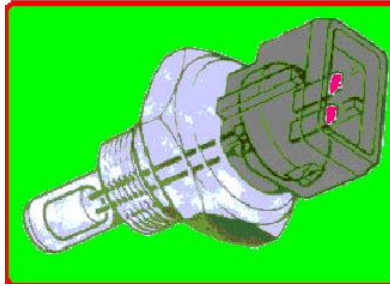


SENSOR TEMPERATURA DE MOTOR



Estos sensores pueden ser de Coeficiente de Temperatura Negativo (NTC) la resistencia eléctrica y el voltaje disminuyen al aumentar la temperatura o de Coeficiente de Temperatura Positivo (PTC) la resistencia y el voltaje aumenta al aumentar la temperatura.

Son alimentados por la computadora con 5 voltios. El mismo cable de alimentación es el de señal para la computadora, el otro cable que llega al sensor es de masa proveniente de la computadora o en algunos casos la toma de dicha masa se efectúa afuera de la misma.

El sensor de temperatura de agua esta formado por un cuerpo de latón que funciona como protección del elemento resistivo que se encuentra en su interior.

Se trata de una termistancia, una termistancia es un elemento que varía su resistencia de acuerdo a la temperatura, esta variación no es lineal.

Dado que con motor frío, se produce un empobrecimiento natural de la mezcla aire combustible, que es determinado por:

1 – Turbulencia insuficiente, que las partículas de combustible tienen a bajas temperaturas

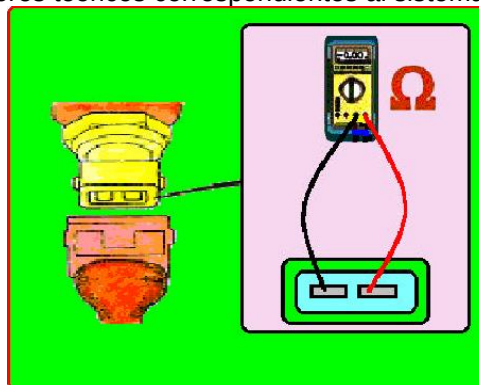
2 – Evaporación de combustible reducida a fuerte condensación sobre las paredes internas del múltiple de admisión, la computadora al recibir del sensor la información del liquido refrigerante del motor, efectúa una corrección del tiempo de inyección, con la lógica de aumentarlo con el motor frío y disminuirlo, cuando el motor trabaja con su temperatura normal de funcionamiento.

Puesto que el circuito de entrada de la computadora esta pensado como divisor de tensión se reparte entre una resistencia presente en la computadora y la resistencia NTC del sensor. Por consiguiente la computadora puede valorar las variaciones de resistencia del sensor a través de los cambios de la tensión y obtener así la información de la temperatura del líquido refrigerante del motor.

¿Cómo se mide?

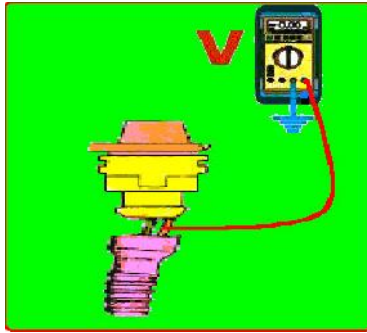
Prueba 1 – Por resistencia

Con un tester en función resistencia (Ohm), desconecte el sensor de su ficha de unión al ramal del circuito, medir la resistencia del sensor colocando las dos puntas del tester en los terminales. Varíe la temperatura y deberá variar la resistencia, compárela con los valores teóricos correspondientes al sistema a medir.



Prueba 2 – Medición por voltaje Colocado en el motor

Sin desconectar el sensor pinche el conductor de señal del sensor, con la punta de un tester en función voltaje, con la otra punta del tester conecte a masa del motor, abra la llave de contacto, mida el valor de voltaje variando la temperatura.



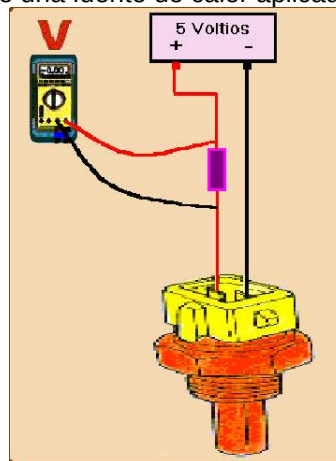
Prueba 3 – Medición por voltaje Fuera del motor

Puesto que el circuito de entrada de la computadora esta pensado como divisor de tensión se reparte entre una resistencia presente en la computadora y la resistencia del sensor. Por consiguiente la computadora puede valorar las variaciones de resistencia del sensor a través de los cambios de la tensión y obtener así la información de la temperatura del líquido refrigerante del motor. Por consiguiente para medir una termistancia sin alimentación de la computadora (sensor fuera del vehículo) debemos colocar al sensor una resistencia para que actúe como divisor de tensión, de acuerdo el sensor sea de Coeficiente de Temperatura Negativo o de Coeficiente de Temperatura Positivo esa resistencia variara:

Sensor de Coeficiente Negativo = 1200 ohm

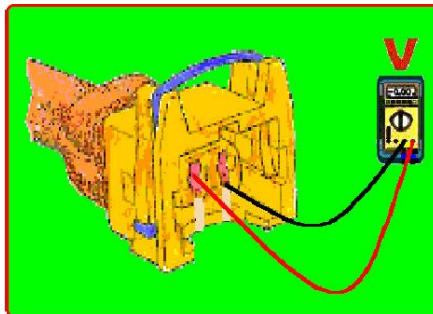
Sensor de Coeficiente Positivo = 300 ohm

Para efectuar la medición conecte la resistencia entre uno de los conectores del sensor y el positivo de una fuente de 5 voltios, y el otro conector a masa de la fuente, como lo indica la figura, con un tester en función voltaje conecte las dos pinzas del mismo a los extremos de la resistencia y obtendrá el voltaje de acuerdo a la temperatura del sensor que podrá variarla mediante una fuente de calor aplicada al sensor.



