

UNIDAD N 6: Sistema de inyección de gasolina

COMPROBACIÓN DE COMPONENTES DE LA INYECCIÓN ELECTRÓNICA.

Conceptos básicos de electricidad:

Flujo de corriente: Se la conoce en electricidad como **intensidad de corriente** cuya unidad es el **Amper**. El instrumento para medirla es el Amperímetro, y se la compara con el caudal de agua que pasa a través de una manguera (cable).

Tensión: El paso del flujo de corriente por un conductor tiene una fuerza que, dentro del mismo produce una **presión**. Dicha presión se la conoce como **Tensión eléctrica** y la podemos comparar como la presión de agua que sale de una manguera. Esta tensión eléctrica tiene como unidad el **Volts** y puede medirse con un voltímetro.

Resistencia: La tercera magnitud denominada **resistencia** y es la oposición al flujo de electrones o resistencia que tiene todo material al paso de la corriente. La unidad de medida de la resistencia es el **ohm** y el instrumento utilizado para medirla es el óhmetro.

Ley de Ohm: Hay una ley que establece una relación entre las tres magnitudes anteriores. Dicha ley es denominada **Ley de Ohm**. Si bien no es necesario conocerla para reparar un sistema de inyección electrónica, nos ayudará a entender las fallas desde el punto de vista eléctrico.

La Ley de Ohm dice:

“El flujo de corriente (intensidad) en un circuito es directamente proporcional a la presión eléctrica (Tensión o Voltaje) e inversamente proporcional a su resistencia (Resistencia eléctrica).”

$$\text{Intensidad} = \frac{\text{Voltaje}}{\text{Resistencia}}$$

Se puede deducir que para un mismo valor de intensidad, si aumenta el voltaje, debe aumentar la resistencia, si disminuye el voltaje, debe disminuir la resistencia.

Lo anterior es una demostración teórica de lo que sucede con esta ley en un circuito. Sin embargo en los sistemas de inyección, no es aplicable en general, y sí para el estudio de fallas de los componentes en forma individual.

Inductancia: Es la capacidad de generar un campo magnético de una bobina. Su

unidad es el **Henrio (H)**. Como sub-múltiplo se utiliza el mili-Henrio (mH).

Impedancia: Es la resistencia que se opone a la formación de un campo magnético.

Capacitancia: Es la capacidad de almacenar una carga eléctrica y su unidad es **Faradio (F)**. Como sub-múltiplo se emplea el micro-Faradio (uf).

Masa Electrónica: Es generada por el Micro y es un pulso (**no es una masa permanente o continua**).

Verificación de circuitos

Continuidad de cables: Para verificar la continuidad en los cables utilizaremos un ohmetro y lo conectaremos entre las puntas del mismo cable. Recuerde que siempre que utilice un ohmetro será necesario aislar (desconectar de ambos lados) el componente a medir.

Estado de fichas y terminales: Es importante la buena conexión y el estado de los terminales en todos los componentes de sistema. Verifique siempre que no estén sulfatados ni rotos o sin sus trabas de seguridad. Recuerde que el sesenta por ciento de los problemas de inyección son producto de este desperfecto. Utilice algún limpia contactos a base de alcohol y no aceitosos ya que los primeros limpian sin dejar gratitud donde se deposite tierra y los segundos no.

Aislamiento con respecto a masa: Muchas veces verificamos continuidad en los cables y nos olvidamos de verificar un corto a masa. Pruebe que la resistencia entre el cable en cuestión y un punto de masa, sea infinita. Si sucede lo contrario aísele el cable para encontrar el desperfecto. Utilice en lo posible espagueti termo-contráctil, evitando la cinta aisladora, el trabajo quedará mejor presentado y tendrá mayor aislamiento y durabilidad.

Voltaje de alimentación: es imprescindible comprobar el voltaje de batería tanto con el motor detenido como con el motor en marcha. Un regulador de voltaje en mal estado puede llegar a destruir una unidad de control electrónica de inyección (ECU). Verifique también los cables que llevan voltaje de batería a los relay de inyección y de la bomba de combustible como así también los que van a la computadora de inyección. Tenga en cuenta que cualquier unidad de mando de inyección necesita por los menos una alimentación de 12 volts permanente y otra con alimentación después de contacto.

Estado de puesta a masa: Una mala masa puede provocar grandes fallas en un sistema, inclusive la no operación del mismo. La mejor manera que disponemos para su comprobación es con un voltímetro y no con un ohmetro.

La secuencia de prueba sería la siguiente:

- 1 Seleccione la posición de voltaje del multímetro (tester).
- 2 Coloque la punta negativa del tester al terminal negativo de la batería.
- 3 Coloque la punta positiva del tester al punto de masa que se desee verificar.

Si la lectura es mayor a 200 mVolts de diferencia de potencial entre puntas, significa que la masa no es buena. Verifique en este caso la presencia de oxido y sulfato y limpiarlo si fuese necesario. En caso que el cable esté defectuoso, reemplazarlo en su totalidad. Si se empalma dos cables, hay que soldarlos con estaño para evitar problemas posteriores y aislarlo adecuadamente (en lo posible usar espagueti termo-contraible).

Detección de corto circuitos: La gran mayoría de los sistemas eléctricos y electrónicos poseen un fusible que los protege de cortocircuitos. Si el mismo está cortado, es inminente la presencia de un cortocircuito.

Puede ocurrir que al encontrar un fusible quemado, al reemplazarlo este no se quemara. No hay que conformarse con ello, pues puede ocurrir que el corto que produjo la rotura del primer fusible sea esporádico y puede repetirse.

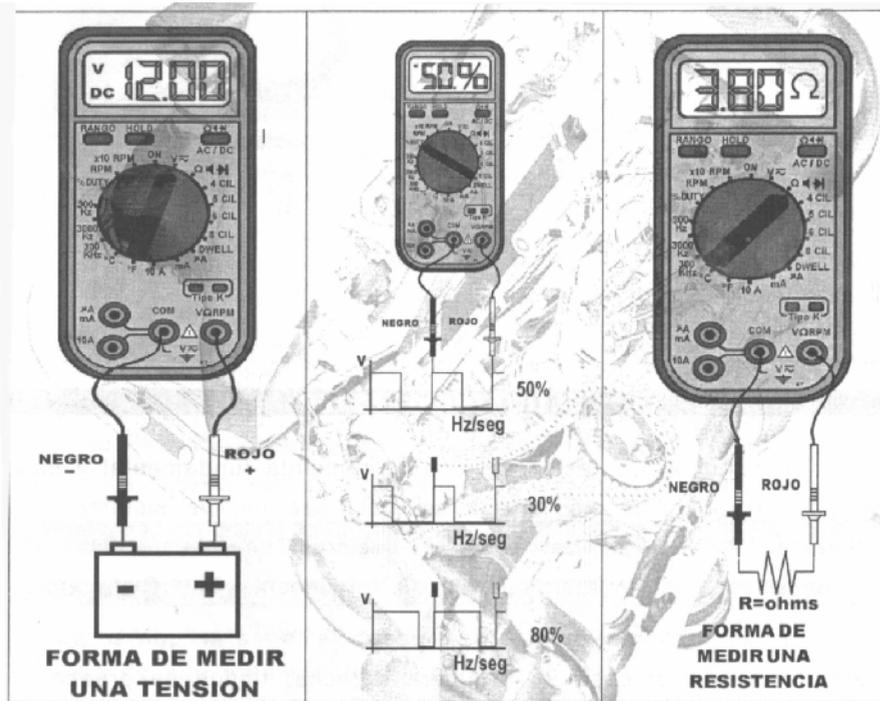
Una prueba muy útil, también utilizada en otras aplicaciones, es la de reemplazar el fusible quemado y si no se vuelve a quemar, zamarrear los cables para descartar posibles cortos esporádicos.

Tensión de referencia: La mayoría de los sensores de los sistemas de inyección electrónica, están alimentados con 5 volts provistos por la computadora (una excepción de esta regla es el sensor de efecto hall del distribuidor en los sistemas EEC-IV utilizados por Ford y Volkswagen).

Estos 5 volts deben llegar a todos los sensores por uno de los cables de cada componente. Esto sucede cuando se coloca la llave de encendido en posición de contacto (MAR). Si ello no llegara a suceder verificar los cables y la salida por uno de los pines de la computadora de inyección. Aproveche la desconexión de cada componente para verificar la llegada de masa y la continuidad del cable de señal hacia la computadora.

