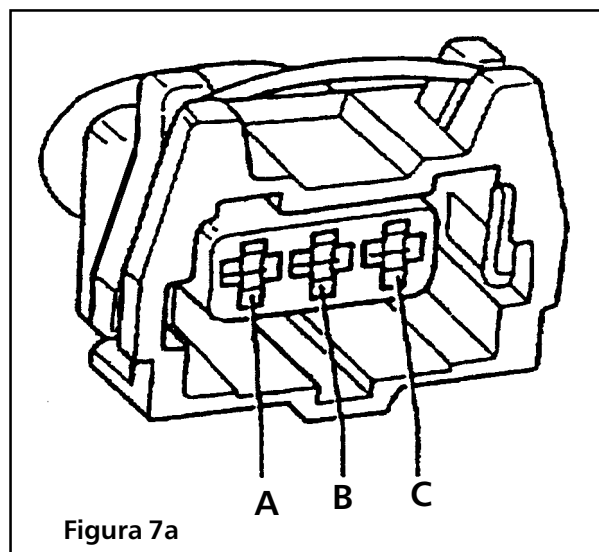


Figura 7a

Nota:

Ante cualquier anomalía, comprobar siempre la continuidad entre los extremos de los conductores que enlazan los diferentes sensores con la computadora.

En este sensor de presión atmosférica o altitud, los terminales A,B,C del conector del sensor se relacionan con los terminales 41,33 y 40 de la computadora respectivamente, en ese orden.

Interruptor del Pedal de Freno

En la mayoría de los vehículos de inyección electrónica diesel, el pedal o comando del acelerador, no acciona elementos mecánicos, sino que recorre una resistencia (reóstato), en forma similar al comando manual que regula la intensidad de tablero en algunos automóviles.

A medida que se pisa el pedal acelerador, un cursor unido a él, recorre una resistencia, haciendo variable su valor. La computadora envía una señal de voltaje y controlando el puede calcular la posición del pedal e interpretar los deseos del conductor. Si este dispositivo entrara en falla, podría ocurrir que se mantuviera acelerado el motor, aunque el conductor no lo deseara. Por este motivo, cada vez que el conductor pisa el freno, por medio de un interruptor accionado por este último pedal, la computadora automáticamente desacelera el motor, llevándolo al régimen de ralentí (moderando). Esto colabora también a frenar la inercia del vehículo, si es que el conductor mantiene el cambio o velocidad engranado.

Para controlar este interruptor proceder como sigue: Sin desconectar el interruptor y con el interruptor de encen-

MOTORES DIESEL

dido en contacto, medir la tensión de salida. Sin pisar el pedal de frenos la tensión de salida deberá ser 0 Volts, con el freno pisado 12 Volts.

Si se deseara controlar el sensor en forma independiente, se desconecta la unión rápida del sensor y se mide la resistencia entre terminales, con el pedal de frenos libre y pisado. Si los valores no son correctos, regular la carrera del interruptor, como si se tratara de un interruptor-accionador de luz de frenos. Si luego de regulado, el motor no funcionara correctamente, sustituir el sensor por uno nuevo.

Es de hacer notar, que aunque se esté acelerando el motor en forma constante, si se pisa (con el otro pie) el freno, el motor quedará automáticamente en Ralentí.

Actuador que regula el volumen de combustible a inyectar.

El regulador es electro-magnético y se controla por medio de la computadora. El eje excéntrico del regulador, desplaza el anillo de rebose similar a como lo efectuaban las palancas por medio del comando acelerador y el regulador mecánico de contrapesas en las bombas convencionales.

En la figura 8, se puede apreciar el conector que es el mismo que mostramos en la figura 5 para el Sensor de temperatura del combustible y que se encuentra a un lado de la bomba inyectora.

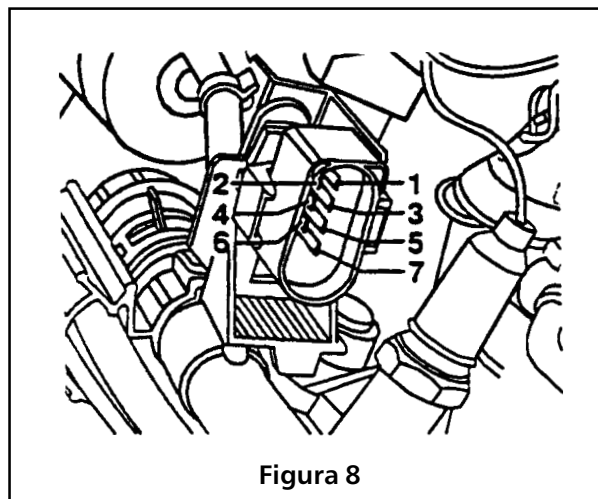
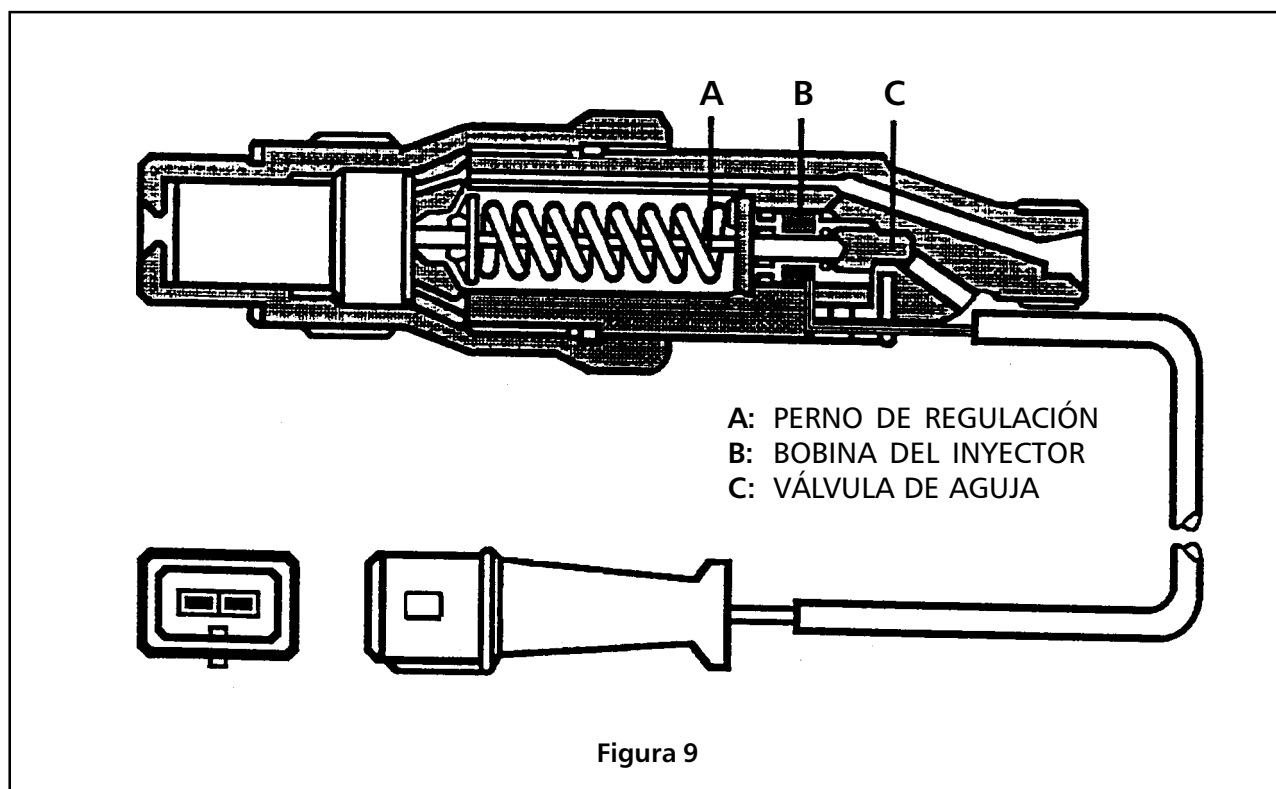


Figura 8

En esta ocasión los terminales que deberemos controlar serán: 1 y 2 - 2 y 3, la resistencia medida entre esos terminales, tal como están indicados deberá encontrarse entre 5 y 7 Ohms. Entre los terminales 5 y 6 el valor medido deberá situarse ante 0.5 y 2.5 Ohms.

INYECTOR-SENSOR



Tal como lo expresa la figura 9, en este inyector particular tenemos dos partes bien diferenciadas: los elementos mecánicos que funcionan como cualquier inyector y la parte eléctrica (sensor), que registra el movimiento de la aguja, cada vez que se separa del asiento en la tobera.

FUNCIONAMIENTO

Cada vez que la presión del gasoil enviado por la bomba inyectora, supera la oposición del resorte, la aguja se levanta y comienza a salir el gasoil hacia la precámara de combustión. El movimiento de la aguja es transmitido a una bobina, ocasionando una variación del campo magnético, generando una tensión que es enviada por conductores a la central de mando. De esta manera, la computadora puede registrar el momento exacto en que comienza la inyección en este inyector piloto.

COMPROBACIÓN

Midiendo la resistencia del bobinado del inyector, deberá estar entre 80 a 120 ohms, para ello las puntas de prueba del tester deberán medir entre los terminales del mencionado inyector, sin la conexión

VARIADOR DEL MOMENTO DE INYECCIÓN

La computadora según los datos que recibe de los diferentes sensores, acomoda el momento de inicio de la inyección según convenga. De todos los sensores, los que más incidencia tienen en esta operación son el de temperatura del fluido refrigerante del motor y el de RPM del motor.

Cuando el motor está frío, como Uds. recordarán en sistemas convencionales, algunos fabricantes disponían de un comando manual o automático para variar el momento de inyección, avanzándolo en frío para reducir las emisiones de gases por el escape.

Este trabajo lo hace la computadora, avanzando el motor cuando el sensor de temperatura indica baja temperatura del refrigerante del motor.

De la misma forma el avance de la inyección se modifica a medida que aumentan las RPM de giro del motor, compensando así el aumento en la velocidad lineal del pistón y dando tiempo a la combustión de mayor cantidad de combustible inyectado.

En la figura 10, se muestra el conector de este Actuador, y los terminales en su interior.

Comprobación

Midiendo la resistencia entre los terminales 2 y 3, la resistencia medida deberá estar entre 12 y 20 Ohms.

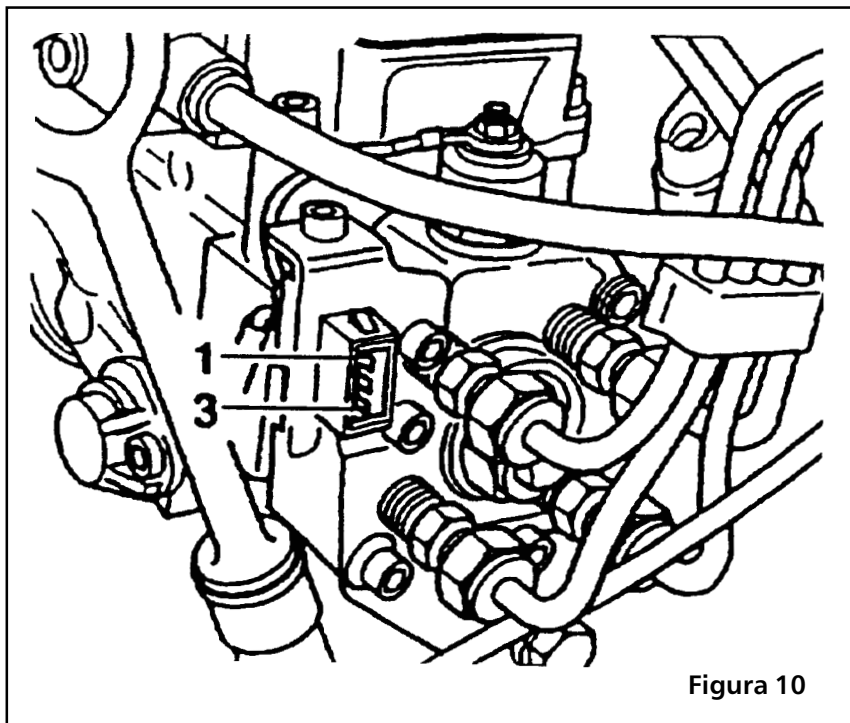
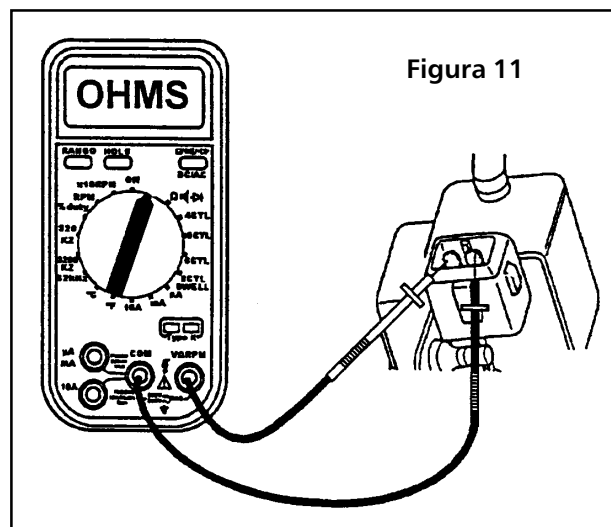


Figura 10

VALVULA CONTROL DE TURBOALIMENTADOR

La figura 11, expresa el momento en que se mide la resistencia de la válvula electromagnética de sobre alimentación, que deberá estar entre 25 y 45 Ohms.