Prueba 4 – Control de alimentación al sensor

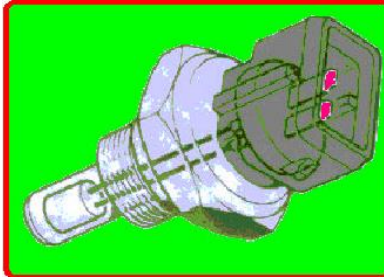
Desconecte el conector del sensor, con un tester en función voltaje conecte las dos puntas del mismo a los dos conectores de la ficha de la instalación eléctrica del sensor, abra la llave de contacto, el voltaje a medir debe ser 5 voltios para el buen funcionamiento del sensor.



¿Que defecto provoca su mal funcionamiento?

El motor no arranca o le cuesta arrancar, tironeos al andar, consumo de combustible, velocidad irregular, el motor se para o queda acelerado.

SENSOR TEMPERATURA DE AIRE



Estos sensores pueden ser de Coeficiente de Temperatura Negativo (NTC) la resistencia eléctrica y el voltaje disminuyen al aumentar la temperatura o de Coeficiente de Temperatura Positivo (PTC) la resistencia y el voltaje aumenta al aumentar la temperatura.

Son alimentados por la computadora con 5 voltios. El mismo cable de alimentación es el de señal para la computadora, el otro cable que llega al sensor es de masa proveniente de la computadora o en algunos casos la toma de dicha masa se efectúa afuera de la misma.

Se trata de una termistancia, una termistancia es un elemento que varía su resistencia de acuerdo a la temperatura, esta variación no es lineal.

Por consiguiente la computadora puede en cualquier momento valorar las variaciones de resistencia del sensor a través de los cambios de tensión y obtener así la información de temperatura del aire aspirado.

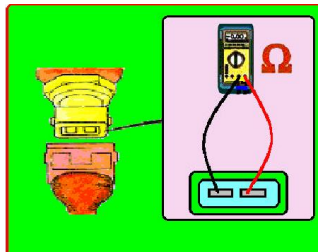
Esta información, junto con la información de los diferentes sensores que miden la cantidad de masa de aire que entra al motor (sensor de masa de aire, sensor de flujo de aire, sensor de presión absoluta, etc.) es utilizada por la computadora para establecer la "DENSIDAD DEL AIRE" que es un dato esencial para poder establecer la cantidad de aire aspirado por el motor, en función de la cual la computadora deberá elaborar el tiempo de inyección, es decir la cantidad de nafta a suministrar.

Puesto que el circuito de entrada de la computadora está pensado como divisor de tensión se reparte entre una resistencia presente en la computadora y la resistencia NTC del sensor. Por consiguiente la computadora puede valorar las variaciones de resistencia del sensor a través de los cambios de la tensión y obtener así la información de la temperatura.

¿Cómo se mide?

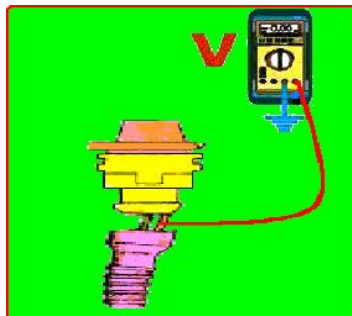
Prueba 1 – Por resistencia

Con un tester en función resistencia (Ohm), desconecte el sensor de su ficha de unión al ramal del circuito, medir la resistencia del sensor colocando las dos puntas del tester en los terminales. Varíe la temperatura y deberá variar la resistencia, compárela con los valores teóricos correspondientes al sistema a medir.



Prueba 2 – Medición por voltaje Colocado en el motor

Sin desconectar el sensor pinche el conductor de señal del sensor, con la punta de un tester en función voltaje, con la otra punta del tester conecte a masa del motor, abra la llave de contacto, mida el valor de voltaje variando la temperatura.



Prueba 3 – Medición por voltaje Fuera del motor

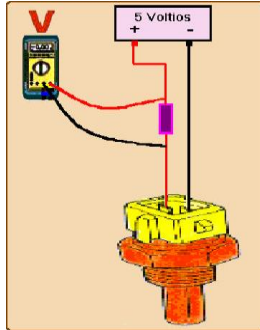
Puesto que el circuito de entrada de la computadora está pensado como divisor de tensión se reparte entre una resistencia presente en la computadora y la resistencia del sensor. Por consiguiente la computadora puede valorar las variaciones de resistencia del sensor a través de los cambios de la tensión y obtener así la información de la

temperatura del aire que entra al motor. Por consiguiente para medir una termistancia sin alimentación de la computadora (sensor fuera del vehículo) debemos colocar al sensor una resistencia para que actúe como divisor de tensión, de acuerdo el sensor sea de Coeficiente de Temperatura Negativo o de Coeficiente de Temperatura Positivo esa resistencia variara:

Sensor de Coeficiente Negativo = 1200 ohm

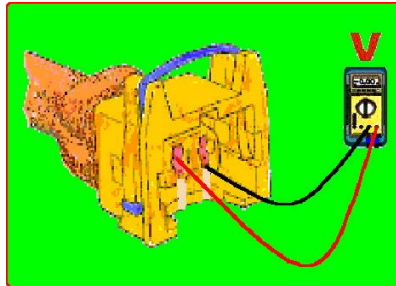
Sensor de Coeficiente Positivo = 300 ohm

Para efectuar la medición conecte la resistencia entre uno de los conectores del sensor y el positivo de una fuente de 5 voltios, y el otro conector a masa de la fuente, como lo indica la figura, con un tester en función voltaje conecte las dos pinzas del mismo a los extremos de la resistencia y obtendrá el voltaje de acuerdo a la temperatura del sensor que podrá variarla mediante una fuente de calor aplicada al sensor.