Multímetro o Tester

El multímetro o tester, es una herramienta fundamental y muy versátil para la detección de fallas eléctricas en los sistemas de inyección. Permite la detección de valores de resistencias, de tensiones (voltajes), polaridad de diodos, frecuencias, Duty Cycle, temperaturas, etc.



En las siguientes figuras se muestra la forma en que se puede medir la tensión de una batería (Fig. n° 1). En la (Fig. n° 2) vemos la forma en que se mide el ciclo de trabajo o DUTY CYCLE. Este valor se usa para medir actuadores de ralentí y actuadores en general, donde los valores son expresados en porcentajes. En dicha figura hay tres ejemplos donde se aprecian las variaciones del ciclo de trabajo. Por último en la (Fig. n° 3), se muestra la forma de medir una resistencia.

VERIFICACIÓN DE SENSORES

Sensor: MAP - Manifold Absolute Pressure.

Estos sensores se encuentran en algunos sistemas **mono-puntos** y multipuntos, y su función es medir el vacío del múltiple de admisión para que la **ECU** calcule el tiempo de inyección y el tiempo de encendido. En algunos modelos provee una señal

de **voltaje variable**, y en otros casos (ford y volkswagen), la señal que envían es de **frecuencia variable**.

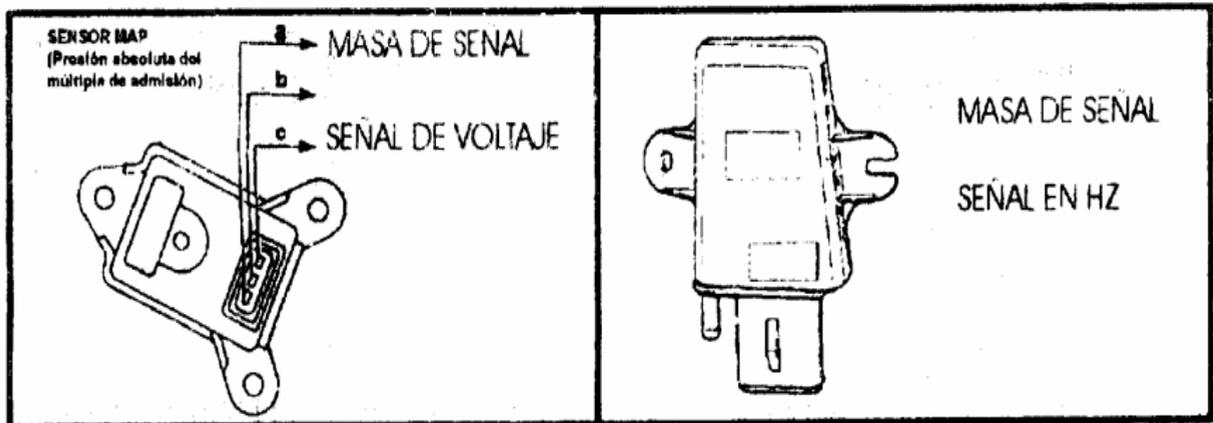
COMPROBACIÓN:

Con el motor en marcha:

- Motor en marcha en ralentí.
- Medir voltaje o frecuencia (según corresponda) entre el cable de señal y masa de señal.
- Acelerar repentinamente el motor, y deberá indicar un valor alto.

Con el motor detenido:

- Desenchufar el sensor.
- Verificar que uno de los terminales del conector tiene masa.
- Verificar que otro de los terminales en contacto tiene 5 volts.
- Verificar que el tercer terminal tiene continuidad con uno de los terminales del conector de la **ECU**.
- Retirar el contacto.
- Enchufar el conector eléctrico.
- Acoplar una bomba de vacío manual a la entrada del conector del **MAP**.
- Colocar el contacto.
- Conectar el voltímetro o frecuencímetro (según lo que corresponda) entre masa y el cable de señal.
- Verificar el voltaje o la frecuencia (según lo que corresponda) en el cable de señal. Esta variará según la presión absoluta aplicada (vacío).
- Comparar los valores con la tabla correspondiente (valores de del fabricante).



Verificar este componente cuando:

- Hay pulso de inyección, pero el motor no arranca.
- El ralentí es inestable.
- Existe un elevado exceso de combustible.
- La mezcla es demasiado pobre.
- Al acelerar, falta potencia o el motor se para.

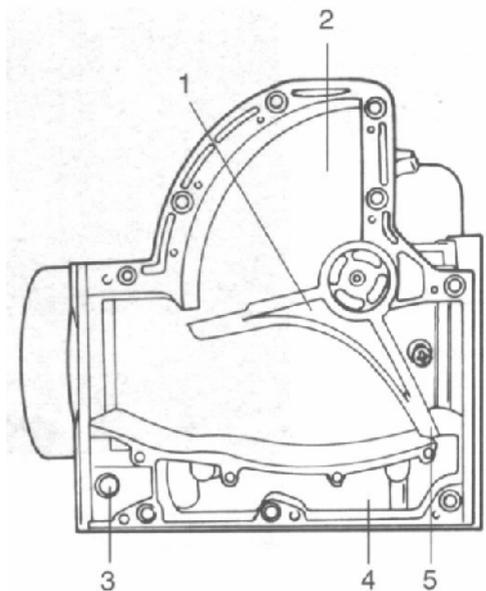
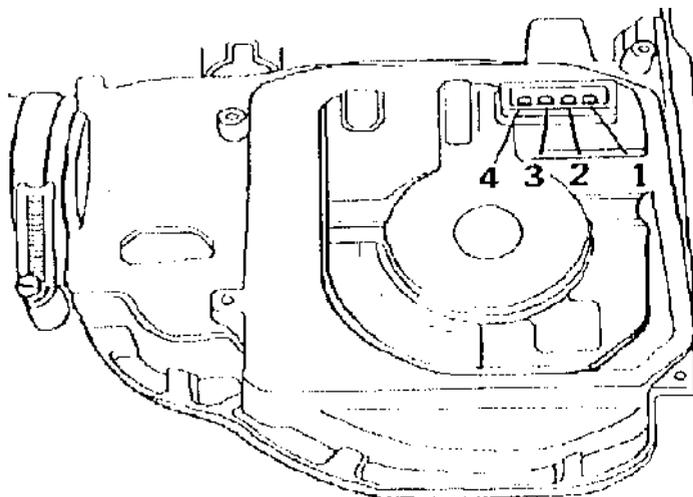
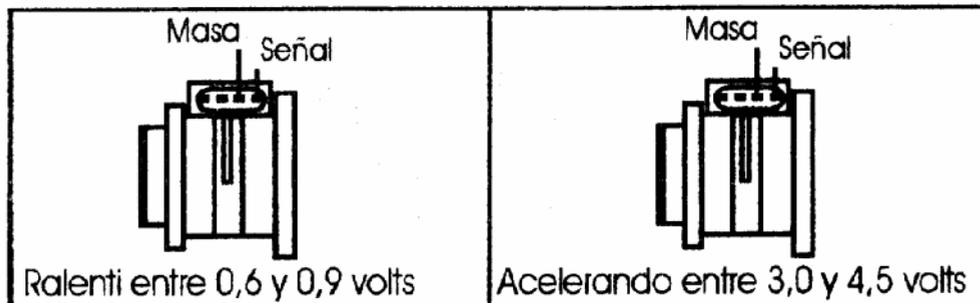
Sensor: MAF -Mass Air Flow.

Estos sensores los encontramos en algunos sistemas multipuntos (L - jetronic y motronic). Su función es medir el flujo de aire que entra al motor a través de la compensación de la temperatura de un filamento calentado. Da una señal de salida variable de voltaje hacia la ECU. Algunos modelos poseen cuatro o cinco conexiones.

COMPROBACIÓN:

Con el motor en marcha:

- Motor en marcha de ralentí.
- Medir voltaje. Aproximadamente entre 0,6 y 0,9 volts entre cable de señal y masa de señal.
- Acelerar repentinamente el motor.
- El voltaje deberá alcanzar un valor entre los 3 a 4,5 volts.



También se emplean los **CAUDALÍMETROS**, que tienen la función de medir la cantidad de aire que ingresa al motor e informar a la **ECU** dicha información.