La presión en el colector de admisión a 3.000 RPM del motor deberá situarse entre 1.720 a 1.950 mbar (milibares), para lo que necesitaremos conectar un manómetro con la escala adecuada. La tensión que llegue a la válvula de sobrealimentación deberá ser entre 12 a 13 Voltios.



IMPORTANTE

Es conveniente destacar, que este modelo posee una central antiarranque o central inmovilizadora del vehículo. La computadora principal recibe corriente a través de esta central antiarranque.

INSTRUMENTOS INDICADORES DEL TABLERO

En todo momento, el conductor u operador del motor deberá tener conocimiento del estado de funcionamiento de la unidad.

Para ello los fabricantes instalan en el panel de instrumentos o tablero, una serie de indicadores. Por medio de luces de advertencia o mediante relojes expresan el estado del motor.

Los instrumentos indicadores los podemos dividir en tres grupos:

- INSTRUMENTOS MECÁNICOS.
- INSTRUMENTOS ELECTROMECÁNICOS.
- INSTRUMENTOS ELECTRÓNICOS.

INSTRUMENTOS MECÁNICOS

Estos elementos utilizados por años, emplean solo elementos mecánicos.

Medidor de Temperatura Refrigerante

Se instala una cápsula o bulbo que entre en contacto con el fluido refrigerante del motor, por medio de un caño, se conecta este elemento con un reloj situado a la vista del conductor. Dentro del conducto, bulbo y reloj va una sustancia fácilmente dilatable.

Funcionamiento

Cuando el motor está en frío, el fluido que se encuentra por dentro de los elementos mencionados mantiene, mantiene una presión estable; dentro del reloj, existe un caño aplastado, generalmente en forma de espiral, uno de cuyos extremos está conectado al tubo y el otro por medio de engranajes y/o palancas acciona la aguja, que se desplaza dentro de una escala convenientemente graduada.

A medida que el fluido refrigerante, comienza a elevar su temperatura por el funcionamiento del motor, el líquido que se encuentra dentro del conducto se dilata; por medio del conducto, esta dilatación aumenta la presión sobre el espiral del reloj, obligándolo a intentar enderezar dicho espiral, esto provoca el desplazamiento de la aguja en forma directamente proporcional a la dilatación del líquido, que responde directamente a la temperatura del fluido refrigerante del motor.

En motores diesel, donde las vibraciones son más altas que en los motores a gasolina, se rompían con facilidad las conexiones; de todas formas, el cambio de los antiguos caños por los de plástico, permitieron su utilización hasta nuestros días, al ser menos afectados estos últimos y permitiendo además una mayor flexibilidad en la elección del recorrido desde el bulbo hasta el tablero de instrumentos.

Medidor de presión del Aceite Lubricante

De forma similar al medidor de la temperatura del refrigerante del motor, funciona este elemento de control.

Una forma de presión instalada en la galería principal, por medio de un conducto metálico, plástico o de caucho sintético, transmite la presión a un manómetro que indicara la presión existente en el circuito de lubricación. Los manuales de taller expresan las presiones mínimas de funcionamiento y las máximas que deberá tener el circuito en diferentes Marcas y Modelos de motor.

De todas formas será conveniente que el mecánico, posea un medidor profesional para cerciorarse en caso de

MOTORES DIESEL

dudas. este tendrá la ventaja de estar menos «fatigado» que el del vehículo, que trabaja en forma permanente, pudiendo expresar lecturas erróneas.

Unidad de Velocímetro-Cuentakilómetros

A través de engranajes en toma constantes y generalmente del eje secundario de la caja de velocidades, mediante un cable de acero, se transmite el movimiento hasta un reloj, montado en el tablero de instrumentos.

Mediante un sistema de engranajes se mueven los caracteres del cuenta kilómetros y la aguja del velocímetro. La precisión de las mediciones dependerán siempre que se respete el rodado original de fábrica del vehículo, dado que cualquier variación en el diámetro de la cubierta, influirá en el desarrollo de la circunferencia sobre el piso.

HOROMETRO U OROMETRO

Muchos motores estacionarios y de maquinaria para movimiento de tierras agrícolas, poseen un medidor que expresa las Revoluciones Por Minuto (RPM) que gira el motor, llamado también Tacómetro y un Totalizador que acumula las horas de funcionamiento de ese motor. Este último dato es muy importante para calcular las operaciones de mantenimiento necesarias.

Cuando el motor, trabaja en las RPM ideales, llamada también Velocidad de Régimen, previsto por el fabricante para ese motor y en esa prestación de servicio, generalmente la hora-motor coincide con la hora reloj. Si el motor trabaja por debajo de las RPM ideales, la hora-motor será mas larga que la HORA RELOJ. De igual manera si el motor trabajara por encima de las RPM ideales, la hora-motor, será más breve que la Hora Reloj.

Este instrumento, cuyo funcionamiento es muy parecido al del cuenta kilómetros y velocímetro de los automotores comunes, recibe movimiento del motor, a través de engranajes y cable de acero.

INSTRUMENTOS ELECTRO-MECÁNICOS

Dado que muchos fabricantes utilizan elementos Bimetálicos para el funcionamiento de estos instrumentos, dedicaremos un espacio a la explicación del comportamiento de bimetales en función de la temperatura.

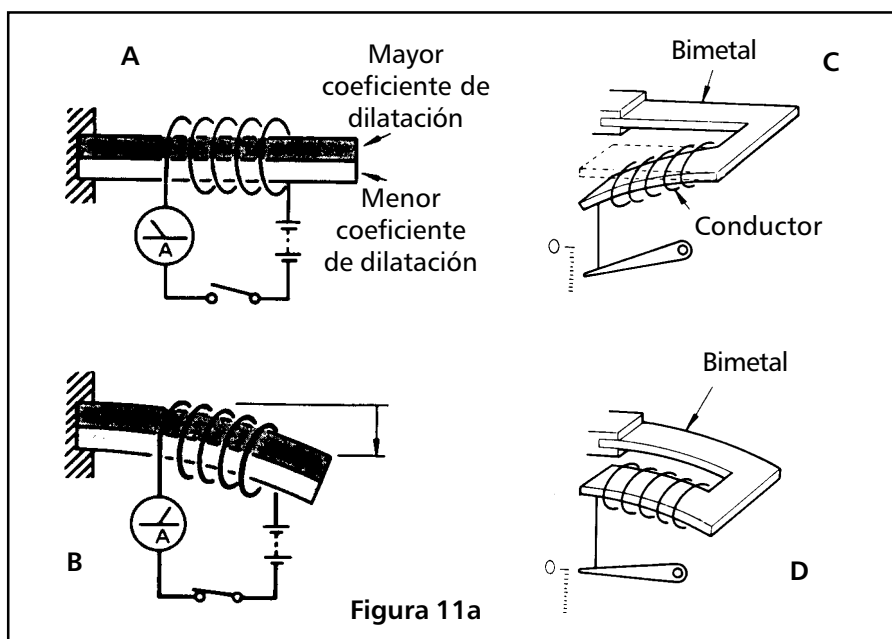
La temperatura no afecta a todos los metales por igual. Existen metales que tendrán una gran dilatación con pequeños cambios de temperatura y otros que se afecten menos.

Si colocamos dos láminas de metales con diferente coeficiente de dilatación una al lado del otro y los sometemos a una misma fuente de calor, el metal de mayor dilatación, «crecerá» más que el otro, hecho que se podría comprobar midiendo la longitud final de los mismos en caliente.

MOTORES DIESEL

Si esos metales, estuvieran pegados uno al otro y se sometieran a una fuente de calor, el metal que se dilate más, tratará de «crecer» con respecto al otro que se dilata menos. Debido a que están unidos, la única forma de desahogar esa dilatación será curvándose (para adquirir mayor longitud) los dos metales, quedando en la parte exterior de dicha curva, el metal de mayor coeficiente de dilatación.

En la figura 11a, apreciamos el comportamiento de un bimetel, sin temperatura en A, porque no circula corriente por el bobinado que lo envuelve o rodea y con temperatura en B (pasa corriente por el bobinado y genera calor).



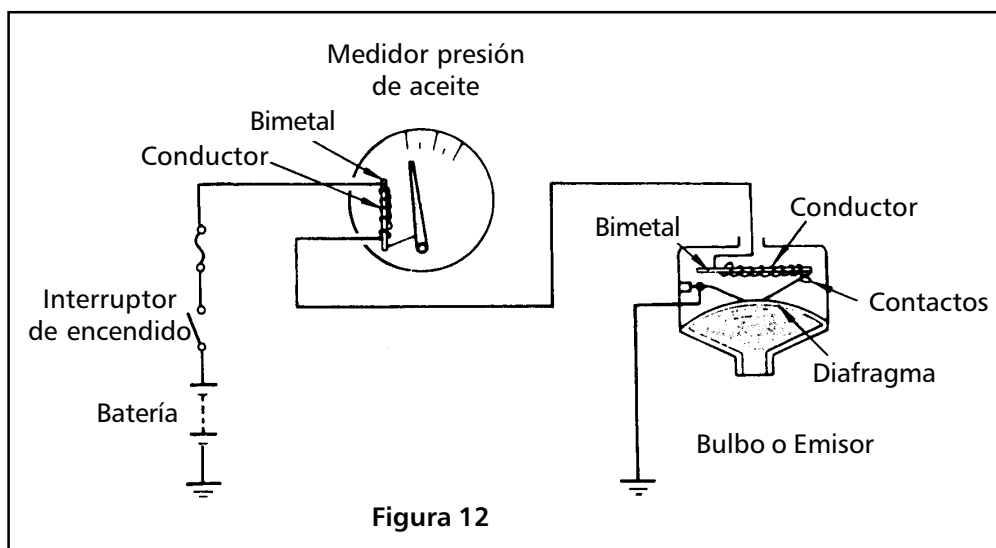
Para evitar que la temperatura ambiente afecte la calidad de los valores medidos, se les da la forma como indican las figuras C y D. En la figura C, el extremo del bimetel ha sido modificado de su posición original (punteado) por la temperatura de la bobina que lo rodea.

Si estamos en la posición de reposo (0 en la escala), la temperatura ambiente afectara el medidor, se deformaría como se muestra en D, pero la lectura no variará en el reloj de medición, dado que cuando la parte posterior baja, la anterior sube en la misma proporción.

Medidor de Presión de Aceite del Motor

Este indicara la presión de aceite en el circuito para detectar algún problema en el sistema de lubricación.

En el dibujo de la figura 12, observamos que hay dos elementos bimetálicos, uno en el reloj y otro en el bulbo o sensor de presión de aceite. El primero va montado en el tablero de



instrumentos y el segundo en contacto con el aceite de las galerías en block o tapa de cilindros (según el modelo y marca del motor).