Prueba 4 – Control de alimentación al sensor

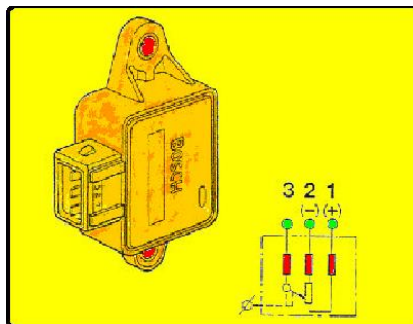
Desconecte el conector del sensor, con un tester en función voltaje conecte las dos puntas del mismo a los dos conectores de la ficha de la instalación eléctrica del sensor, abra la llave de contacto, el voltaje a medir debe ser 5 voltios para el buen funcionamiento del sensor.



¿Que defecto provoca su mal funcionamiento?

Tironeos al andar, consumo de combustible, velocidad irregular, el motor no regula en Valentí.

SENSOR DE POSICION DE MARIPOSA



Los sensores de POSICION DE MARIPOSA pueden ser de dos tipos:

POTENCIOMETRO

DE EFECTO HALL

POTENCIOMETRO

El sensor esta constituido por un potenciómetro, un potenciómetro es una resistencia variable lineal, varia proporcionalmente al desplazamiento del cursor sobre la pista resistiva.

Viene montado en un contenedor plástico con dos orificios para su anclaje en el cuerpo de la mariposa después de acoplar en la prolongación del eje de la mariposa de aceleración, estos dos orificios no son correderas.

La computadora alimenta al sensor con una tensión de 5 voltios y masa a dos de sus pines, el tercero es la señal que recibe la computadora de la posición de la mariposa.

En base a la tensión de referencia enviada a la computadora, esta reconoce la condición de apertura de la válvula de mariposa y corrige adecuadamente el porcentaje de la mezcla.

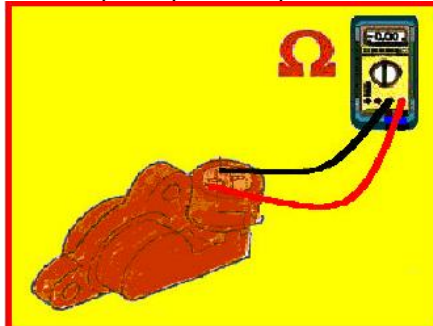
Con mariposa cerrada una señal eléctrica con tensión de unos 0,5 voltios es enviada a la computadora que reconoce la condición de ralentí y de Cut-off (en base al número de revoluciones de motor).

El potenciómetro reconoce automáticamente la posición de contacto al mínimo de la mariposa mediante una función autoadaptativa. Esto elimina las operaciones de regulación y permite seguir en el tiempo también eventuales desgastes que se produzcan en la posición de cierre de la mariposa.

¿Cómo se mide?

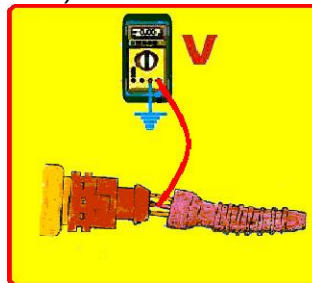
Prueba 1 – Por resistencia

Con un tester en función resistencia (Ohm), desconecte el sensor de su ficha de unión al ramal del circuito, medir la resistencia del potenciómetro colocando una punta del tester en el terminal de masa del sensor y la otra en el terminal de señal para la computadora. Accione la palanca de aceleración comprobando los valores especificados y la continuidad en todo su recorrido sin cortes (de la pista del potenciómetro).



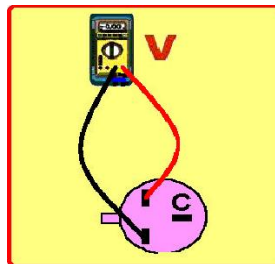
Prueba 2 – Por voltaje

Con un tester en función voltaje, con el sensor conectado, abra la llave de contacto, medir el voltaje del potenciómetro colocando una punta del tester a masa y la otra en el terminal de señal para la computadora del sensor. Accione la palanca de aceleración comprobando los valores especificados y la continuidad en todo su recorrido sin cortes (de la pista del potenciómetro).



Prueba 3 – Control de alimentación y masa del sensor

Si el sensor no tiene señal de salida verifique con un tester en función voltaje que llegue al mismo alimentación y tenga correcta masa. Si después de efectuar esta prueba y es correcto el valor de tensión (5 voltios) que llegan al sensor, reemplace el mismo.



¿Que defecto provoca su mal funcionamiento?

Excesivo consumo de combustible, marcha irregular, tironeos, arranque rudo, motor no regula, detonación.