El principio de funcionamiento está basado en un sistema de puerta sonda pivotante, que se acciona con el paso del aire de admisión. Esta puerta sonda, está conectada en su eje pivotante, a un cursor que se desliza sobre una pista que tiene varias resistencias en su recorrido, y estas representan las variaciones de aire aspirado por el motor.

Para los **LE 3 - JETRONIC**.

Medir la resistencia entre bornes N°.

2 y 3.....10 a 200 ohms

3 y 4....500 a 1000 ohms

2 y 4....500 a 1000 ohms

Para el sistema **MOTRONIC ML 4.1**, medir el voltaje desde el conector de la central de mando (**ECU**) enchufada y con el contacto puesto.

Medir desde los PIN N°.

9 y masa.....4,5 y 5,5 volts.

7 y masa.....100 y 300 mV.

7 y masa moviendo la aleta con la mano debe alcanzar sin

Interrupciones 4,2 volts.

Para el sistema **MOTRONIC M 1.3**, comprobar resistencia entre los siguientes bornes:

Resistencia entre los bornes 12 y 26.....300 a 500 ohms.

Resistencia entre los bornes 7 y 26.....10 a 200 ohms.

Resistencia entre los bornes 7 y 12.....constante.

Para el sistema **LE2-JETRONIC**, comprobar la resistencia entre los siguientes bornes:

Resistencia entre los bornes 9 y 8.....160 a 300 ohms.

Resistencia entre los bornes 8 y 7.....60 a 1000 ohms.

Resistencia entre los bornes 8 y 5.....340 a 450 ohms.

Sensor: CTS - Coolant Temperature Sensor.

Este sensor se encuentra en todos los sistemas de inyección electrónica, y tiene la función medir la temperatura del líquido refrigerante e informársela a la **ECU** para que esta corrija la cantidad de combustible a inyectar. La mayoría son del tipo NTC (coeficiente de temperatura negativo), pero también son utilizadas las del tipo PTC (coeficiente de temperatura positivo).

Se miden en valores de resistencia, aunque el método más efectivo es hacer la medición en voltaje.

Está instalado en el Block del motor, en contacto con el líquido de enfriamiento.

La variación de resistencia o su puesta a masa afectará la señal que recibe la ECU.

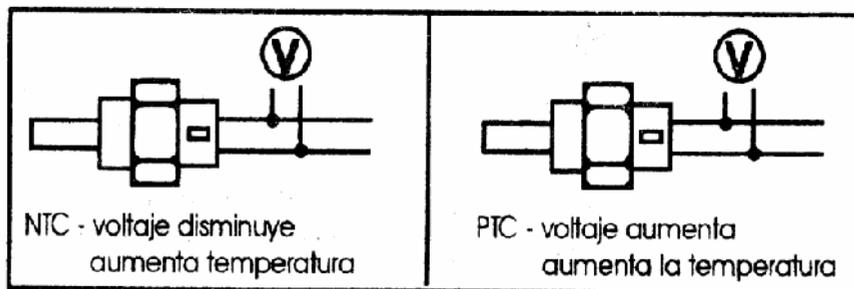
Por lo tanto, el volumen de combustible pulverizado también se modifica de acuerdo

a esta señal.

Para la inyección, el sensor de temperatura se presenta como un componente de suma importancia. Problemas en esta pieza, podrán afectar el funcionamiento del motor.

Necesita ser probado y substituido si es necesario.

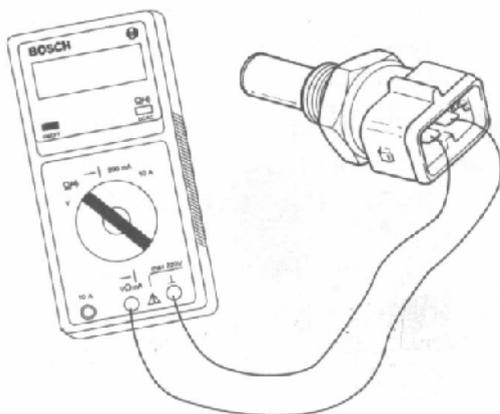
COMPROBACIÓN:



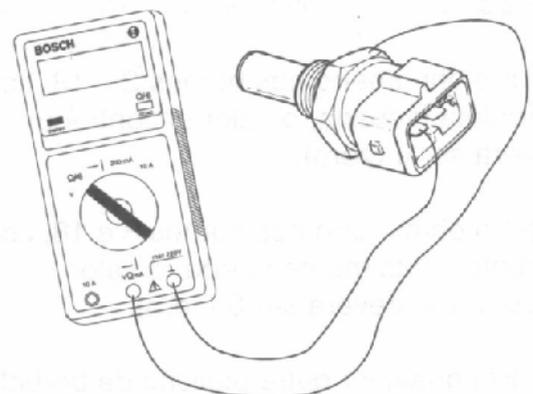
- Con el motor en marcha y a diferentes temperaturas y el sensor conectado medir voltaje entre terminales.

Verificar este componente cuando:

- Las RPM en ralentí están demasiado bajas con el motor frío.
- El motor no arranca o si lo hace es con dificultad.
- Con el motor caliente la marcha es irregular.
- Cuando existe un exceso de combustible.



Conexión para medir su resistencia



Conexión para medir encuentra a masa

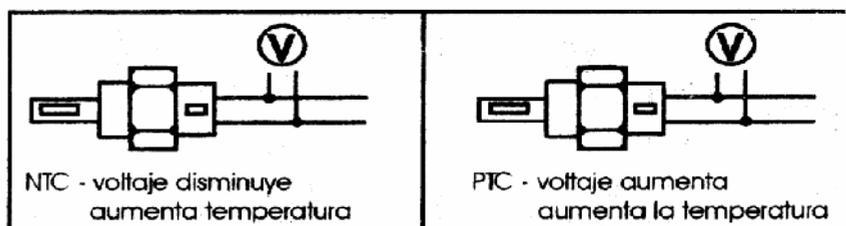
Sensor: ATS - Air Temperature Sensor.

Este sensor se encuentra en casi todos los sistemas de inyección electrónica, y su función es informar a la ECU de la temperatura del aire de admisión para que esta modifique la cantidad de combustible a inyectar. En su mayoría son del tipo NTC (coeficiente de temperatura negativo), pero en algunos modelos son empleados los del tipo PTC (coeficiente de temperatura positivo).

Se mide en valores de resistencia, aunque el método más efectivo es medirlo en voltaje.

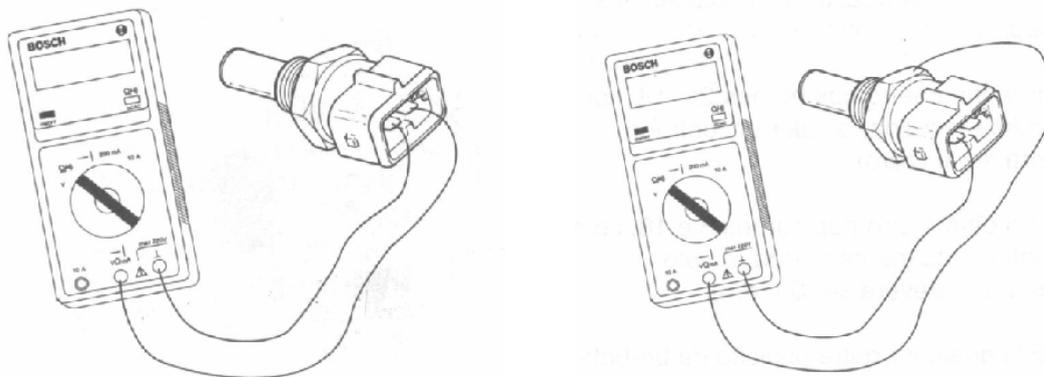
COMPROBACIÓN:

- Con el motor en marcha, a diferentes temperaturas y el sensor conectado medir el voltaje entre terminales.



Verificar este componente cuando:

- Existe un pequeño exceso de consumo de combustible.
- La marcha de ralentí es un poco inestable e irregular.