Funcionamiento

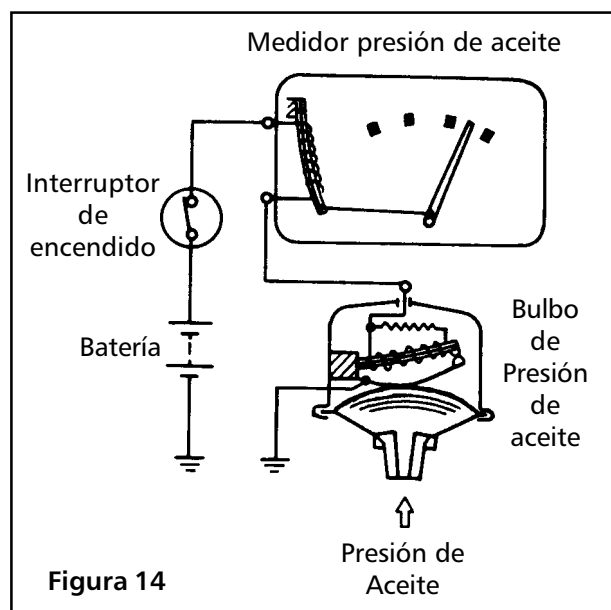
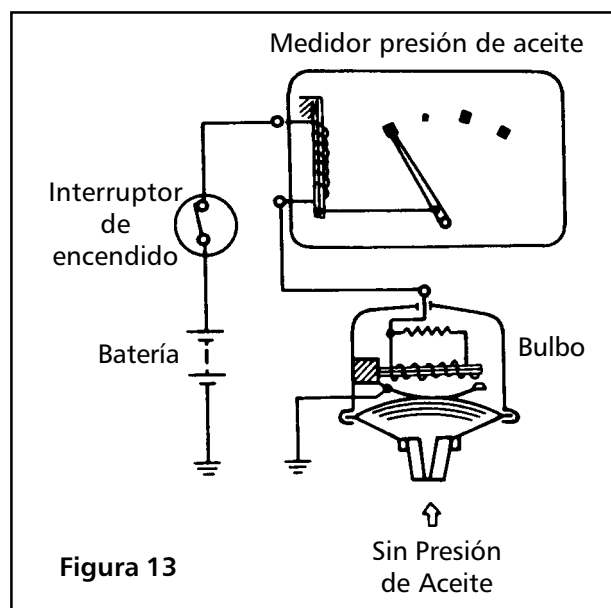
Estando el motor detenido, aunque el interruptor del encendido se ponga en la posición de contacto (ON), la corriente no circulará por el bobinado que rodea el bimetálico del reloj, debido a que los contactos (platinos) del bulbo, instalado uno de ellos en el extremo del bimetálico que allí se encuentra, están separados, constituyendo un circuito eléctrico abierto por donde no podrá pasar corriente alguna. (figura 13).

Cuando el motor se ponga en marcha, la presión del aceite del circuito de lubricación, levantará el diafragma, en el sentido que indica la flecha de la figura 14. Esto hace que los contactos se toquen, habilitando el pasaje de corriente por medidor y bulbo. Este pasaje de corriente generará calor alrededor del bimetálico del reloj, que al deformarse hacia la derecha, empujará la aguja del medidor hacia la derecha también, indicando una alta presión del aceite.

Por estar el motor frío, es normal que moderando la presión indique un máximo. Al calentar el motor y por ende el aceite lubricante, la presión disminuirá con el motor en bajas RPM, en estas condiciones el diafragma del bulbo no se deformará tanto hacia arriba. No olvidemos que la misma corriente que recorre bobinado alrededor del bimetálico del reloj, también recorrerá la bobina que rodea el bimetálico del bulbo.

Cada vez que se deforme el bimetálico del bulbo, el platino se separará de su contacto con masa y dejará de circular corriente por el circuito. Esto enfriará ambos bimetálicos; el reloj traerá la aguja hacia la izquierda y el del bulbo al enderezarse restablecerá contacto con la masa, reinstalándose nuevamente el pasaje de la corriente por el circuito.

En resumen, el tiempo que estará desplegado el bimetálico del bulbo, dependerá principalmente de la posición del diafragma elástico movido por la presión del aceite del motor. Dado que esto regula tiempo, ya que el bimetálico del bulbo estará permanentemente oscilando entre contacto y abierto, habrá una relación directa entre la presión y el tiempo que pasará corriente por la bobina del bimetálico del medidor; resultando que a más presión del circuito de lubricación, más tiempo estarán en contacto los platinos del bulbo.



MOTORES DIESEL

A mayor tiempo de contacto, mayor tiempo de pasaje de corriente, a mayor pasaje de corriente, mayor temperatura en el bimetálico del reloj y a mayor temperatura mayor lectura en el indicador del tablero

Podemos afirmar, que el elemento bimetálico del reloj en el tablero se deformará más, cuanto más tiempo esté deformado el del sensor o bulbo en contacto directo con la presión del aceite.

NOTA: El bimetálico del bulbo o emisor, es mucho más sensible que el del reloj indicador del tablero.

Medidor del nivel de combustible

Este medidor consta de dos elementos, la unidad tanque y el indicador del tablero.

En muchos vehículos, la unidad tanque consta de una resistencia variable o reóstato, en la que el cursor deslizante está unido a un brazo conectado al flotador. Cuando el tanque está lleno, el flotador se encuentra arriba y el cursor o contacto deslizante se encuentra en la posición de resistencia mínima. En esta situación permite máximo pasaje de corriente. A medida que el nivel baja, el flotador también lo hace y el contacto móvil comienza a intercalar un tramo cada vez mayor de resistencia, con lo que la corriente disminuye. Figura 15.

La unidad tablero consta de un bimetálico conectado a una aguja, que recorre una escala. El bimetálico se encuentra rodeado por una bobina que continúa su circuito hasta el reóstato de la unidad tanque buscando masa. (figura 16).

Cuando el tanque está completo, la resistencia de la unidad del depósito es mínima y el importante pasaje de corriente, calienta el bimetálico, el que al desplazarse hacia la derecha, mueve la aguja hasta que indique nivel máximo o depósito lleno.

A medida que el nivel de combustible disminuye, se intercala mayor resistencia, la intensidad de corriente disminuye, el bimetálico se calienta menos y la aguja no llega tan a la derecha de la escala.

Cuando el depósito está casi vacío, la resistencia de la unidad tanque alcanza un máximo y al circular poca corriente, el bimetálico se transforma muy poco y la aguja queda casi en la zona izquierda de la escala, indicando poco combustible.

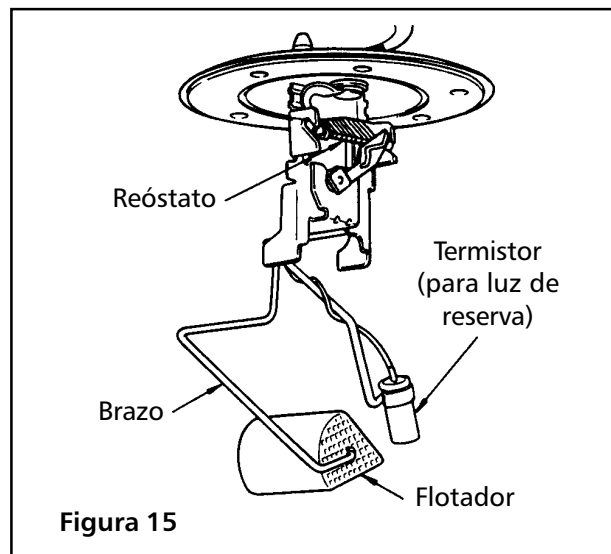


Figura 15

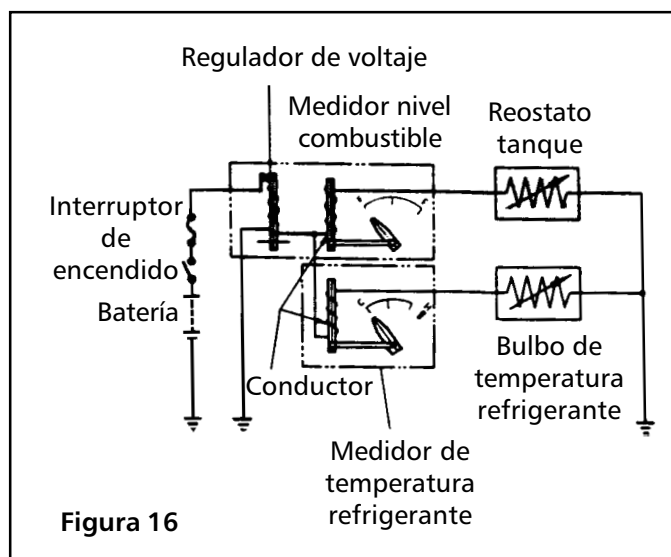


Figura 16

MOTORES DIESEL

Cuando el nivel llega a Reserva, el termistor (Figura 15), enciende la luz de alerta que avisa al conductor, que queda poco combustible.

El bimetálico identificado en el dibujo como Regulador de Voltaje, está presente para compensar las fluctuaciones en el Voltaje del vehículo, ocasionados por los consumos y carga del alternador.

Cuando éste regulador bimetálico queda abierto en forma permanente, dejan de funcionar los dos indicadores que él controla.

NOTA:

Los medidores de presión de aceite, como el que hemos descrito, no necesita regulador, ya que el mismo bimetálico del bulbo, cumple ya esta función.

Otros fabricantes, utilizan en la unidad tanque, reóstatos verticales (sin brazo), que cumplen una función similar al descrito.

Medidor de Nivel de Combustible de Bobina

Otros fabricantes, substituyen los bimetálicos por bobinados que generan campos magnéticos para mover la aguja en la escala graduada del reloj indicador.

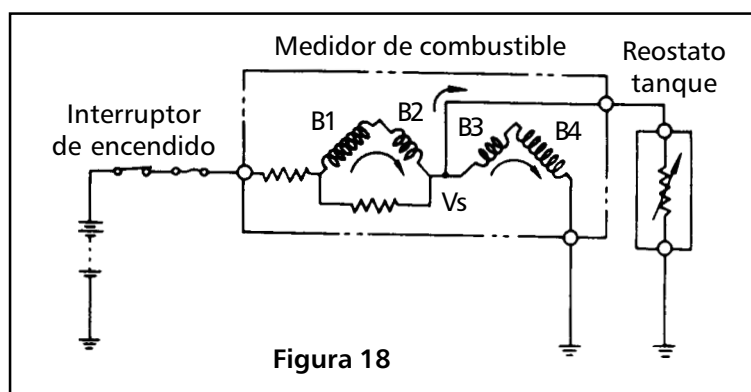
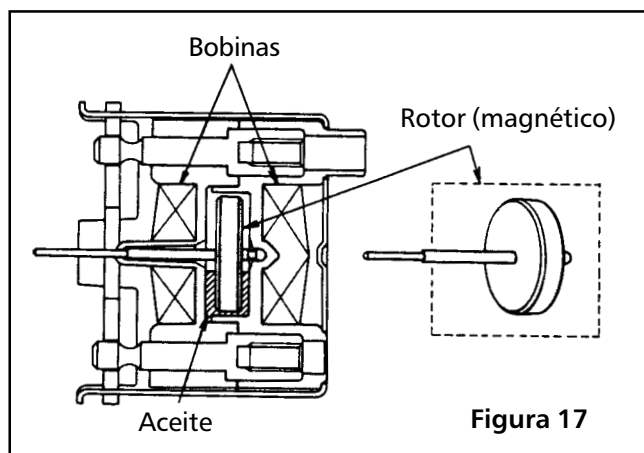
En la figura 17, mostramos un esquema en corte de la unidad tablero.

Las ventajas de este sistema son: Mayor precisión, ángulo de movimiento de las agujas más amplio, no necesita regulador de voltaje.

La figura 18, resume el principio de operaciones de este medidor; en la figura 19, una vista frontal del sistema de bobinas.

Funcionamiento

Cuando se pone en contacto el interruptor del encendido, la corriente de batería pasa por: las bobinas B1, B2, reóstato del tanque y masa; al mismo tiempo circula por la Batería, B1, B2, B3, B4, y Masa. Figura 18.