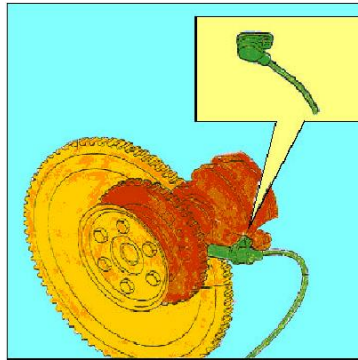
SENSOR DE RPM Y PMS

Los sensores de RPM y PMS pueden ser de dos tipos:

1 - SENSOR INDUCTIVO o RELUTANCIA MAGNETICA

2 - SENSOR DE EFECTO HALL

SENSOR INDUCTIVO

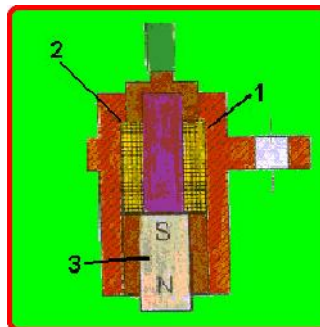


El sensor empleado para detectar las revoluciones por minuto y el punto muerto superior del motor es de tipo inductivo, funciona mediante la variación del campo magnético generada por el paso de los dientes de una rueda dentada, rueda fónica, ubicada apuntando al volante magnetico.

Por lo tanto el sensor se fija al la tapa del magneto y ya no son necesario los controles y los reglajes del entre hierro y de la posición angular.

Los dientes que pasan delante del sensor, varían el entre hierro entre engranaje y sensor; el flujo disperso , que varia por consiguiente, induce una tensión de corriente alterna cuya amplitud depende de las revoluciones-

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO



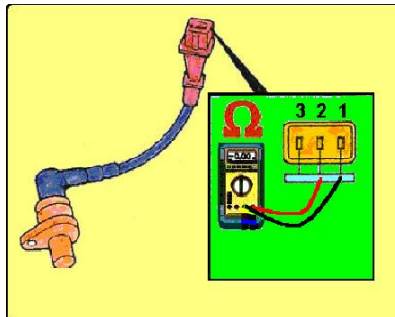
El sensor consta de una carcasa tubular (1), en su interior se monta un imán permanente (3) y un bobinado eléctrico (2). El flujo magnético creado por el imán (3) sufre, debido al paso de los dientes de la rueda fónica, unas oscilaciones causadas por la variación del entrehierro.

Tales oscilaciones inducen una fuerza electromotriz en el bobinado (2) en cuyos terminales hay una tensión alternativamente positiva, diente orientado al sensor, y negativa, hueco orientado al sensor. El valor de pico de la tensión de salida del sensor depende, de la distancia entre sensor y diente, entrehierro.

¿Cómo se mide?

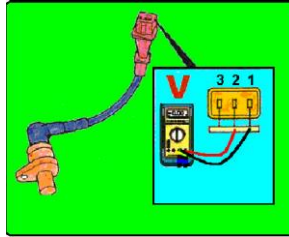
Prueba 1 – Por resistencia

Con un tester en función resistencia (**Ohm**), desconectemos el sensor de su ficha de unión al ramal eléctrico del circuito, medir la resistencia de la bobina del sensor.



Prueba 2 – Por tensión de corriente alterna

Con un tester en función tensión o voltaje de corriente alterna (**AC**), desconectemos el sensor de su ficha de unión al ramal eléctrico del circuito o pinchando el cable de señal a la computadora, gire el motor por intermedio del motor de arranque, mida la tensión en el mismo (este sensor un generador y no es necesario alimentarlo con tensión). La tensión generada será mayor cuanto mayor sea la velocidad de la rueda fónica.

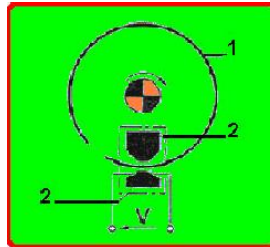


¿Que defecto provoca su mal funcionamiento?

Motor no arranca, motor se para intempestivamente.

SENSOR DE EFECTO HALL

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO



Genera entre sus terminales una diferencia de potencial, conocida como tensión de Hall.

Si la intensidad de la corriente permanece constante, la tensión generada depende solo de la intensidad del campo magnético; es suficiente por lo tanto que la intensidad del campo magnético varíe periódicamente para obtener una señal eléctrica modulada, cuya frecuencia es proporcional a la velocidad con que cambia el campo magnético.

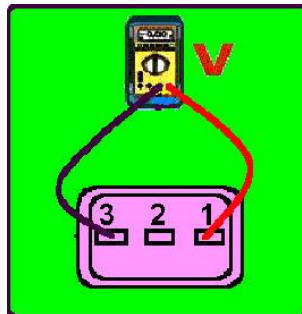
Para obtener dicho cambio, un anillo magnético, parte interna de la polea, con una apertura atraviesa el sensor. En su movimiento la parte metálica del anillo cubre el sensor bloqueando el campo magnético con la consiguiente señal baja

de salida; viceversa en correspondencia de la apertura y por lo tanto con la presencia del campo magnético, el sensor genera una señal alta.

¿Cómo se mide?

Prueba 1 – Control de alimentación y masa del sensor

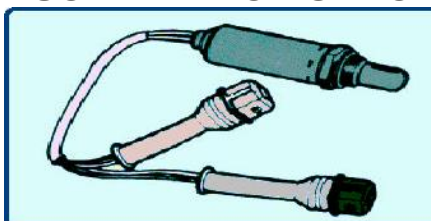
Si el sensor no tiene señal de salida verifique con un tester en función voltaje que llegue al mismo alimentación y tenga correcta masa. Si después de efectuar esta prueba y el sensor no presenta defectos mecánicos en su transmisión de giro, reemplace el mismo.



¿Que defecto provoca su mal funcionamiento?

Segun su localizacion.

SONDA DE OXIGENO



SENSOR DE OXIGENO DE ZIRCONIO (ZrO₂)

SENSOR DE OXIGENO DE TITANIO (TiO₂)

También se pueden clasificar por la forma de calentamiento del sensor:

CALENTAMIENTO POR LOS GASES DE ESCAPE

CALENTAMIENTO A TRAVES DE UNA RESISTENCIA

Los sensores de oxígeno puede tener uno o varios conductores:

1 conductor – toma masa del caño de escape.