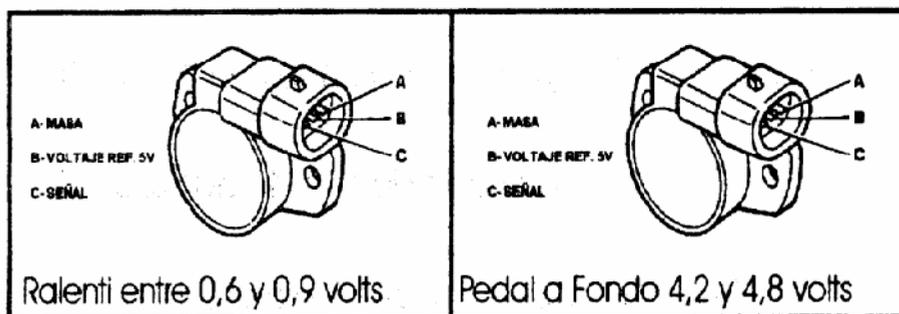
Conexión
para
medir su
resistencia
Conexión
para
medir
encuentra
a masa

Sensor: TPS - Throttle Position Sensor.

Este sensor se encuentra en todos los sistemas de inyección con algunas pequeñas variaciones en cuanto a diseño se refiere. Su función es medir la apertura de la mariposa del acelerador e informársela a la central de mando para que ésta calcule el tiempo de inyección mas adecuado. Es, en realidad un potenciómetro que tiene un conector con tres terminales. Uno de ellos es masa, otro es el voltaje de referencia (que es alimentado por la ECU, generalmente con 5 volts), y el tercero es el de señal. Por este último terminal, pasará un voltaje que variará según la posición que adopte la mariposa del acelerador. Dicha señal analógica será utilizada por la ECU para calcular el régimen de ralentí y el tiempo de inyección.

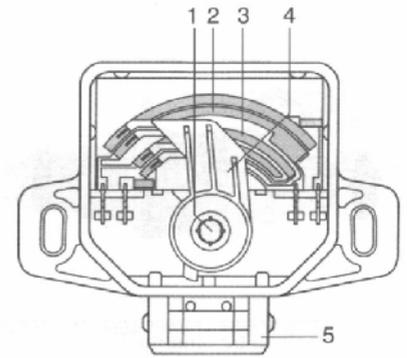
COMPROBACIÓN:

- Con el contacto de encendido colocado.
- Verificar que uno de los conectores tiene masa.
- Verificar que otro de los terminales tiene 5 volts.
- El tercer terminal tiene que tener continuidad con uno de los terminales del conector de la ECU.
- TPS conectado.
- Medir voltaje entre cable de señal y masa de señal.
- Con mariposa cerrada debe oscilar entre 0,6 y 0,9 volts.
- A medida que vamos acelerando, el voltaje sube hasta los 4,5 volts aproximadamente. Es importante que no se observen cortes en la lectura (caídas de voltaje a cero).
- También se puede verificar el sensor desconectado, tomando en cuenta como parámetros de medición, valores de resistencia.



En el caso de los sistemas BOSCH, el sensor TPS posee dos pistas y cuatro

terminales. Uno de ellos tiene masa, otro tiene 5 volts en contacto, el tercero da señal a la ECU hasta los 24° de apertura. El cuarto da señal a la computadora desde los 18° hasta los 90° aproximadamente.



1. Eje del potenciómetro
2. Pista de resistencia 1
3. Pista de resistencia 2
4. Contacto deslizante
5. Conector

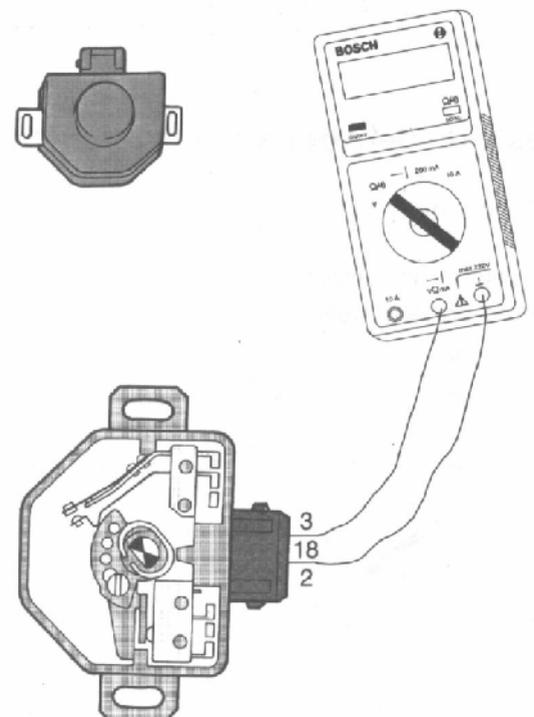
Este componente se verifica cuando:

- No es posible acelerar el motor por encima de las 2000 RPM.
- El ralentí es inestable e irregular.
- Existe exceso de consumo.
- La mezcla es demasiado pobre.
- Al acelerar, falta potencia o el motor se para.

Interruptor de marcha lenta: Este tipo de sensor no es más que un interruptor que interviene en la posición de reposo de la mariposa del acelerador en algunos sistemas de inyección. Comprobar su cambio de estado (conectado/desconectado) al sacar a la mariposa de su posición de reposo.

Interruptor de plena carga: Este tipo de sensor no es más que un interruptor que interviene en la posición de plena carga de la mariposa del acelerador en algunos sistemas de inyección. Comprobar su cambio de estado (conectado/desconectado) al llevar a la mariposa de su posición de plena apertura.

Sensor: HEGO - Heated Exhaust Gas Oxygen Sensor.

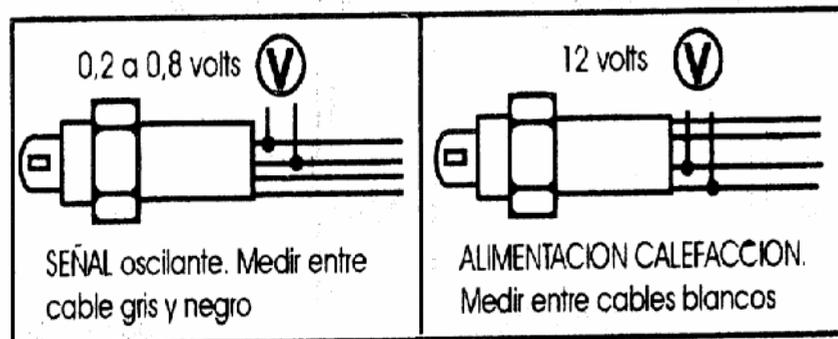


Este sensor se encuentra en la mayoría de los sistemas de inyección.

Se trata de un sensor de oxígeno, mas conocido como SONDA LAMBDA, que mide la cantidad de oxígeno sobrante de la combustión para que la ECU pueda modificar el pulso de inyección. Es un generador de voltaje. Oscila entre 0,2 y 0,8 volts. Generalmente trabajan con una tensión de 12volts (señal), y son generalmente del tipo calefaccionada, cuya temperatura de funcionamiento es de 350°C aproximadamente. Su ubicación es en el tubo de escape, lo más cercano al múltiple.

COMPROBACIÓN:

- Con el motor en marcha y a temperatura normal de funcionamiento.
- Sensor conectado.
- Medir el voltaje entre los cables negro y gris del HEGO.
-
- Debe oscilar unas 10 veces en 30 seg., entre 0,2 y 0,8 volts. (Promedio 0,45 a 0,50 volts).



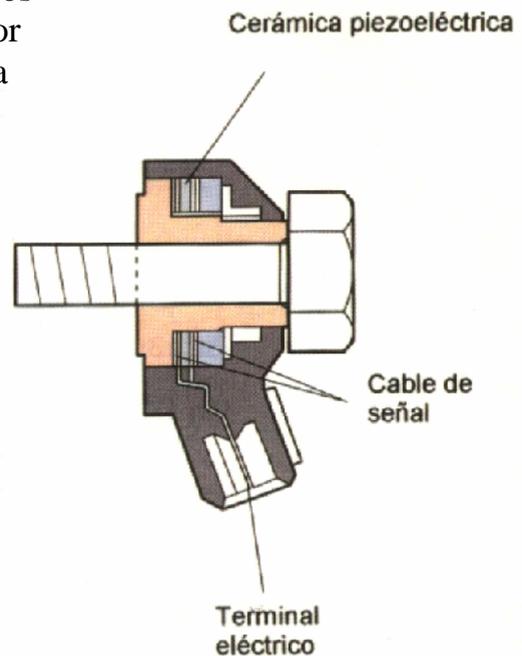
Este componente se verifica cuando:

- Al poco tiempo (Unos minutos solamente) de estar el motor en marcha, comienza este a fallar.
- Existe un marcado exceso de consumo de combustible.
- Aparece un cambio de sonido del motor en forma repetida.
- Se nota una oscilación (Variación) de unas 200 RPM en la marcha del mismo, en forma repetida.