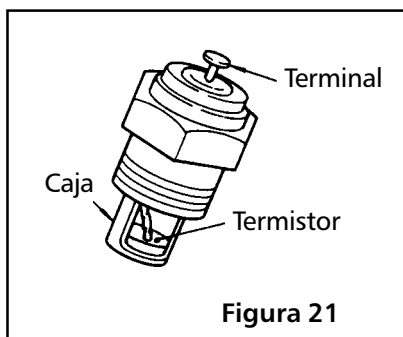
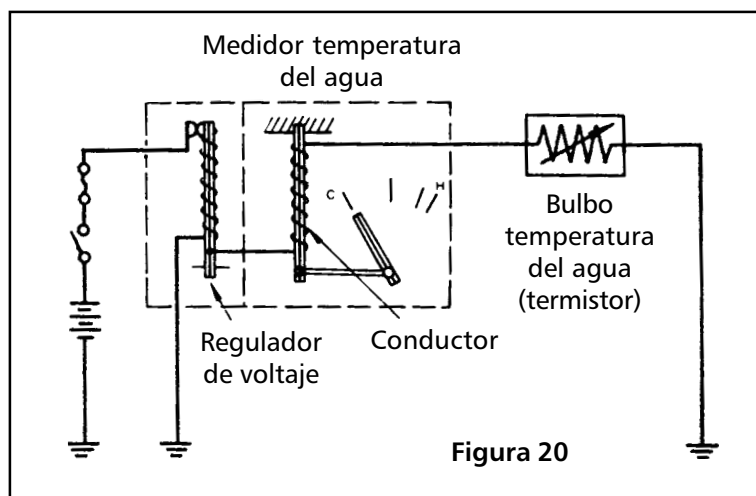
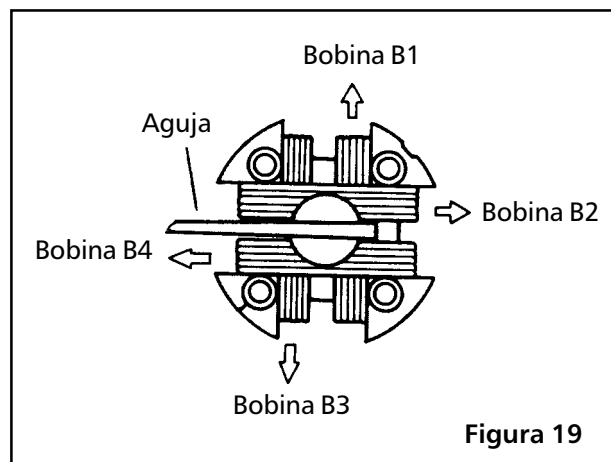
MOTORES DIESEL

El voltaje en Volts cambiará de acuerdo al valor de la resistencia de la unidad tanque, causando que la corriente que circule por B1 y B2 varía en función de esto.

Cuando el tanque de combustible está lleno, debido a que la resistencia de la unidad tanque es baja, esto hace que circule una pequeña cantidad de corriente por B3 y B4. La mayor fuerza de los campos magnéticos de las bobinas B1 y B2, harán girar el disco con la aguja hacia la derecha indicando tanque lleno en la escala graduada. Figura 18, 19.

Cuando el depósito está a la mitad, la corriente que circula por B3 y B4 aumenta y contrarresta la acción de las bobinas B1 y B2, la aguja con el disco se desplazan más hacia la izquierda. Figura 18 y 19.

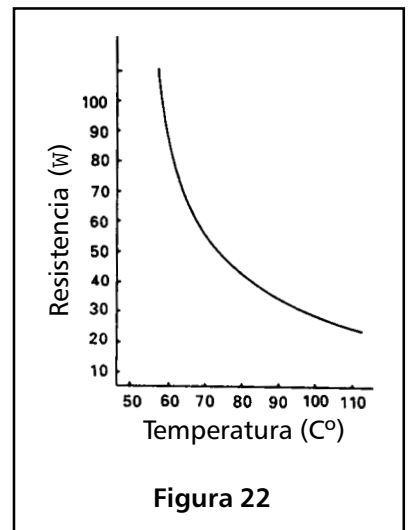
Cuando el tanque está casi vacío, la corriente que circula por B3 y B4 será importante y la de B1 y B2 se debilitará, el disco y aguja se desplazarán hacia la izquierda de la escala, en el sentido de tanque vacío. Figura 18, 19.



Medidor de temperatura de Refrigerante Motor.

En las figuras 20 y 21, están representados el circuito y el Sensor-termistor. Su funcionamiento es similar a los indicadores bimetálicos ya descritos. El termistor es del tipo CNT (Coeficiente Negativo de Temperatura) como lo indica la gráfica de la figura 22.

Para estos medidores, algunos fabricantes también emplean el sistema de bobina transversal como el ya descrito.



ELECTRÓNICA APLICADA

Antes de proseguir con sistemas electrónicos aplicados en motores diesel y sus accesorios, será necesario reafirmar algunos conceptos de electrónica y el funcionamiento de algunos dispositivos de uso común.

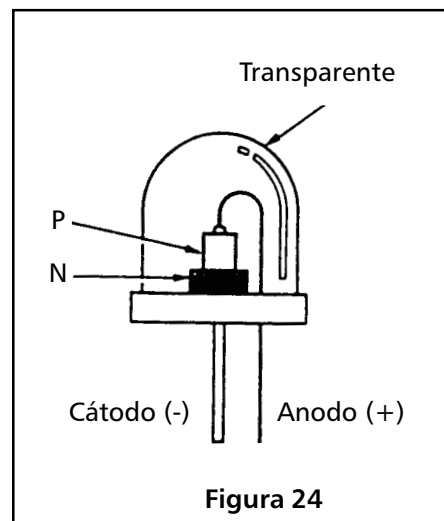
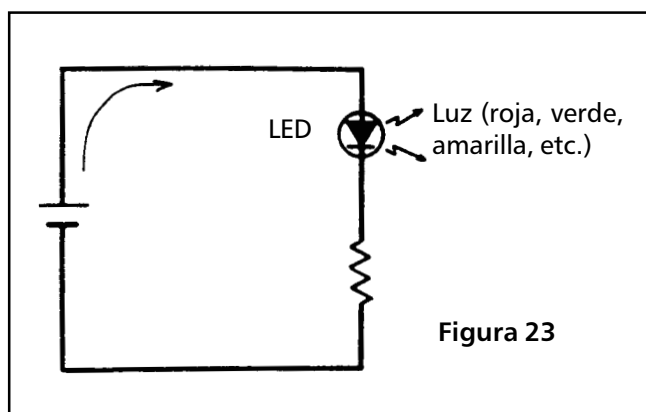
DIODOS

Los diodos semiconductores están hechos de un cristal tipo N, junto a un cristal tipo P.

Hay diferentes tipos de diodos: Diodos rectificadores como los de los alternadores, Diodos Zener ampliamente utilizados en circuitos electrónicos, Diodos emisores de luz (LED), Fotodiodos.

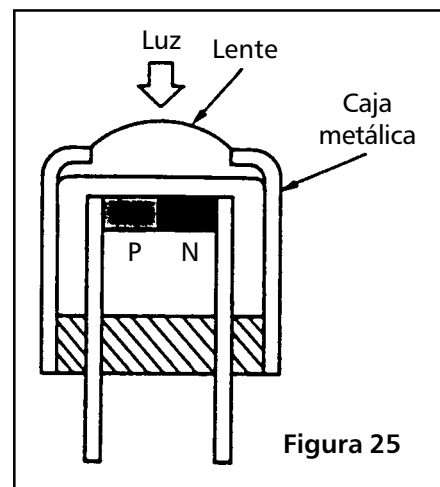
DIODOS EMISORES DE LUZ

Son diodos de unión N-P, que emiten luz cuando la corriente los atraviesa en el sentido de conducción. En la figura 23 podemos observar un circuito con el símbolo que lo representa y en la figura 24, el dibujo ampliado de un diodo LED.



FOTODIODOS

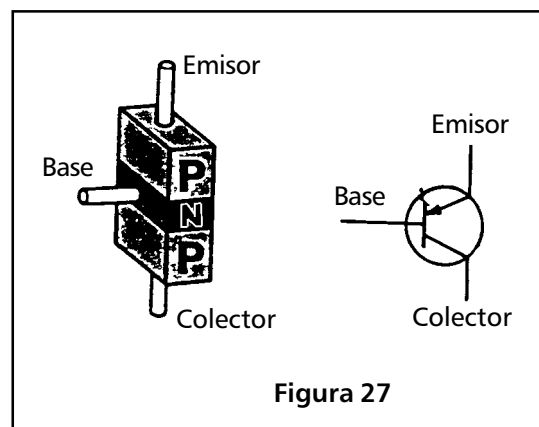
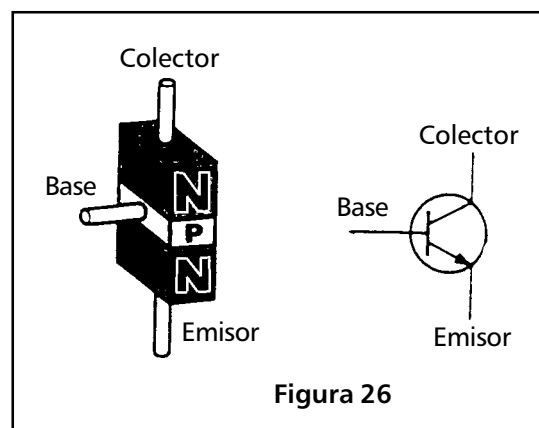
Dado que la luz afecta la resistencia de algunos semiconductores, en el caso de los fotodiodos, estos conducirán la corriente según la luz que reciban. En la figura 25, está representado el dibujo simplificado de un fotodiodo.



TRANSISTORES

Los transistores se forman a partir de la unión de tres cristales semiconductores. Los comunes vienen del tipo NPN y PNP. Los dibujos 26 y 27 esquematizan la estructura y el símbolo correspondiente a cada tipo. Para que el transistor NPN, permita una corriente de colector a emisor, basta que la base se polarice Positivamente. Los transistores en general funcionan como los relés, con pequeñas cantidades de corriente (excitación de base), se logra un gran pasaje de corriente entre colector y emisor.

En los transistores PNP, basta que la base se polarice en forma Negativa, para que se registre un gran pasaje de corriente de Emisor a Colector.



FOTOTRANSISTORES

En la figura 28, está representado un circuito, en el que la luz «excita la base» para que el transistor conduzca la corriente eléctrica.

APLICACIÓN DE DIODO LED Y FOTOTRANSISTOR SENSOR DE VELOCIDAD

En los Sensores de velocidad de los vehículos, muchos fabricantes utilizan foto-acopladores, los cuales combinan la luz emitida por un diodo LED y un Fototransistor. (Figura 29).

Entre el LED, que emite la luz y el Fototransistor que la recibe, se intercala una rueda ranurada con 20 perforaciones.

Si observamos el circuito simplificado de la figura 30, podemos interpretar el principio de funcionamiento.

La corriente circula del terminal 1 a través del LED al terminal 3 de la Microcomputadora.

La rueda ranurada va conectada directamente al cable del velocímetro que recibe movimiento mediante engranajes de la Caja de Velocidades, cada vez que las ruedas del vehículo giran, la rueda también.

Cuando la rueda ranurada se mueve, se interrumpe constantemente el rayo de luz entre el LED y el Fototransistor, por los que el transistor Tr se activa y desactiva (conduce y deja de conducir) intermitentemente.