2 conductores – la computadora le envía masa.

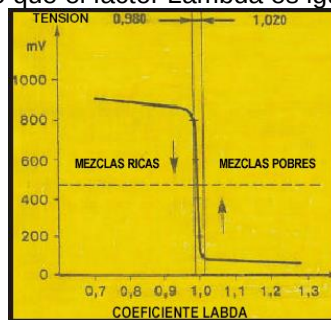
3 conductores – posee una resistencia adicional para el calentamiento del sensor, 1 conductor de señal, 1 conductor de alimentación de la resistencia y 1 conductor de masa de la resistencia. La masa del sensor la toma del caño de escape.

4 conductores – 2 conductores para el sensor (señal y masa) y 2 conductores para la resistencia (alimentación y masa).

Es el sensor que mide el contenido de oxígeno en los gases de escape.

La señal de salida del sensor se envía a la computadora para regular la mezcla aire/combustible con el fin de mantener la relación estequiométrica de la mezcla lo más cercana posible al valor teórico.

Para mantener una mezcla óptima por lo tanto es necesario que la cantidad de combustible inyectado este lo mas cerca posible de la cantidad teórica que se necesita para quemarse totalmente en relación a la cantidad de aire aspirado por el motor. Se dice en este caso que el factor Lambda es igual a 1



TENSION

MEZCLAS RICAS MEZCLAS POBRES

COEFICIENTE LABDA

Lambda = 1 Mezcla ideal

El CO esta dentro de los limites normativos

Lambda > 1 Mezcla pobre

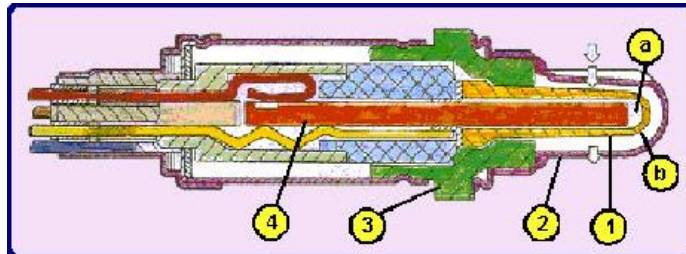
Exceso de aire; el CO tiende a valores bajos

Lambda < 1 Mezcla rica

Falta de aire; el CO tiende a valores altos

Mientras el coeficiente Lambda expresa el exceso o el defecto de aire suministrado al motor respecto al teórico requerido, la mezcla aire/combustible es una relación entre estos dos elementos; que combinadas entre si reaccionan químicamente. Para los motores actuales significa que necesitan 14,7 partes de aire para quemar 1 parte de combustible.

FUNCIONAMIENTO DEL SENSOR DE OXIGENO



CONSTRUCCION INTERNA

a - Electrodo (+) en contacto con el aire exterior

1 - Cuerpo cerámico

b - Electrodo (-) en contacto con los gases de escape

2 - Tubo protector

3 - Cuerpo metálico

4 - Resistencia eléctrica

El sensor de oxígeno se monta antes del catalizador.

Esta compuesto por un cuerpo cerámico (1), a base de dióxido de circonio recubierto por una fina lamina de platino, cerrado en un extremo, introducido en un tubo de protección (2) y alojado en un cuerpo metálico (3) que

también, lo protege y permite su montaje en el caño de escape. La parte exterior (b) de la cerámica esta en contacto con la corriente de los gases de escape, mientras que la parte interior (a) esta en contacto con el aire exterior.

El funcionamiento del sensor de oxígeno se basa en el hecho de que, con temperaturas superiores a 300 grados centígrados, el material cerámico utilizado se transforma en conductor de iones de oxígeno. En estas condiciones, si la cantidad de oxígeno de los dos lados (a) y (b) del sensor tiene porcentajes distintos, se produce entre los dos extremos una variación de tensión, la cual sirve para medir la diferente cantidad de oxígeno en los dos extremos (lado aire y lado gases de escape).

Cuando el sensor suministra un nivel bajo de tensión (inferior a 200 mV) la computadora reconoce que el porcentaje es pobre ($\text{Lambda} > 1$) e incrementa la cantidad de combustible inyectado. Cuando el sensor suministra un nivel alto de tensión (superior a 800 mV) la computadora reconoce que el porcentaje es rico ($\text{Lambda} < 1$) y disminuye la cantidad de combustible inyectado.

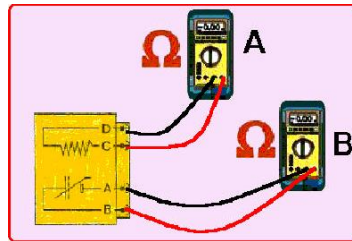
El sensor de oxígeno varía por lo tanto los tiempos de inyección de forma tal que el motor funcione con un coeficiente lambda continuamente oscilante entre 0.098 y 0.950 mV aproximadamente.

Para temperaturas inferiores a 300 grados centígrados el material cerámico no está activo, por lo tanto el sensor no envía señales útiles y la computadora bloquea la regulación en bucle cerrado del porcentaje en la fase de calentamiento del motor.

Para garantizar que el sensor alcance rápidamente la temperatura de funcionamiento, la misma está dotada de una resistencia eléctrica (4) alimentada por la batería.

CONTROL DE LA RESISTENCIA

La resistencia del calentador y del sensor puede medirse extrayendo el conector y conectando un ohmetro como se indica en la figura.