Sensor de detonación (KS): Este sensor lo utilizan algunos sistemas de inyección y su función es detectar el picado o detonación en los cilindros e informarle a la ECU de tal situación para que esta proceda a corregir el encendido (en algunos casos atrasa el encendido de todos los cilindros juntos o a la vez y en otros lo hace cilindro por cilindro). Al desaparecer la detonancia de la combustión, el momento de encendido vuelve por regulación a su valor inicial. Este sensor va situado en el block del motor y su elemento activo consiste en un cuerpo cerámico piezoeléctrico sensible a las vibraciones que producen las combustiones anormales generando una c/a. Para su verificación se utiliza un osciloscopio de alta frecuencia.

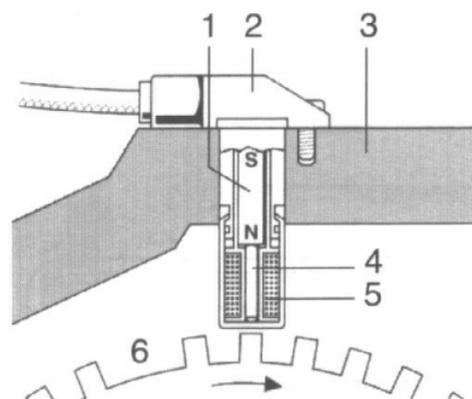
Una manera práctica es con el motor en marcha y en ralentí, conectar una lámpara de puesta a punto y visualizar las marcas en la polea del cigüeñal o en el volante del motor. Golpear suavemente cerca del sensor (no golpear el sensor) debe notarse una corrección en el punto de avance del encendido. Otra forma es desenchufar este elemento y con un tester en función de c/a o en escala de frecuencímetro golpear al lado del mismo observando en el multímetro la generación de una señal alterna muy baja. En los motores modernos este sensor se encuentra en la bujía (viene incorporado).

Nota: es muy importante el torque de este elemento cuando se lo coloca y/o sustituye, y debe oscilar entre los 20 a 25 Nm.



Sensor de PMS (punto muerto superior):

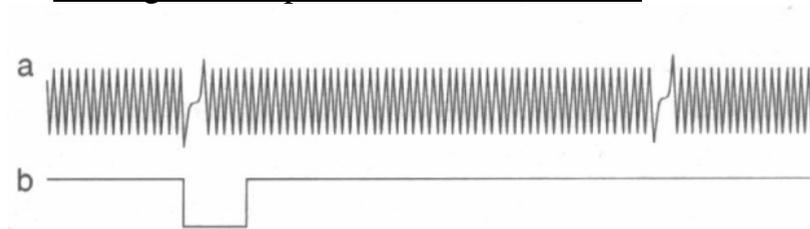
La mayoría de estos sensores son bobinas captoras con imán permanente. Se procede a verificar si emiten frecuencia al intentar dar marcha al motor. Para ello conecte un frecuencímetro entre las puntas del sensor y dar arranque. Como generan corriente alterna, será necesario verificar que voltaje alcanza (puede variar con las RPM a las que se esté efectuando la prueba). La mejor manera de



probarlos es con un osciloscopio.

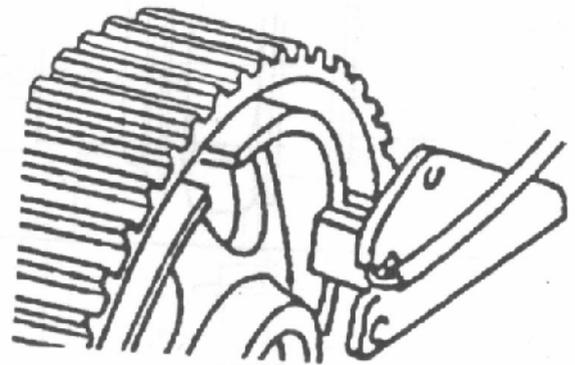
Sensor de RPM (revoluciones por minuto): La mayoría de estos sensores son bobinas captoras con imán permanente. Se procede a verificar si emiten frecuencia al intentar dar marcha al motor. Para ello conecte un frecuencímetro entre las puntas del sensor y dar arranque. Como generan corriente alterna, será necesario verificar que voltaje alcanza (puede variar con las RPM a las que se esté efectuando la prueba). La mejor manera de probarlos es con un osciloscopio.

Señal generada por el sensor de rotación



- A) Señal senoidal generada por el sensor de rotación.
- B) Señal rectangular, transformada por la unidad de control.

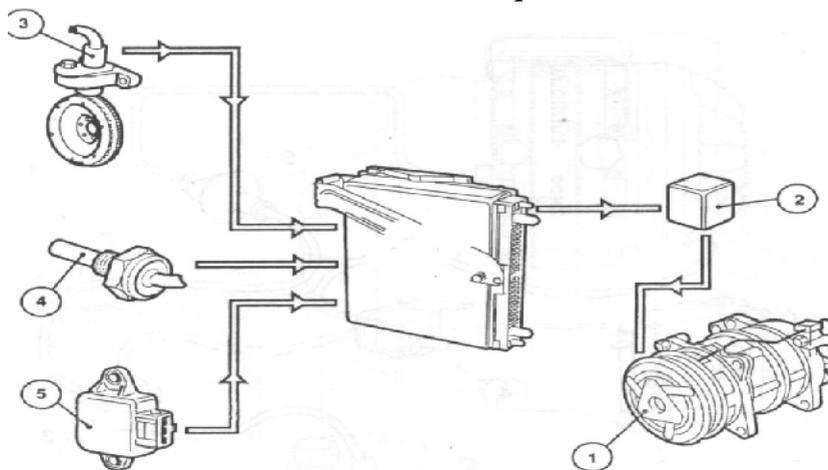
Sensor de Fase: La mayoría de estos sensores son bobinas captoras con imán permanente. Se procede a verificar si emiten frecuencia al intentar dar marcha al motor. Para ello conecte un frecuencímetro entre las puntas del sensor y dar arranque. Como generan corriente alterna, será necesario verificar que voltaje alcanza (puede variar con las RPM a las que se esté efectuando la prueba). La mejor manera de probarlos



es con un osciloscopio. La siguiente figura nos muestra la ubicación del sensor con respecto al engranaje del árbol de levas. Otro de las verificaciones es medir la continuidad del campo del sensor, comprobando que no esté cortado o en cortocircuito.

Sensor de presión de la dirección hidráulica (PSPS):

Es un simple interruptor (conocido también como **Presostato**) que se activa cuando la presión del fluido de la dirección hidráulica aumenta a un valor que indique el giro del volante de dirección. Sirve para que no caigan las RPM del motor al mover el volante enviando una señal a la ECU de tal situación para que esta active al regulador de marcha lenta. Así pues, si



durante la conducción se necesita más potencia, o el régimen del motor es inferior a un determinado valor, la central desactiva el funcionamiento del aire acondicionado para mejorar las prestaciones del automóvil. Es decir que este sensor actúa en las siguientes condiciones:

- A plena aceleración se desconecta el compresor entre 5 y 15 segundos.
- Con una temperatura excesiva del líquido refrigerante.
- En la puesta en marcha del motor.

La verificación del estado de este sensor (conexión / desconexión) se realiza al mover en ambas direcciones el volante.

VERIFICACIÓN DE ACTUADORES

Reguladores de marcha lenta: Existen diferentes válvulas o reguladores de marcha lenta. Básicamente, estos actuadores los podemos clasificar en cuatro grandes grupos que son:

- A) solenoide y resorte antagónico.
- B) doble solenoide.
- C) motor de corriente continua.
- D) motor paso a paso

Todos tienen la misma función (regular las RPM en ralentí) y en cada modelo existen diferentes maneras de probarlas específicamente.