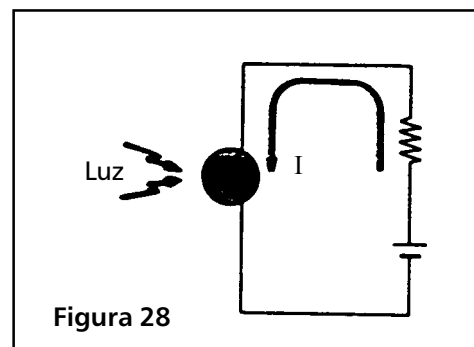


Figura 28

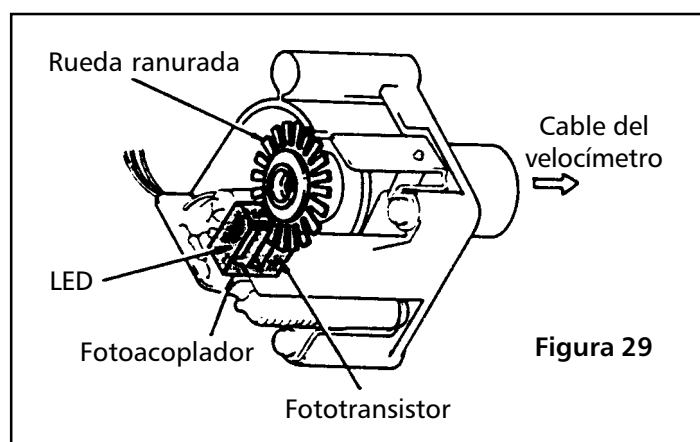


Figura 29

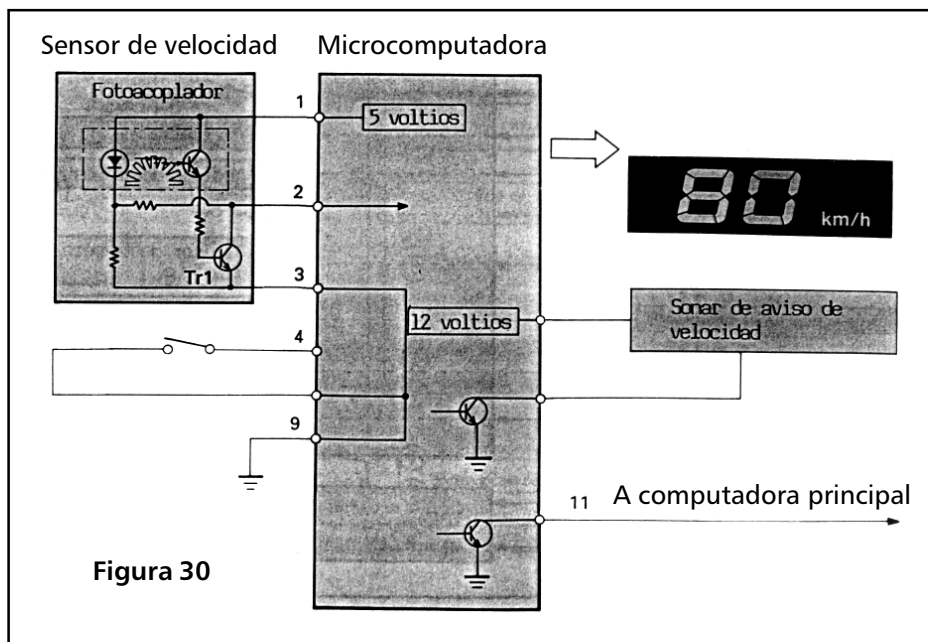


Figura 30

Esto causa que la señal de Tr, tenga una intermitencia de 20 pulsos por cada vuelta completa de la rueda dentada, al terminal 2 de la Microcomputadora.

Como la rueda ranurada girará en forma proporcional a la velocidad de las ruedas, la microcomputadora tendrá información constante de la velocidad de desplazamiento de la unidad.

ELEMENTO PIEZO-ELÉCTRICO

SENSOR DE PRESIÓN DEL MÚLTIPLE DE ADMISIÓN

Un elemento piezoeléctrico es un cristal hecho de un material especial semiconductor. Este semiconductor cambia su resistencia cuando está sujeto a presión mecánica.

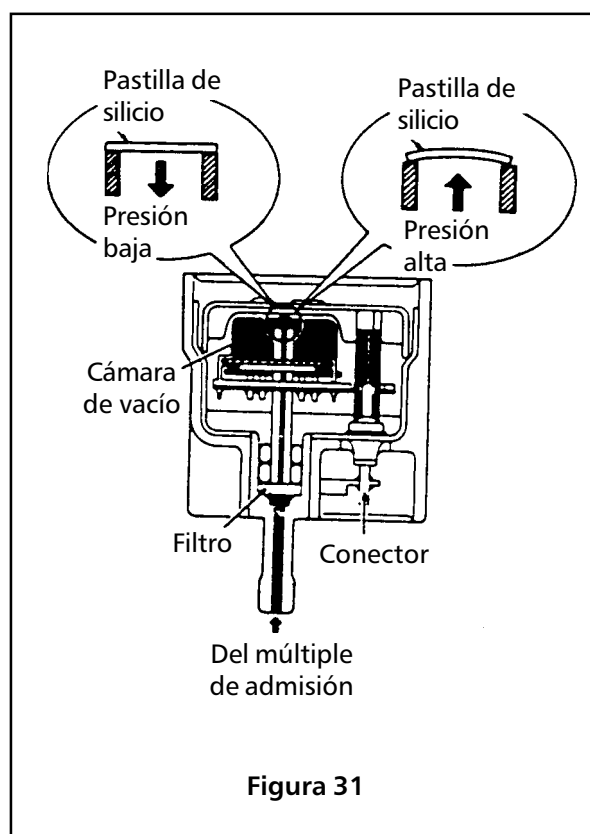
Se utiliza generalmente para medir la presión en el turboalimentador en los motores sobrealimentados.

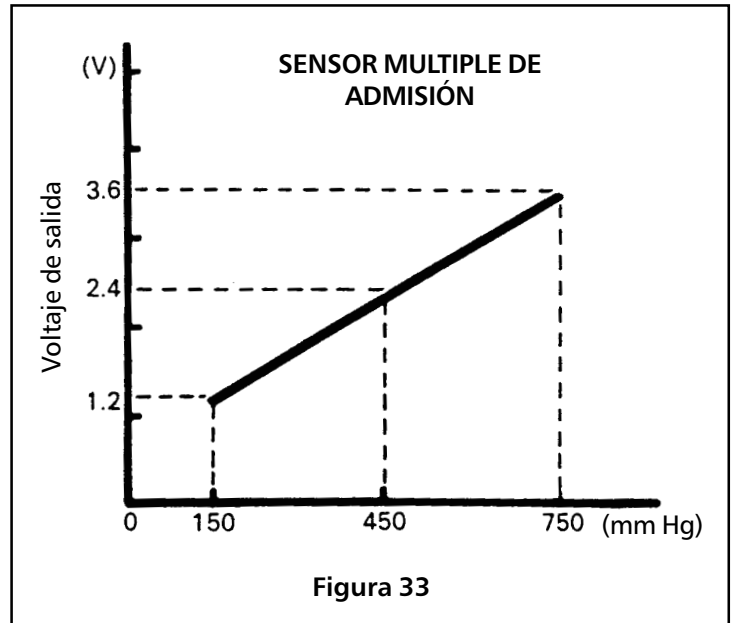
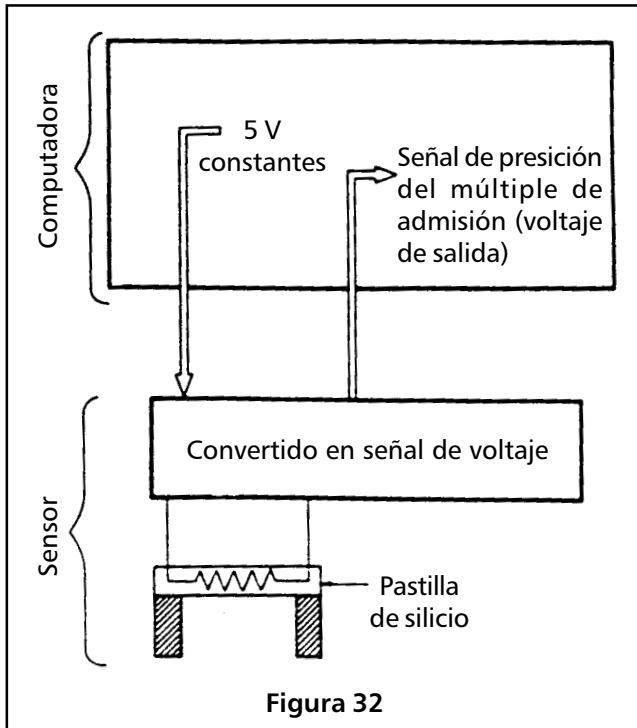
En la figura 31, presentamos un dibujo de sus componentes principales.

Funcionamiento

La presión del múltiple de admisión, se aplica a un lado de la pastilla de silicio (cristal) del Sensor, mientras que la otra cara de la pastilla queda expuesta al vacío. Cuando cambia la presión en el múltiple de admisión, la pastilla se deforma y el valor de la resistencia cambia.

Esta fluctuación en el valor de la resistencia, se convierte en una señal de voltaje por medio de un circuito integrado que está incorporado al sensor. La figura 32 sintetiza un circuito de este piezoeléctrico y la gráfica de la figura 33, muestra la relación existente entre presión del múltiple y voltaje de salida.





SENSORES PARA MEDICIÓN DEL FLUJO DE AIRE DE ADMISIÓN

Principios básicos

Para que los motores diesel, funcionen con bajas emisiones de gases contaminantes, es necesario que la relación Aire / combustible sea muy precisa.

El aire que respiramos y no rodea está compuesto por: 21% de Oxígeno, 78% de Nitrógeno y 1% de otros gases.

Las condiciones atmosféricas y los factores que afectan la densidad del aire, son factores a tener en cuenta en la combustión.

Para inyectar la cantidad de combustible exacto, la microcomputadora necesita conocer que cantidad y calidad de aire entra al motor en cada momento de su funcionamiento.

MOTORES DIESEL

Existen cuatro métodos utilizados para medir el Oxígeno contenido en el volumen de aire que entra al motor, estos son:

- 1) Sistema Speed/Density (SD), calcula Velocidad y Densidad.
- 2) Sistema Vane-Airflow (VAF), Flujo de Aire de álabre.

Estos dos sistemas calculan el flujo de aire que entra.

- 3) Sistema Mass-Airflow (Flujo de Masa de Aire) Este sistema calcula mejor el Oxígeno que tiene el aire que entra al motor.
- 4) Sistema Medidor de Vórtice de flujo de Aire Ultrasónico Karman.

Este sistema se basa en la medición del volumen de aire circulante, se producen torbellinos de aire en cuerpos, cuya frecuencia es una medida de volumen de circulación.

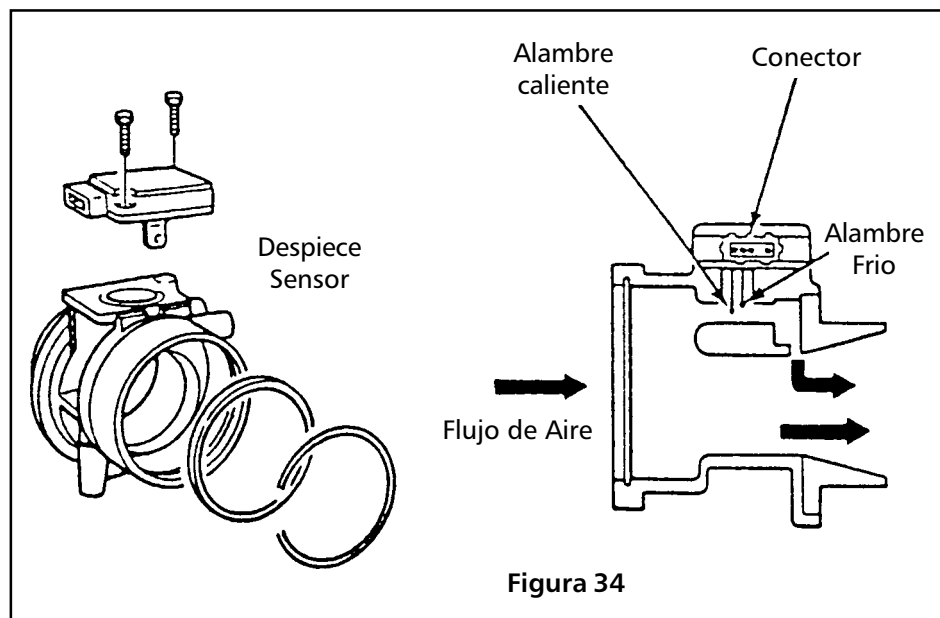
Esta frecuencia se mide enviando ondas de ultrasonido transversales a la corriente de aire aspirado. La velocidad de estas ondas, viene influenciada por los torbellinos del aire, que se mide con un receptor de ultrasonidos y se evalúa esto en la Microcomputadora.

MASS AIRFLOW SYSTEM (Sistema de flujo Masa de Aire)

Este Sensor, efectúa la lectura directa del número de moléculas de aire, que fluyen hacia el interior del Motor. Es un dispositivo casi perfecto, ya que puede medir cuatro características de la carga de aire admitida: Volumen, Temperatura, Presión Barométrica y por lo tanto Altitud.

Cada molécula de aire, es capaz de absorber una cantidad específica de calor. Este sistema usa esta propiedad para medir.