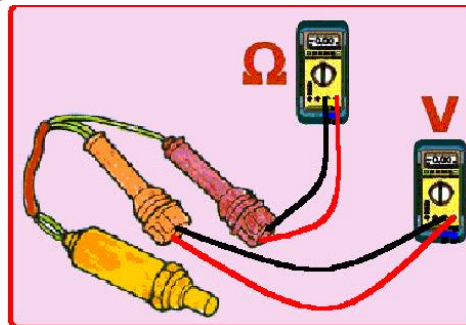
Resistencia calentador A = 4,2 a 4,7

Resistencia sensor B = 5.000 ohm máximo

¿Cómo se mide?

Prueba 1 – Medición de voltaje

Con un tester en función voltaje de corriente continua, desconecte la ficha del sensor, ponga en marcha el vehículo para calentar el sensor, mida los valores de generación del sensor 0,1 a 0,9 voltios, estos valores deben ciclar por lo menos 7 o 8 veces en 10 segundos.

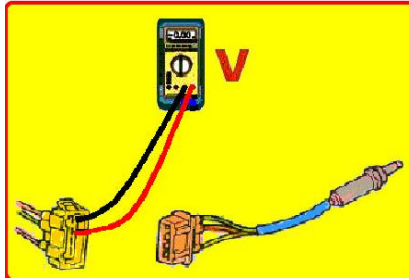


Prueba 2 – Medición de resistencia

Con un tester en función resistencia (Ohm), desconecte la ficha y mida la resistencia de calentamiento del sensor, este valor debe estar entre 1 y 5 ohm (Figura de arriba).

Prueba 3 – Control de alimentación de la resistencia de calentamiento

Desmonte el conector del sensor de oxígeno, coloque en los conectores de alimentación y masa las dos pinzas del tester en función voltaje, abra la llave de contacto, mida la alimentación a la resistencia del sensor, esta debe ser tensión de batería.



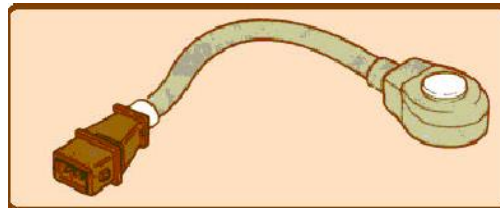
¿Que defecto provoca su mal funcionamiento?

Excesivo consumo de combustible, tironeos con carga de motor, rendimiento pobre, el motor se para momentáneamente.

SENSOR DE OXIGENO DE SALIDA

El sensor de oxígeno de salida se enrosca en el tubo de salida después del catalizador. Este sensor se utiliza para detectar el deterioro del convertidor. A medida que el convertidor se deteriora, la señal del sensor de salida comienza a coincidir con la señal del sensor de entrada, salvo por un breve retardo de tiempo. Mediante la comparación de la señal del sensor de entrada y del sensor de salida, la computadora calcula la eficacia del catalizador.

SENSOR DE DETONACION



El sensor de DETONACION es un generador de una tensión de corriente alterna, puede tener uno o dos conductores, cuando tiene un conductor este es de envío de señal a la computadora y toma masa del block del motor, cuando se monta con dos conductores el segundo corresponde a masa.

Cuando el motor detona da origen a vibraciones mecánicas de frecuencias característica, que de acuerdo al motor pueden variar de 5 a 15 KHz.

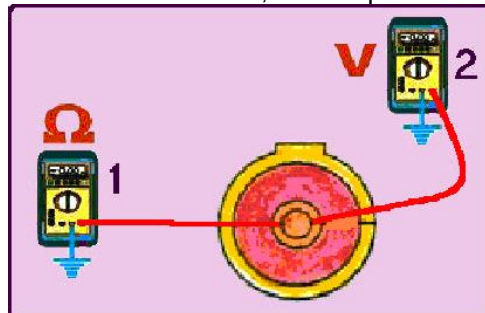
El sensor de detonación esta calibrado para vibrar en la frecuencia característica del motor donde este montado. El sensor de detonación es un elemento extremadamente sensible y es recomendable medir su funcionamiento con un osciloscopio.

¿Cómo se mide?

Prueba 1 – Medición de voltaje

Desconecte la ficha del sensor con la instalación eléctrica, en función tensión de corriente alterna conecte una de las puntas del osciloscopio a masa y la otra al conductor de señal del sensor, con el motor en marcha debe generar 20 mV mínimo (2).

Golpee despacio cerca del sensor sobre el block del motor, tendrá que elevar su generación de tensión (2).



Prueba 2 – Medición de resistencia

Con un tester en función resistencia conectar una punta al terminal de señal del sensor y la otra a masa, la resistencia tendrá que ser aproximadamente 4.000 ohm (1)

¿Que defecto provoca su mal funcionamiento?

Detonación del motor.

SENSOR DE ENTRADA DE AIRE

Existen varios tipos de sensores para medir la entrada de aire al motor, estos sensores los más importantes de los diferentes sistemas electrónicos de inyección a nafta, puesto que son los que más van a incidir en la variación del tiempo de inyección, con la señal de estos sensores la computadora calculara la cantidad de combustible a inyectar, por supuesto que los demás sensores con su información también producirán una corrección del tiempo de inyección de combustible de acuerdo a las diferentes cargas de trabajo y estado térmico del motor, pero en menor medida.