A) **Solenoides y resorte antagónico:** Es un conductor eléctrico arrollado, que conduce una corriente eléctrica la cual produce un campo magnético como lo muestra **figura 1**.

Si dentro de ese campo magnético ponemos un émbolo de hierro dulce o acero, aparecerá sobre el, una fuerza que tratará de introducirlo en el solenoide, como indica la **figura 2**.

La posición de equilibrio se alcanzará cuando coincidan el centro del solenoide y el del émbolo.

Esta fuerza será proporcional a la corriente que circula por el arrollamiento, es decir a mayor corriente mayor fuerza, por lo que si ponemos un resorte antagónico que se oponga a esta fuerza, obtendremos un sistema de fuerzas que llegará al equilibrio cuando la fuerza ejercida por el resorte sea igual a la ejercida por el campo magnético producido por el solenoide. De esta

forma, controlando la corriente que circula por el arrollamiento, podemos controlar la posición del émbolo como muestra la **figura 3**.

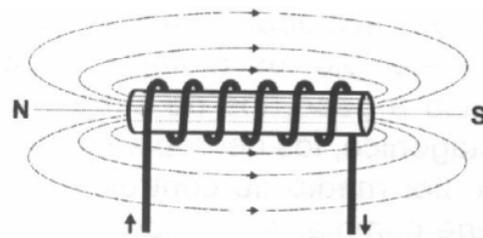


Figura 1

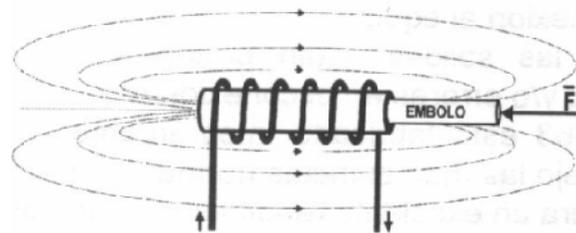
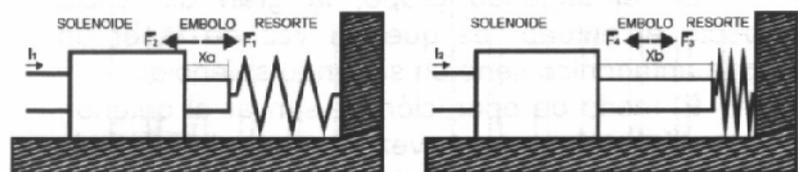


Figura 2

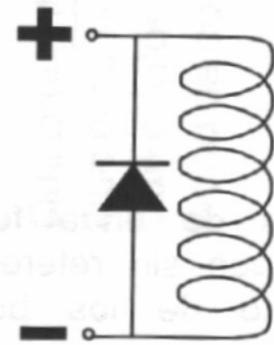
-2-



$$I_1 > I_2 \quad F_2 > F_4 \quad F_1 = F_2 \quad F_3 = F_4$$

Figura 3

La forma más sencilla de que tenemos de controlar la corriente en estos solenoides es a través de su tensión media. En este caso, el actuador posee una sola bobina por lo que tiene dos terminales. De los dos terminales uno es positivo y el otro negativo. Es muy importante verificar cual es cual (si no tiene marcado el positivo o negativo) debido a que un error en el conexionado podría dañar el actuador, ya que algunos traen un diodo protección de picos de tensión de polaridad inversa en paralelo a la bobina **figura 4**.



de

A continuación podemos observar estos tipos de actuadores (**figura 5**) y la forma de onda de tensión que lo controla. Como se puede ver, que sobre la tensión continua está montada una señal cuadrada para producir una pequeña vibración. **Figura 4** tener que vencer el rozamiento o fricción estática y así poder tener movimientos suaves con pequeñas diferencias entre la fuerza del resorte y la del campo magnético.

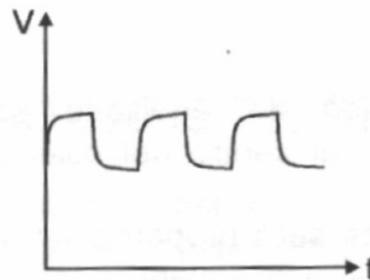


Figura 5

B) **Doble solenoide:** La gran diferencia de este componente con respecto al anterior, es que en vez de tener un resorte antagónico tiene un segundo solenoide.

El modo de operación es similar al anterior, con la diferencia que en vez de controlar un solo solenoide, controlamos los dos.

Como dijimos anteriormente, a mayor corriente por el solenoide, mayor fuerza y a menor corriente menor fuerza, es decir que si

aumenta la corriente en un solenoide, la corriente en el otro debe disminuir y viceversa.

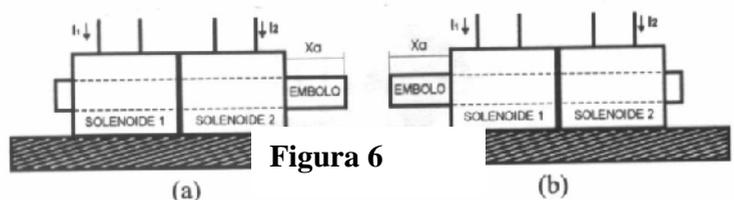
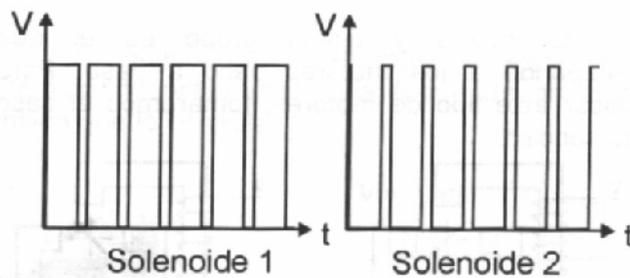


Figura 6

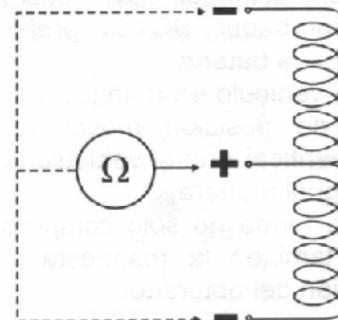
En la **figura 6** se dan dos ejemplos: en el ejemplo (A) la corriente en el solenoide 1 es menor a la del solenoide 2 y en la figura (B) la corriente en el solenoide 1 es mayor a la del solenoide 2. En la **figura** se observa este tipo de actuadores y la forma de onda de tensión que lo controla. Cabe aclarar que el émbolo en este caso no tiene un desplazamiento lineal si no que rotativo, lo que no modifica en nada lo explicado.

7



La forma de controlar el valor medio de la tensión y así controlar la corriente, es por medio del ciclo de actividad de señal (usando un osciloscopio). Son dos ondas complementarias, es decir que a medida que pulso se ensancha en una, en la otra se angosta y viceversa. En este caso el actuador dos bobinas, por lo que tiene tres terminales **8**, debido a que los positivos de ambas bobinas están unidos. De los tres terminales positivo y dos son negativos. Si el conector actuador no tiene marcado el positivo o negativo, verificar en el vehículo cual es el terminal positivo. Para ello desconectar el conector del actuador y con un voltímetro y en contacto poner el terminal negativo del voltímetro a chasis y con el terminal positivo del voltímetro tocar en cada uno de los contactos de la ficha, teniendo mucho cuidado de no provocar un corto circuito. El que este a 12 VCC es el terminal positivo.