Se utilizan dos alambres (Figura 34) que tienen en espesor de un cabello. Ambos están expuestos a la corriente de aire que ingresa al motor. La temperatura del primer alambre (alambre frío), es controlada estrictamente por la temperatura del aire circundante. Cuando la tem-



MOTORES DIESEL

peratura-aire aumenta, se incrementará la temperatura del alambre mencionado, si baja la temperatura del aire, también lo hará la del alambre frío.

El Sensor MAF, mantiene la temperatura del segundo alambre a 2000 grados centígrados exactos por encima de la temperatura del primer alambre. En virtud que cada molécula de aire que pase por el alambre caliente, enfriará el alambre, se requerirá más energía eléctrica para mantenerlo 200C° por encima del alambre frío.

Tanto la temperatura ambiente como la presión Barométrica influyen en la densidad del aire y por tanto en el tenor de Oxígeno del mismo.

La computadora, calculando la energía eléctrica necesaria para mantener el segundo alambre 200 grados por encima del otro, calculará exactamente el volumen de aire ingresado en cada momento de marcha del motor.

SENSOR DE POSICIÓN DEL CIGUEÑAL

La micro computadora necesita conocer en todo momento la posición del pistón dentro del cilindro (por lo menos de uno, los demás lo saca por cálculos) y las RPM del motor.

La mayoría de los Sensores utilizan las propiedades magnéticas con este fin.

Todo campo magnético en movimiento que atravesase un con-

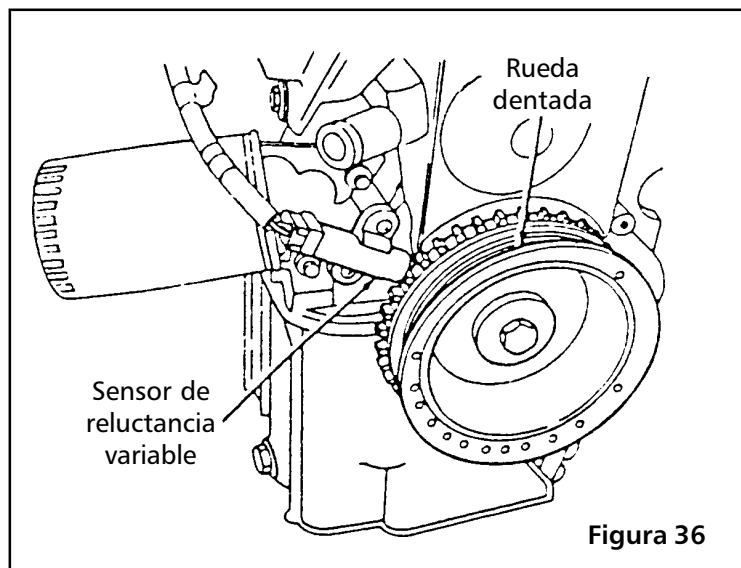


Figura 36

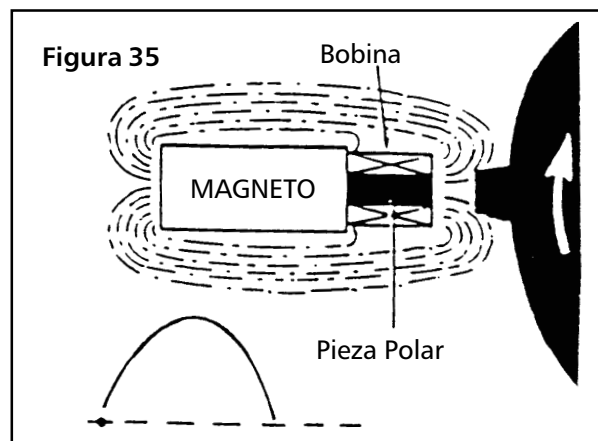


Figura 35

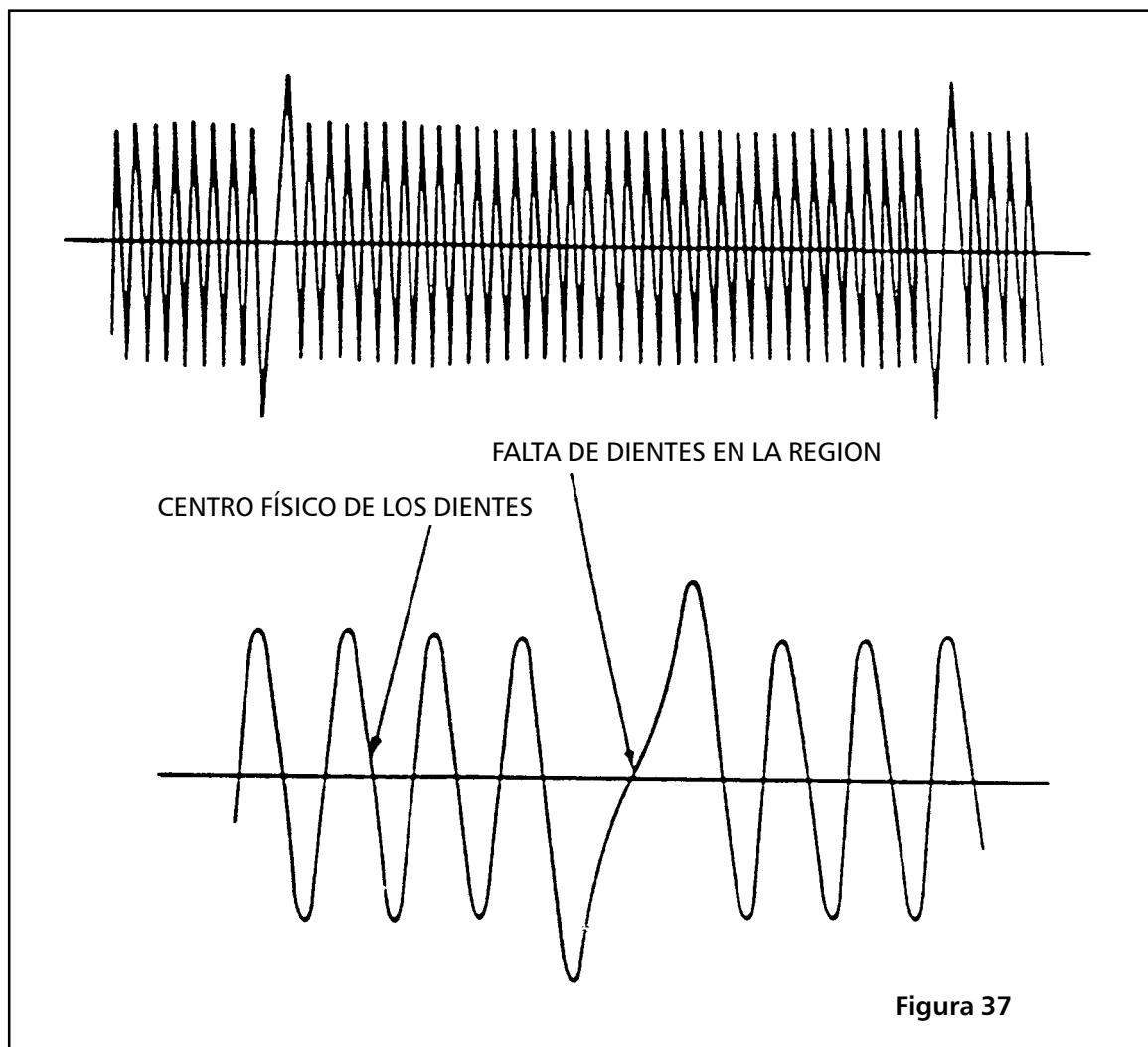
ductor, inducirá corriente en él. Basado en este principio, ya sea en el volante del motor, poleas, árbol de levas o ruedas dentadas especialmente diseñadas, se utilizan para informar a la computadora de las condiciones mencionadas.

La figura 35 y 36 muestran un sistema con Sensor de Reluctancia variable y rueda activadora.

Funcionamiento: La rueda posee dientes que se encuentran a la misma distancia uno del otro, lo que

MOTORES DIESEL

generará una señal con una frecuencia exacta; en una posición específica, la rueda se saltea un diente (falta un diente), aumentando el espacio y generando una señal diferente como se observa en el patrón de la figura 37. Esta señal, no solamente indicará cada vuelta a la microcomputadora, sino que expresará la posición del pistón 1 dentro del cilindro, ya que coincide con el diente faltante.



VISUALIZADORES ELECTRÓNICOS PARA TABLERO DE INSTRUMENTOS.

Estos visualizadores, utilizan las señales enviadas por los Sensores para determinar: Velocidad del vehículo, RPM del motor, Temperatura del Refrigerante, Presión del Aceite, Nivel del combustible, etc. y las expresan en Números Digitales o Códigos de Barras.

Comparados a los Analógicos, los Visualizadores Electrónicos tienen las siguientes ventajas:

- ♦ LECTURA FÁCIL,
- ♦ ALTA PRECISIÓN,
- ♦ ALTA CONFIABILIDAD AL ELIMINAR PARTES MECÁNICAS MOVILES,
- ♦ ÓPTIMA VISUALIZACIÓN,
- ♦ POSIBILIDAD DE CAMBIAR ESCALAS.

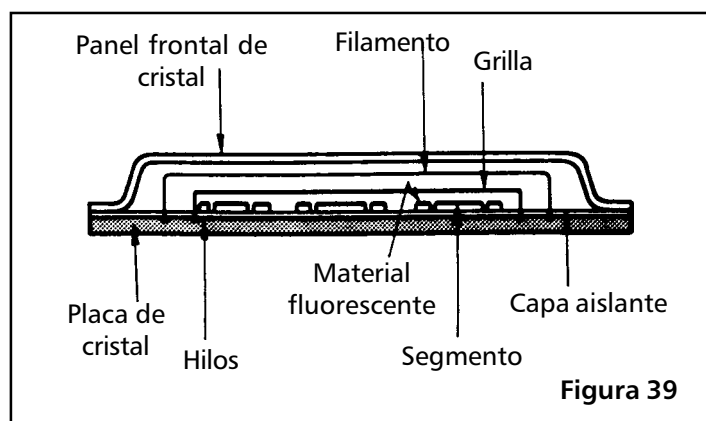
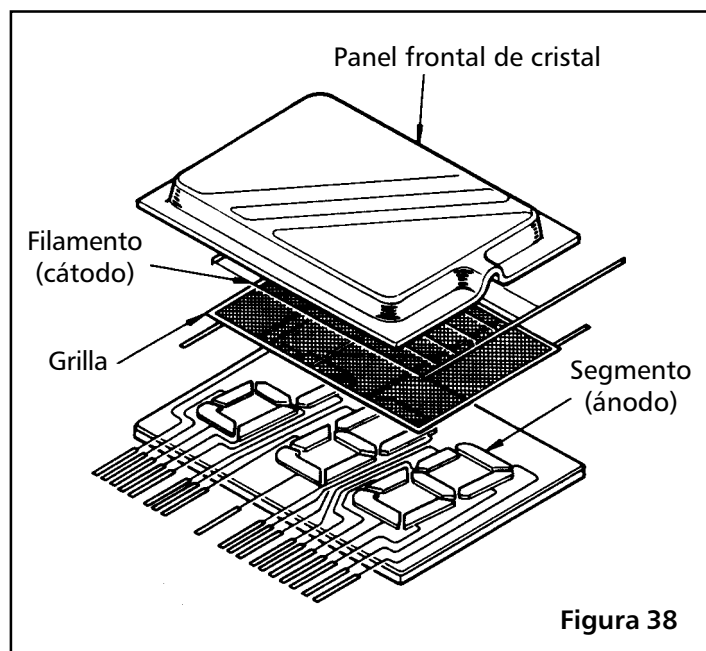
VISUALIZADOR FLUORESCENTE DE VACÍO.

Se utilizan 20 pequeños segmentos numerales fluorescentes en el visualizador del medidor de velocidad digital para informar la velocidad del vehículo.

En tablero de instrumentos va una microcomputadora que recibe y procesa información del velocímetro.

En la figura 38, tenemos un dibujo explicativo, que en corte se aprecia en la figura 39.

Consta de un tubo tríodo que comprende tres partes: Un juego de filamentos, 20 segmentos numerales pintados con materia fluorescente, una grilla y una parrilla de alambres conductores.



Funcionamiento.

Cuando la corriente eléctrica pasa a través de los filamentos (cátodo), estos se calientan a unos 600°C y por lo tanto despiden electrones.