Los sensores del aire que entra al motor son:

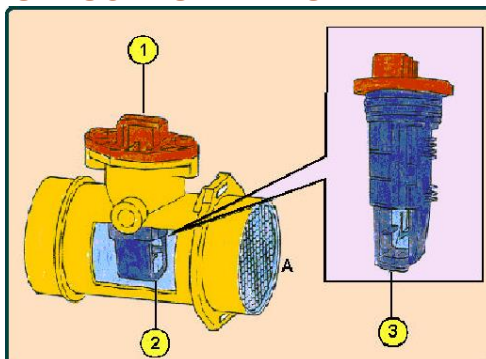
SENSOR DE MASA DE AIRE DE HILO CALIENTE

SENSOR DE MASA DE AIRE DE LÁMINA CALIENTE

SENSORES DE FLUJO DE AIRE

SENSORES DE PRESION ABSOLUTA

SENSORES DE MASA DE AIRE



La diferencia entre estos dos sensores se da de acuerdo al montaje de los diferentes sistemas de inyección, pero su funcionamiento es similar. Es más sensible el sensor de hilo caliente y más lento el sensor de lamina caliente. Estos sensores son alimentados con tensión de 12 voltios.

COMPONENTES DEL SENSOR

1 – Conector

3 - Sensor membrana caliente

2 - Conducto medición

A - Entrada de aire

El medidor de caudal de aire (debimetro) es de tipo película caliente; el principio de funcionamiento se basa en una membrana calentada que se interpone en un conducto de medición a través del cual fluye el aire de aspiración que entra en el motor.

La membrana se mantiene a una temperatura constante (120 grados centígrados por encima de la temperatura del aire) gracias a la resistencia de calentamiento situada en contacto con ella.

La masa de aire que atraviesa el conducto de medición tiende a sustraer calor a la membrana, por lo tanto para mantener a esta última a temperatura constante, una cierta corriente debe fluir a través de la resistencia de calentamiento, dicha corriente se mide con un puente de Wheatstone.

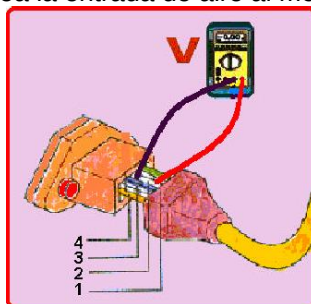
La corriente medida es por lo tanto proporcional a la masa de aire que fluye.

Este sensor mide directamente la masa de aire (y no el volumen) eliminando así los problemas de temperatura, altitud, presión, etc.

¿Cómo se mide?

Prueba 1 – Medición de voltaje

Con un tester en función voltaje, sin desconectar el sensor con una de las puntas pinchando el cable de señal a la computadora (2) y con la otra a masa (1), arranque el motor, mida el voltaje a las diferentes entradas de aire al motor. El voltaje será mayor cuanto mayor sea la entrada de aire al motor.



Prueba 2 – Control de alimentación y masa del sensor

Si el sensor no tiene señal de salida verifique con un tester en función voltaje que llegue al mismo alimentación y tenga correcta masa, una punta del tester

colóquela a masa del sensor y lo otra punta a alimentación del mismo. Si después de efectuar esta prueba y el sensor es alimentado correctamente (12 voltios), reemplace el sensor.

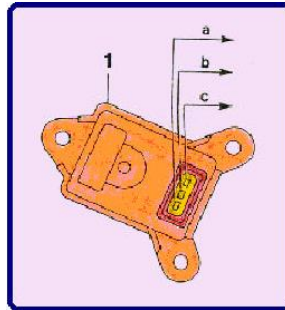
¿Qué defecto provoca su mal funcionamiento?

Excesivo consumo de combustible, tironeos al andar, falta de potencia, humo negro en el escape, golpeteo, el motor se para.

SENSOR DE PRESION ABSOLUTA

El sensor esta conectado por un tubo al múltiple de admisión, o directamente en el múltiple de admisión y en algunos sistemas incorporado a la computadora.

El elemento sensible del sensor de presión absoluta esta compuesto por un puente de Wheatstone serigrafiado sobre una membrana de material cerámico. Sobre un lado de la membrana esta presente el vacío absoluto de referencia, mientras que sobre el otro lado actúa la presión presente en el múltiple de admisión. La señal piezoresistiva derivante de la deformación que sufre la membrana, antes de ser enviada a la computadora es amplificada por un circuito electrónico contenido en el soporte que aloja la membrana cerámica.



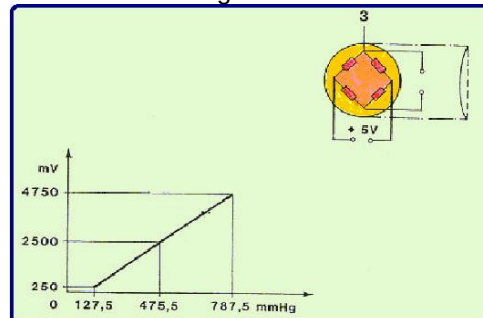
a - Positivo + 5voltios

b - Masa

c - Señal

El diafragma sensible, con motor parado, se dobla en función del valor mmhg de la presión atmosférica; se obtiene así con llave de contacto abierta la exacta información de la altitud. Al funcionar, el motor genera diferentes diferencias de presión con respecto a la atmosférica, que como efecto produce una acción mecánica sobre la membrana cerámica del sensor la cual se dobla variando el valor de las resistencias (3). Puesto que la alimentación es mantenida rigurosamente constante, 5 voltios, por la computadora, variando el valor de las resistencias, varía el valor de la tensión que sale según el diagrama indicado en la figura de abajo. Se obtiene así una primera e importante información de cantidad de aire aspirado.

Esta información, junto con la del sensor de temperatura del aire, es utilizada por la computadora para establecer la densidad de aire aspirado, teniendo en cuenta la carga del motor.