Otra forma de detectar el conexionado es por medio de un óhmmetro. Como cada bobinado tiene su resistencia, poniendo uno de los terminales del óhmmetro en un contacto cualquiera tocar con el otro terminal los otros dos contactos, si ambas mediciones son iguales, el terminal del tester que está fijo es el contacto en común por lo que es el positivo.



es

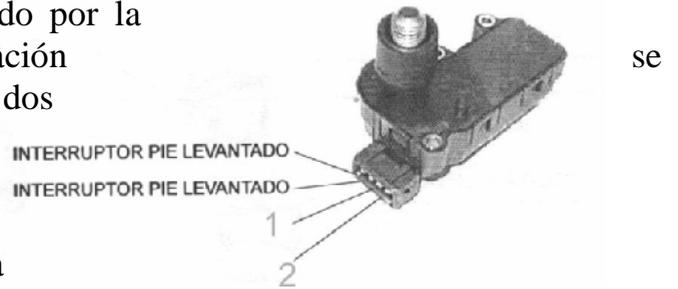
la

el

tiene **figura**

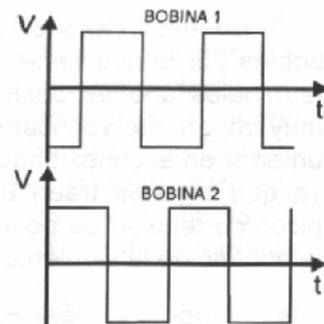
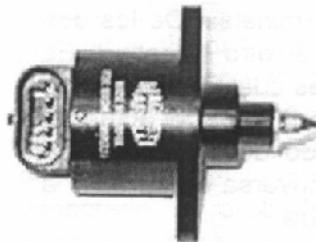
uno es del

C) Motores PWM o CC: Estos actuadores no necesitan mayor análisis. Si se los excita con una polaridad giran en un sentido y si se le invierte la polaridad giran en el otro. Trabaja con una señal de la computadora y es del tipo **modulación por ancho de pulso** y la unidad de medida es el ciclo útil (Duty cycle) o en % (30% moderando). Su función es regular las RPM en ralentí en todo momento. Es comandado por la unidad de control (ECU). La comprobación realiza midiendo la resistencia entre sus dos terminales 1 y 2 que debe oscilar entre 5 y 50 ohmm. La **figura 9** nos muestra un modelo de este actuador y sus conexiones. También cumplen la función de sensor (pié levantado), a través de un contacto instalado en el interior de su tope.



D) IAC: Idle Air Control (Motor paso a paso)

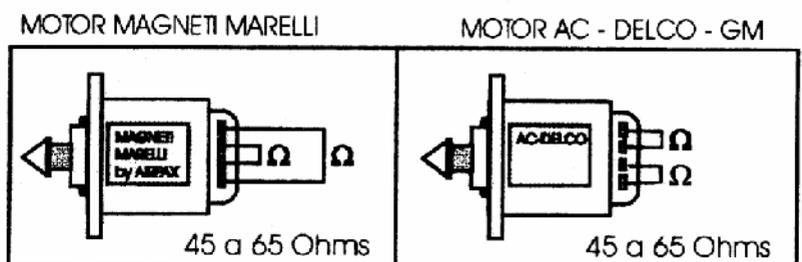
Este actuador se encuentra en algunos sistemas monopunto y multipunto. Su función es regular las RPM en ralentí en todo momento. Es comandado por la unidad de control (ECU). A continuación vemos en la **figura 10** un ejemplo de estos tipos de actuadores y la forma de onda de tensión que lo controla.



Estas formas de onda fueron tomadas bobinado por bobinado sin referencia de masa, puesto que ninguno de los bobinados tiene conexión a masa.

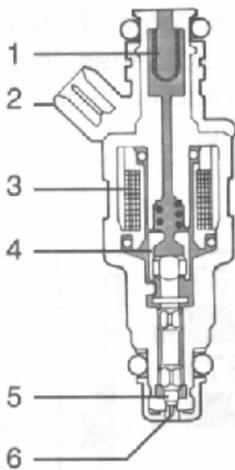
COMPROBACIÓN:

- Motor parado.
- Contacto retirado.
- Desenchufar el IAC.
- Medir entre sus bornes la resistencia de sus dos bobinados.

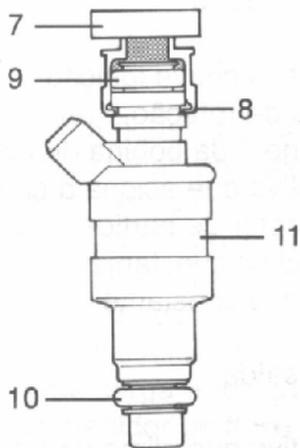


Estos componentes se verifican cuando:

- Las RPM en ralentí están fuera de lo especificado.
- El ralentí es inestable.
- Existe exceso de consumo en ralentí.
- Solo es posible poner el motor en marcha manteniendo levemente pisado el pedal del acelerador.



INYECTORES:

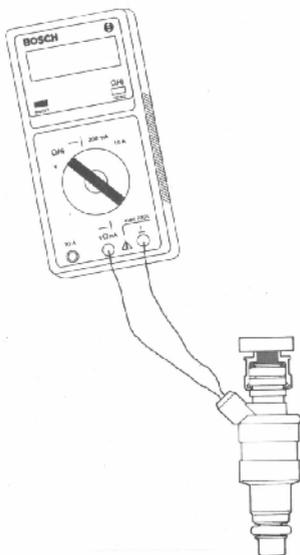


Los inyectores de combustible son los encargados de suministrar el combustible

requerido para cada embolada de los pistones. Estos proyectan una determinada cantidad de combustible delante de la válvula de admisión. Cuando esta se abre, el caudal de aire aspirado arrastra la nube de combustible durante la aspiración formando, por su turbulencia, una mezcla inflamable. Estas válvulas de inyección son comandadas **electro-magnéticamente**, abriendo y cerrando por medio de impulsos eléctricos provenientes de la unidad de comando, y pueden dosificar el combustible en forma semi-secuencial o secuencial. El cuerpo de válvula contiene el devanado magnético y la guía para la aguja del inyector. Cuando el devanado magnético está sin corriente, la aguja es apretada por un resorte helicoidal contra su asiento en la salida de la válvula. Cuando se excita el electroimán, la aguja es levantada de su asiento aprox. 0,1 mm y el combustible pueden salir por una ranura anular calibrada. Los tiempos de excitación y reposo de la válvula se sitúan entre 1 y 2,5 milisegundos (aproximadamente).

El ángulo de inyección de combustible difiere de un motor a otro y deben evitar que el mismo toque en las paredes internas del múltiple de admisión, existiendo un tipo de válvula o inyector para cada motor.

Están alimentados generalmente después de dar contacto por un relay común entre los inyectores, bomba de combustible y sonda lambda. Van montados en soportes especiales llamada rampa y conectadas entre este y el múltiple de admisión mediante piezas moldeadas en caucho conocidos como anillos toroidales. El aislamiento térmico así conseguido impide la formación de burbujas de vapor y garantiza un buen comportamiento de arranque en caliente. Además el soporte de goma protege a estos contra esfuerzos mecánicos excesivos debidos a sacudidas.



COMPROBACIÓN: Con el inyector desconectado, tanto de la parte eléctrica como de la rampa de inyección se deberá verificar la resistencia entre sus bornes.

Esta prueba nos puede dar una noción del estado del bobinado del inyector (en corto circuito o no-continuidad eléctrica) pero no permite evaluar el normal funcionamiento del conjunto.

El valor de resistencia entre sus bornes puede variar de acuerdo del modelo y tipo de motor pero oscila entre los **13 y 18 ohm**.

El cono de pulverización varía también entre los **20° a 35°**, y la estanqueidad debe ser total.

Otra medición más exacta es medir la **Inductancia** de los mismos (aproximadamente 10,6 mili-henrio **mH** para inyectores multipuntos y 4,8 mH para inyectores mono puntos), pero la mejor manera de probarlos en un banco de prueba para tal fin, donde podremos apreciar el caudal, cono de pulverización, estanqueidad, etc.

Este componente se verifica cuando:

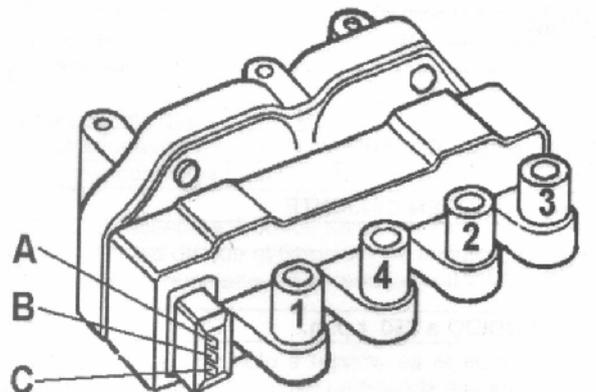
- Marcha irregular del motor principalmente en ralentí
- Pérdida de potencia
- Excesivo consumo de combustible
- Excesivo monóxido de carbono en el escape

BOBINA DE ENCENDIDO

Sea de núcleo cerrado o convencional, se utiliza el mismo procedimiento normal de medición de resistencia tanto del bobinado primario como del bobinado secundario.