Si una corriente positiva se aplica a un segmento o varios, estos atraerán los electrones, que al pasar a través del material fluorescente los encenderán. Así se forman los números, lo que hace la microcomputadora es alimentar con positivo los segmentos que desea se enciendan.

La función de la grilla es lograr que los electrones se repartan uniformemente hacia todos los elementos. Figura 40.

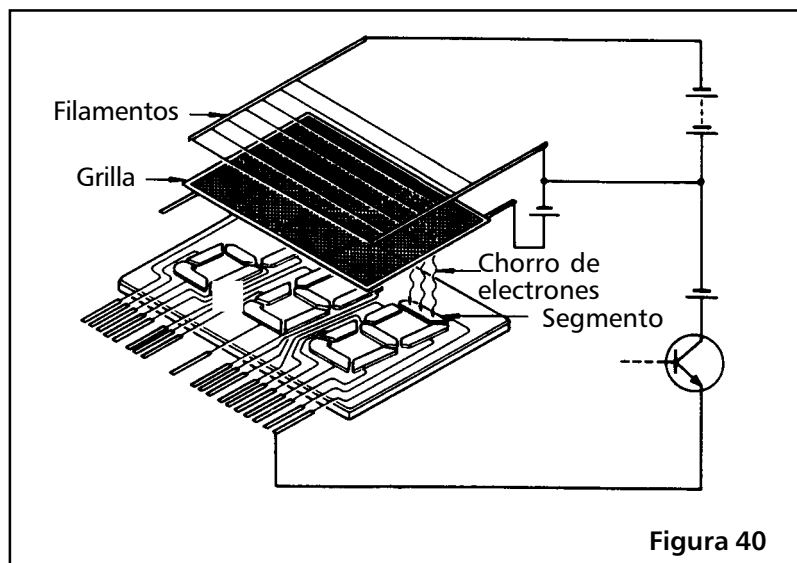


Figura 40

Las figuras 41, 42 y 43 enseñan medidores digitales utilizando sistemas de barras, el 41 un tacómetro o medidor de RPM; el 42 un medidor de temperatura, que destellará ante recalentamientos y el 43 medidores de nivel de combustible, mostrando la posibilidad de variar la escala cuando se quiere ampliar el comportamiento cuando se está consumiendo la última cuarta parte del depósito.

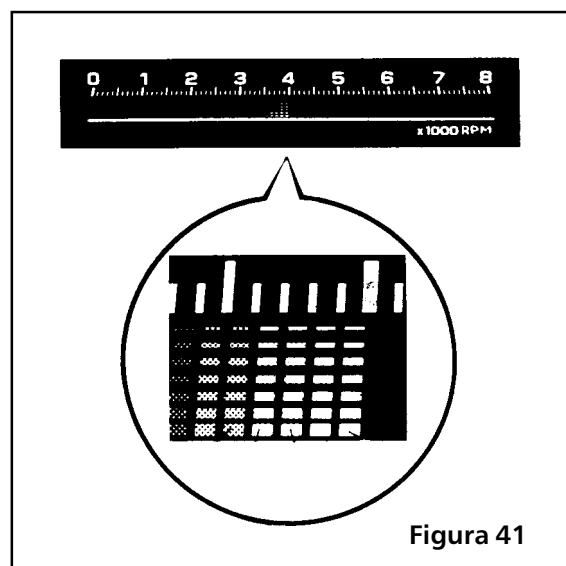


Figura 41

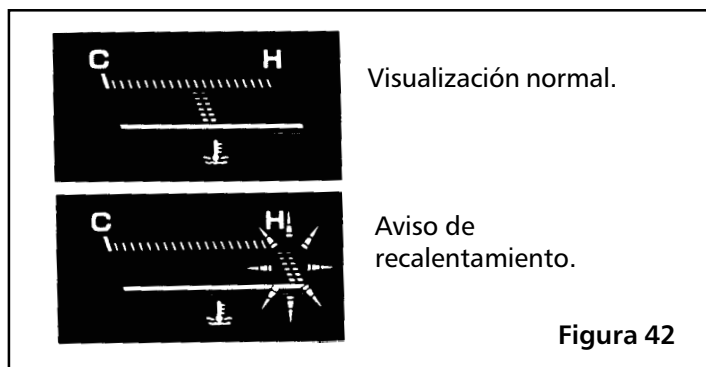


Figura 42

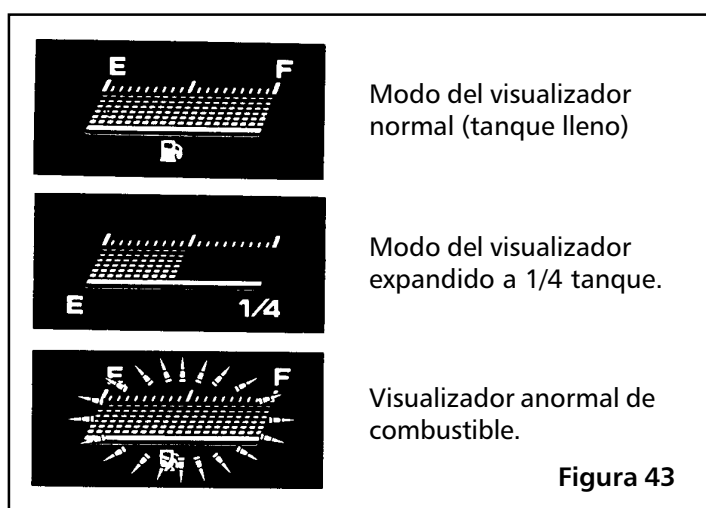


Figura 43

INDICADORES DE LUZ.

Cuando se pone en contacto (ON ó ING) un interruptor de encendido, en el tablero de instrumentos, encienden una serie de indicadores, por ejemplo: una que simboliza una batería (indicador de NO carga del alternador), otra que aparenta una aceitera de mano (indicador de NO presión de aceite), otra que indica que el freno de mano está instalado, otra que NO existe presión en el compresor para frenos u otros servicios, otro que NO hay vacío, etc.

La mayoría de estas luces indicadoras funcionan con Sensores llamados Mano contactos (cuando funcionan por presión) o por medio de relés (indicadores de carga) o por algún otro medio.

Su funcionamiento es muy simple y trabajan: haciendo masa o interrumpiéndola, haciendo contacto entre dos extremos de un conductor o cerrando un circuito.

GLOSARIO.

Dada la variedad de sistemas de inyección electrónica diesel, consideraremos importante explicar algunos términos de uso común. Siendo el Inglés, el idioma técnico universal, la mayoría de las abreviaturas que expresan los fabricantes de todo el mundo vienen en ese idioma.

Debemos tener presente que en inglés se invierten los términos si lo comparamos con el castellano. Por ejemplo: Un termistor con Coeficiente Negativo de Temperatura (CNT), abreviando en Inglés será: NTC.

ABREVIATURA	DENOMINACIÓN INGLESA	DESCRIPCIÓN
A. A.	Air Conditioner	Aire acondicionado
A. A. C. (S)	Air Conditioner Circuit	Interruptor o tensión de alimentación AA.
A.C.T.	Air Change Temperature	Sensor de Temperatura del Aire (admisión)
B. O. O.	Brake On/OFF	Freno aplicado / desaplicado (Interruptor del pedal).
C. T.	Closed Throttle	Condición de Mariposa totalmente cerrada.
E. C. A.	Electronic Control Assembly	Microcomputador de a bordo.
E. E. C.	Electronic Engine Control	Computadora Control de Temperatura.
E. C. T.	Engine Coolant Temp.	Temperatura refrigerante.
F.M.E.M.	Failure Mode Effects	Estrategia de funcionamiento de la computadora cuando algunos sensores fallan.
F.P.	Fuel Pump.	Bomba Combustible
F. P. M.	Fuel Pump Monitor	Señal de control de funcionamiento bomba.

MOTORES DIESEL

ABREVIATURA	DENOMINACIÓN INGLESA	DESCRIPCIÓN
H. L. O. S.	Hardware Limited Operation Strategy.	Estrategia en falla de operación de unidad de comando.
K.A.M.	Keep Alive Memory	Memoria de la Unidad de Comando que almacena fallas que ocurrieron en algún momento. Se borra al desconectar la batería.
K. A. P. W. R	Keep Alive Power	Voltaje de Alimentación de la Unidad de comando o computadora.
K. O. E. O	Keep Operation Engine Over	Test de autodiagnóstico que se realizan con motor detenido.
K. O. E. R	Keep Operation Engine Run	Test de autodiagnóstico que se realizan con motor en marcha.
K. S.	Knock Sensor	Sensor de detonación (Común de Iny. Nafta)
M.A.P.	Mainfold Pressure	Sensor de Presión absoluta en Múltiple de admisión.
N.D.S.	Neutral / Driver Sensor	Sensor de la posición N / D en cajas automáticas de velocidades.
P.C.M.	Programmed Control Module	Unidad de Comando Electrónica.
P. S. P. S.	Power Steering Pressure Switch	Sensor de Presión de la Dirección Hidráulica o de Potencia.
P. T.	Partially Open Throttle	Condición de mariposa parcialmente abierta.
P.W.R.G.N.D.	Power Ground	Masa principal del sistema computarizado.

MOTORES DIESEL

ABREVIATURA	DENOMINACIÓN INGLESA	DESCRIPCIÓN
SIG RET	Signal Return	Retorno de la tensión de 5 V (en sistemas de 12 V) de alimentación de sensores.
S T I	Self Test Input	Circuito de Entrada en la computadora para efectuar autodiagnóstico.
S. T. O.	Self Test Output	Circuito de Salida para autodiagnóstico.
V d c	Voltage Direct Current	Voltaje Corriente Continua.
V I P	Vehicle Input Pins	Conector de diagnóstico del sistema.
V P W R	Voltage Reference	Tensión de alimentación de Sensores.
V. S. S.	Vehicle Speed Sensor	Sensor de Velocidad del vehículo.
W. A. C.	Wide-Open Throttle Cut-Off	Señal de la Unidad de comando que corta el Aire Acondicionado cuando se pisa a fondo el acelerador (WOT).
W. O. T.	Wide - Open Throttle	Condición de Mariposa plenamente abierta.

IMPORTANTE.

Cuando algún Sensor se desconecta o falla, la computadora posee estrategias de emergencia y asume un valor previsto.

Por citar un ejemplo: Si se desconecta el Sensor que registra la temperatura del líquido refrigerante del motor, la temperatura del aire de admisión y del aceite del carter del motor, serán monitoreados por la computadora y de acuerdo a las RPM del motor establecerá un valor supuesto en base a condiciones anteriores o preprogramadas.

Si la falta de información de este Sensor se mantuviera, al cabo de algunos segundos, la computadora activará los ventiladores del radiador para prever un posible recalentamiento del motor.

Toda falla activa un sistema de alerta para el conductor y queda registrada en la memoria. La forma más usual de aviso al conductor es el encendido de una luz en el panel de instrumentos que, normalmente funciona apagada.

Si el nivel de agua del sistema de refrigeración o el líquido de frenos disminuyera peligrosamente, si el Sensor de presión del aire para el sistema de frenos o la presión del aceite del motor disminuyera riesgosamente, luego de advertir al conductor de tal situación (Visual y acústicamente) el motor se detendrá, no arrancará o se detendrá inmediatamente de haberse puesto en marcha.

Cuando la falla es en la central de mando, hay fabricantes que disponen de un sistema de emergencia que le permitirá (con fallas) llegar hasta el taller con la unidad.

FALLAS EN MOTORES DIESEL.

Como guía para ayuda en la detección y posterior enmienda de fallas en Motores Diesel, suministramos la siguiente tabla, expresando posibles causas y su solución.

DIAGNÓSTICO DE FALLAS EN MOTORES DIESEL ASISTIDOS ELECTRÓNICAMENTE.

IMPORTANTE.

Primero controlar la tensión de la batería. En un sistema de 12 Volts, si la tensión del circuito es de 9 Volts o menor, no se alimentará la computadora, dado que el relé de potencia no funciona con menos de ese voltaje.

Cada fabricante, establece un Voltaje mínimo de funcionamiento.

MOTOR NO SE PONE EN MARCHA, Controlar:

El estado y conexionado de mazos de cables y conexiones. El circuito de combustible: gasoil, filtros y calidad del combustible.

Las presiones.

Sensor de RPM.

Electro válvula o dispositivo de apagado del motor.

Circuito de bujías de precalentamiento.

Funcionalidad del sistema antiarranque.

MOTOR ARRANCA PERO CON MUCHA DIFICULTAD, Controlar:

Sensor de temperatura del líquido refrigerante del motor.

Sistema de precalentamiento.

Sensor de temperatura del gasoil.

Resistencia de calibración.

Punto de la Bomba Inyectora.

Circuito de combustible y combustible.

Controlar la presiones.

Controlar niveles.

EL MOTOR NO SE APAGA, Controlar:

Potenciómetro del pedal del acelerador.

Relay o relé de doble función.

Si quedara muy acelerado, pasaje de aceite a la admisión. (humea blanco).

Controlar sistemas de apagado automático.

MOTORES DIESEL

EL MOTOR FALLA (RATEA) EN TODAS LAS RPM, Controlar:

- Potenciómetro del acelerador.
- Circuitos de alimentación, nivel y calidad de combustible, entradas de aire.
- Circuitos de alimentación de aire.
- Punto de Bomba.
- Limpieza y calibración de inyectores.

TIRONEOS EN EL MOTOR DURANTE ACELERACIÓN, Controlar:

- Estado y conexiones de todos los mazos de cables.
- Circuito de alimentación de combustible.

CONSUMO MUY ELEVADO DE COMBUSTIBLE, Controlar:

- Sensor de Aire admitido.
- Sensor de temperatura del refrigerante.
- Sensor Velocidad del Vehículo.
- Sensor Presión del Múltiple.
- Sensor de Rpm.
- Electro válvula EGR.
- Todas las presiones.
- Circuito de alimentación.
- Estanqueidad del circuito de aire admitido.
- Revisión de línea de escape.
- Turbo compresor.
- Gasoil de retorno de inyectores.

EXCESO DE HUMO EN GASES DE ESCAPE, Controlar:

- Eléctro válvula EGR.
- Sensor de temperatura del gasoil.
- Sensor MAP.
- Circuito de alimentación y calidad gasoil.
- Estanqueidad del circuito de admisión aire.
- Punto de bomba inyectora.
- Inyectores (Presión y estanqueidad).
- Compresión del motor.
- Circuito de gases en válvula EGR.
- Lubricación del Turbocompresor.
- Nivel de aceite del Motor.

MOTORES DIESEL

RALENTI MUY ALTO EN RPM, Controlar:

- Sensor de temperatura de líquido refrigerante del motor.
- Potenciómetro del pedal acelerador.
- Ralenti acelerador automático de frío.
- Circuito de combustible (entradas de aire).
- Circuito de gases válvulas EGR.

RALENTÍ IRREGULAR, MOTOR VACILANTE, Controlar:

- Sensor de elevación de aguja en inyector instrumentado.
- Circuito de combustible y calidad gasoil.
- Punto de bomba inyectora.
- Válvulas de suministro.
- Inyectores.

EL MOTOR SE APAGA SOLO, Controlar:

- Sistema de apagado del motor.
- Circuito de combustible, filtros, aire en el sistema, filtro del tanque.
- Niveles bajos o sistema de seguridad operando.

FALTA DE POTENCIA EN EL MOTOR:

- Sensor de aire admitido.
- Sensor de temperatura del líquido refrigerante.
- Sensor velocidad del vehículo.
- Sensor MAP.
- Sensor RPM.
- Electro válvula EGR.
- Presiones y niveles.
- Circuito de alimentación.
- Sistema de alimentación de aire.
- Sistema de escape.
- Turbo alimentador.
- Retorno de gasoil.

Como ustedes habrán apreciado en la tabla, se menciona con frecuencia la válvula EGR.

Esta válvula se instala con la finalidad de disminuir la cantidad de Óxido Nitroso (NOx) de las emisiones de escape.

Debido que los óxidos nitrosos se propician con las altas temperaturas, muchos fabricantes hacen recircular gases de escape hacia la admisión para Bajar o «Enfriar» la temperatura promedio de la combustión. Para ello son útiles los gases de escape ricos en dióxido de carbono y agua. Generalmente una válvula electromagnética controlada por la computadora, regula su funcionamiento.

MOTORES DIESEL

DATOS PRÁCTICOS.

TABLA DE AVANCE INICIAL MOTORES DIESEL.				
MARCA	MODELO	MARCA	RPP	GRADOS
BMW	324 D	BOSCH VE 6/10F	750	11,0°
BMW	524 TD	BOSCH VE 6/10F	800	11,0°
CITROEN	VISA C 15D / 17D / VX 17D	BOSCH VE	750	14,0°
CITROEN	VISA C 15D / 17D / VX 17 D	ROTO DIE.DPC	750	14,0°
CITROEN	BX 1,9 Lts	BOSCH VER	750	15,0°
CITROEN	BX TURBO	ROTO DIE.DPCR	800	11,0°
CITROEN	BX 1,9 D	BOSCH VER 272-1	750	14,0°
CITROEN	BX 1,9 D	ROTO DI. DPCR	750	14,0°
CITROEN	CX 2,5 Lts	ROTO DIESEL MA 300	800	10,5°
CITROEN	CX 2,5 Turbo	ROTO DIESEL MAS 100	800	11,0°
CITROEN	CX 2,5 Turbo II	ROTO DIESEL MS 200	800	12,0°
CITROEN	XM 2,2 D	ROTO DIESEL DPC	700	13,0°
CITROEN	XM 2,1 TD	ROTO DIESEL DPC	700	13,5°
FIAT	127 / UNO D FIORINO	BOSCH VE 4/8F	800	17,0°
FIAT	UNO D	BOSCH VER 256	800	17,0°
FIAT	UNO TD	BOSCH VE	750	16,0°

MOTORES DIESEL

FIAT	DUNA	BOSCH VE	800	17,0°
FIAT	DUNA WEEKEND	BOSCH VER 207	800	19,0°
FIAT	TIPO TD	BOSCH VE	750	19,0°
FIAT FIAT	TEMPRA TD DUCATO / CAMPAGNOLA	BOSCH VER 303 BOSCH	800 750	15,0° 9,0°
FIAT	DUCATO 1400 KG.	ROTO DIESEL	800	11,0°
FORD	FIESTA / ORION / ESCORT	BOSCH VER 125 Lts.	850	13,0°
FORD	CARGO 0915/1155/1315	BOSCH P.	650	24,0°
FORD	CARGO 0013	BOSCH-CAV	650	21,0°
FORD	CARGO 0015	BOSCH P-CAV	650	21,0°
FORD	190 / 220-36	BOSCH PE 6P		
FORD	190 - 48	BOSCH PE 6P		
FORD	TRANSIT	BOSCH A	800	13,5°
ISUZU	NKR	NIPPON DENSO	1000	16,0°
LANCIA	DELTA	BOSCH	800	15,0°
LANCIA	PRISMA TD	BOSCH VEL 184 Lts.	800	18,0°
MAZDA	E 2200	KIKI	800	12,0°
MAZDA	T 2500	NIPPON DENSO	600	17,0°
MAZDA	E 2200 D B 2200 D	KIKI VE		
MERCEDES	190 D	BOSCH P	1000	21,0°

MOTORES DIESEL

MERCEDES	190 D 2,5 TURBO	BOSCH P	750	21,0°
MERCEDES	240 TD (123)	B.PES4MRS104	1000	20,0°
MERCEDES	240 TD(123)	B-PES4MRS107	1000	20,0°
MERCEDES	300 D / TD (123)	BOSCH PES5M	1000	19,5° + -7,5°
MERCEDES	300 TD	BOSCH PES	1000	21,5° + -1,5°
MERCEDES	300 TD TURBO	BOSCH P	630	21,0°
MITSUBISHI	L300 - 2,3 D / PAJERO 4.4	KIKI V	750	16,0°
MITSUBISHI	L300-2,5 D / PAJERO 4.4 TD	KIKI V	700	12,5°
NISSAN	SUNNY / CHERRY	KIKI V	850	14,0°
NISSAN	BLUEBIRD	KIKI V	750	12,0°
NISSAN	BLUEBIRD 2,0 TD	KIKI V	700	14,0°
NISSAN	CEDRIC Y30	KIKI V	700	9,0°
NISSAN	PICK - UP	KIKI V	650	13,0°
PEUGEOT	205 D 1.9	BOSCH VE	800	13,5°
PEUGEOT	305 D 1.9	RDDPCR 8443160A	800	17,0°
PEUGEOT	309 D (A) (CH) 1.9	BOSCH ROTODIESEL	800	14,0°
PEUGEOT	405 GLD / GRD	BOSCH / VE / RD	800	15,0°
PEUGEOT	405 GRD / SRD GTD TURBO	BOSCH VE	750	14,0°
PEUGEOT	505 D 2.3	RDPAR3443F 790/791	750/800	11,0°
PEUGEOT	505 D 2.3	RDDPCR 8443070A	750/800	11,0°

MOTORES DIESEL

PEUGEOT	505 D 2.5	ROTODIESEL BOSCH V	850	12,0°
PEUGEOT	505 TD 2.5	BOSCH V	800	18,0°
PEUGEOT	505 TD 2.5	ROTODIESEL DPC	850	9,0°
PEUGEOT	205 D 1.7	ROTODIESEL	800	14,0°
PEUGEOT	205 D 1.7	BOSCH VE 4/18F	800	14,0°
PEUGEOT	205 D 1.9	ROTODIESEL DPC	800	14,0°
PEUGEOT	305 D 1.9	BOSCH VE 4/9 F	800	13,5°
PEUGEOT	309 D 1.7	BOSCH VE 4/18F	800	13,5°
PEUGEOT	309 D 1.7	ROTODIESEL DPC	800	14,0°
PEUGEOT	504 D 2.3 PICK-UP	ROTODIESEL DPA	750/800	11,0°
PEUGEOT	405 1.7 TD	BOSCH VE 4/9 F	750	14,0°
PEUGEOT	405 1.7 TD	ROTODIESEL	750	9,0°
PEUGEOT	505 D/604 D 2.5	ROTODIESEL	800/950	9,5°
PEUGEOT	505 D/604 D 2.5	BOSCH VE	950	15,5°
PEUGEOT	605 D	LUCAS CAV DPC	700	13,0°
PEUGEOT	605 D	BOSCH	700	14,0°
OPEL	KADETT 1.6 / ASCONA 1.6	BOSCH VER 82	850	14,0°
OPEL	KADETT/ VECTRA	ROTODIESEL	850	12,0°
OPEL	ASCONA/ REKORD	BOSCH	700	16,0°
OPEL	OMEGA	BOSCH VE 4/10	750	13,0°
RENAULT	R18 TD/ FUEGO TD	BOSCH VE	750	13,5°

MOTORES DIESEL

RENAULT	R19 D/ CHAMADE D	ROTODIESEL DPC		
RENAULT	R19 D/ CHAMADE D	BOSCH	825	12,5°
RENAULT	R21 TD/ 21 D-DX	BOSCH V	850	13,5°
RENAULT	TRAFIC	ROTODIESEL DPC	750	9,5°
RENAULT	CLIO D (B/C 576)	ROTODIESEL DPC	750	9,5°
RENAULT	EXPRESS	BOSCH V	850	12,0°
RENAULT	ESPACE TD	BOSC V	750	14,0°
SEAT	RONDA / IBIZA 1,7D	CAV DPSC	780	13,0°
SEAT	RONDA / IBIZA 1,7 D	BOSCH V	800	14,5°
SEAT	TERRA 1.4 D	BOSCH VE	900	18,0°
SEAT	IBIZA 1.7 D	BOSCH V	800	14,5°
TOYOTA	COROLLA	NIPPONDENSO V	800	14,0°
TOYOTA	HI ACE/ CRESSIDA	NIPPONDENSO V	700	15,0°
TOYOTA	LAND CRUISER	NIPPONDENSO P	800	11,0°
Volkswagen	GOLF 1.5 D	BOSCH VE 4/9	800	16,0°
Wolkswagen	GOLF 1.6 D	BOSCH / CAB	950	16,0°
Wolkswagen	GOLF 1.9 TD	BOSCH VE 4/9	900	10,5°
Wolkswagen	PASSAT 1.9 D	BOSCH VE 4/8 F	900	17,0°
Wolkswagen	PASSAT 1.9 D KAT	BOSCH VE 4/9	900	13,0°
Wolkswagen	LT 2.4 D	BOSCH VE 6/10 F	750	14,0°