En la actualidad se emplean bobinas dobles (para motores de 4 cilindros) o triples (para motores de 6 cilindros) que se disparan alternativamente y están controladas por la unidad de mando (ECU).

La verificación de esta, se realizará sin el contacto puesto. Desconectar los cables que llegan a las mismas para realizar la medición. De esta forma se puede medir la resistencia



de la misma y no la del circuito (se aconseja para esta prueba el uso de multímetro analógico). En la figura 11 se observa una bobina doble donde se puede apreciar las salidas de alta tensión como la ficha de conexión.

VERIFICAR:

- Resistencia de bobinado primario entre A y B o B y C que oscila entre 0,40 a 0,55 Ω
- Resistencia de bobinado secundario entre salida bujía 2 y 3 y 4 y 1 entre 8500 a 17500 ohms.

Estos valores van a depender del modelo y tipo de vehículo (ver valores del fabricante).

Además, un control más exacto, es analizarla en forma dinámica. Para ello existen diversos probadores, donde las bobinas se las pueden hacer funcionar simulando el mismo trabajo que el que hace en el motor.

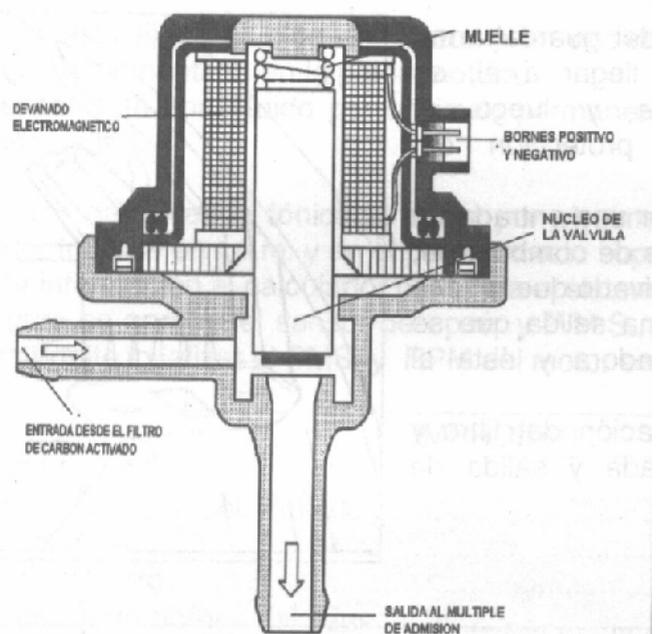
ELECTROVÁLVULA DE PURGA CANISTER

Existen varios tipos de válvulas de purga canister, que son simplemente solenoides que actúan según el modelo, algunas cuando se les provee masa y otras que se activan con pulsos de masa generados por la unidad de mando (ECU). Pueden estar alimentadas con 12 volts permanente o también con 5 volts.

La función de esta válvula es la de controlar la descarga de los gases del combustible que están en el filtro de carbón activado.

Esta electro válvula es comandada por la central de mando, y al activarla permite el paso de los gases desde el filtro de carbón al múltiple de admisión para ser quemados durante el funcionamiento normal del motor.

La misma está compuesta de los siguientes elementos: de una entrada de gases provenientes del

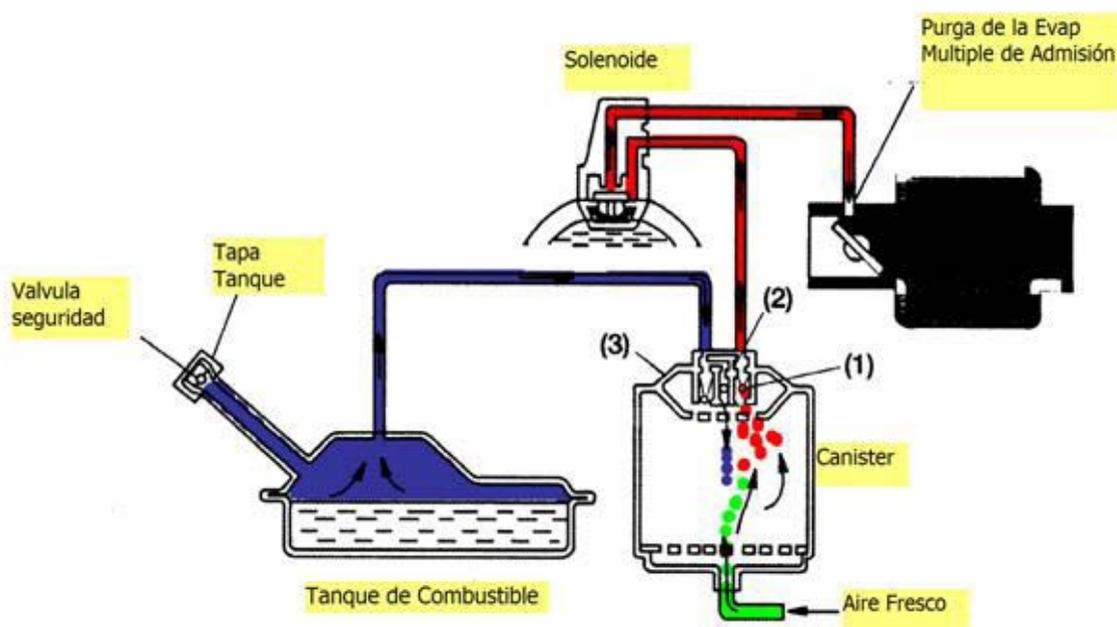


filtro de carbón activado y de una salida al múltiple de admisión, entre la entrada salida hay un paso que se cierra por medio del núcleo de la válvula. Este núcleo está rodeado por un devanado que comanda la central, produciendo con el paso de electricidad un campo magnético que levanta el núcleo, venciendo al muelle que mantiene cerrada a la válvula y dando paso a los gases de combustible para su quemado. En la figura se observa con todo detalle la constitución de la misma. Comprobar usando el multímetro en la posición de ohm la continuidad de la misma y la resistencia de su bobinado que oscila entre los 30 a 50 ohm. Además en uno de los terminales con contacto puesto deberá tener una tensión de 12 volt.

SISTEMA DE CONTROL DE EMISIONES EVAPORATIVAS (EVAP.)

Cerca de 20 % de los hidrocarburos sin quemar emitidos por los automóviles esta relacionado con los vapores de combustible que se generan en el tanque, en el deposito de combustible la presión se supone como atmosférica pero en momentos de alto nivel del fluido y altas temperaturas se generan cantidades importantes de vapor de combustible que aumentan la presión en el deposito, de no tener un sistema que permita aliviar esta presión el deposito podría tener problemas de seguridad, es entonces cuando estos vapores salían por una válvula de alivio directamente a la atmósfera, el HC en la atmósfera es un elemento muy contaminante ya que es demasiado TERMOACTIVO esto quiere decir que para que se disuelva esta molécula en la atmósfera tardaran muchos años, los hidrocarburos ayudan a aumentar el efecto invernadero en el planeta.

Por esta razón diseñaron un mecanismo que permita usar estos HC y tratar de llevarlos nuevamente al múltiple de admisión para ser utilizados en la combustión el siguiente grafico presenta la disposición normal de un sistema EVAP el cual tiene



esa función y es controlado por el PCM.

En el depósito de combustible se encuentran los HC en forma de vapor sombreados con azul, estos vapores estarán en el tanque hasta una presión máxima determinada por la válvula de alivio que se encuentra al interior de la tapa.

Antes de llegar a esa presión el PCM permite mediante el solenoide llevar estos vapores hasta el múltiple de admisión, este solenoide es controlado por PWM por el PCM y conmuta vacío desde el múltiple de Admisión hasta el canister.

El canister es un cuerpo sellado que en su interior contiene carbones activados que logran hacer más fáciles de quemar a estos Hidrocarburos provenientes del depósito, para esto el Canister cuenta con un orificio por el cual entra aire fresco que al interior del mismo se mezcla con los HC.

Ahora con la ayuda del vacío del motor y la operación de la válvula EVAP (solenoide) esta mezcla HC-AIRE pasara hasta el múltiple de admisión, desalojando los HC del deposito, el vacío se muestra en la imagen de color rojo mientras que el aire fresco del canister se muestra como verde.