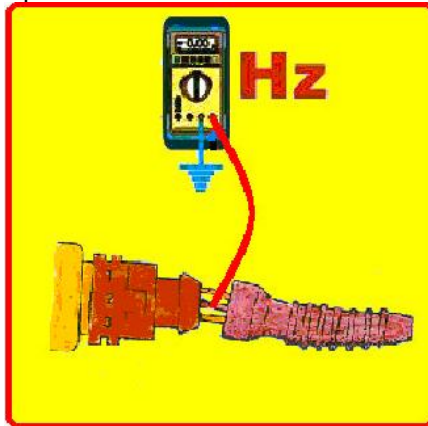
Para un correcto funcionamiento del sensor, el tubo de conexión entre toma de depresión y sensor, en caso de sustitución, debe ser de la misma longitud y del mismo diámetro que el original.

La mayor presión atmosférica y por consiguiente la mayor cantidad de oxígeno se encuentra a nivel del mar, e ira disminuyendo cuanto mayor diferencia de altura tengamos con respecto al nivel del mar.

Prueba 1 – Medición de frecuencia

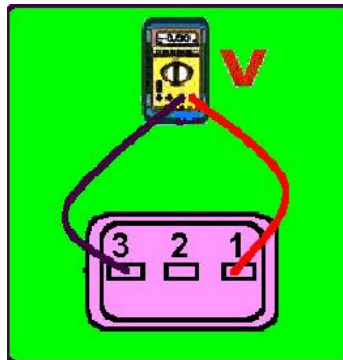
Con un tester en función frecuencia, sin desconectar el sensor con una de las puntas pinchando el cable de señal a la computadora y con la otra a masa, arranque el motor, mida la frecuencia a las diferentes diferencias de

presiones dentro del múltiple de admisión. La frecuencia será mayor cuanto menor sea la diferencia de presión con respecto a la atmosférica dentro del múltiple de admisión.



Prueba 3 – Control de alimentación y masa al sensor

Si el sensor no tiene señal de salida verifique con un tester en función voltaje que llegue al mismo alimentación y tenga correcta masa. Si después de efectuar esta prueba el valor de alimentación es el correcto (5 voltios), reemplace el sensor.



¿Qué defecto provoca su mal funcionamiento?

El motor no arranca o le cuesta arrancar, humo negro en el escape, tironeos de motor, el motor se para, velocidad irregular, gran consumo de combustible.

Suiche de corte del ángulo de inclinación (Motos)

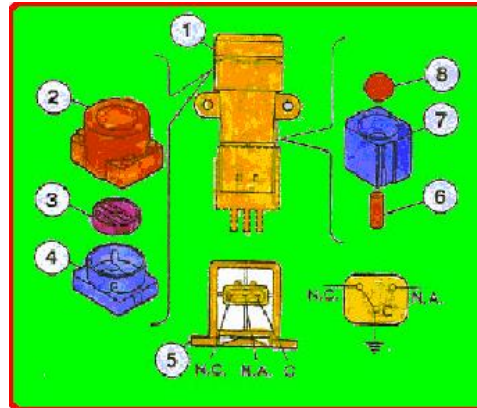
El suiche de corte del ángulo de inclinación envía una señal a la ECU para suspender el sistema de inyección cuando la motocicleta se cae.

La ECU suministra un voltaje de 5 V al suiche de corte del ángulo de inclinación y el suiche de corte envía un voltaje de salida de 1 V de regreso a la ECU, cuando la motocicleta está en posición vertical. El ángulo de inclinación de algunas motocicletas es más de 45 grados durante las curvas, pero la fuerza centrífuga mantiene el flotador en el mismo ángulo de la motocicleta. Así, el movimiento del flotador, del suiche de corte del ángulo de inclinación, es muy pequeño, incluso si la motocicleta tiene un alto ángulo de inclinación en las curvas. De este modo, el suiche de corte del ángulo de inclinación envía una señal estable de 1 V a la ECU.

Cuando la motocicleta tiene un ángulo de inclinación de más de 65 grados, el suiche de corte envía una señal de salida de 4 V a la ECU, debido al cambio del flujo magnético generado por el flotador. La ECU determina que la motocicleta está caída y desactiva el relé principal del sistema de inyección de combustible.

INTERRUPTOR INERCIAL (Autos)

COMPONENTES DEL INTERRUPTOR DE INERCIA



1 - Interruptor de inercia

2 - Funda permanente

3 - Pulsador

4 - Lado superior C - Terminal común

5 - Lado acoplamiento NC - Cerrado

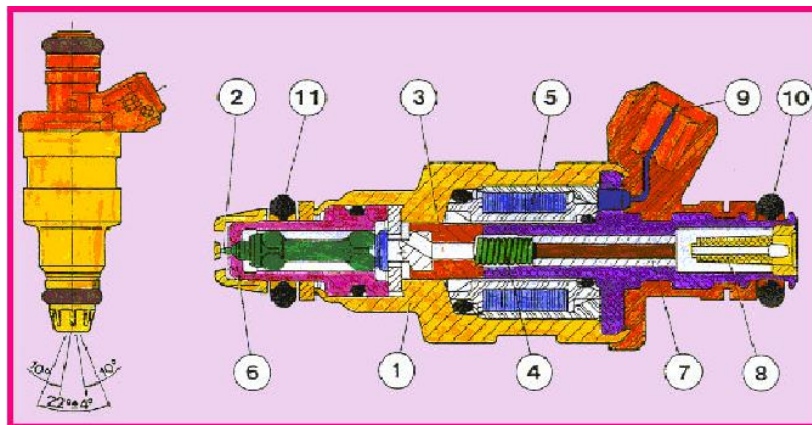
6 - Imán permanente NA - Abierto

7 - Alojamiento imán

8 - Bola de acero

Con el fin de aumentar el grado de seguridad para los ocupantes del vehículo en caso de colisiones, el vehículo está dotado de un interruptor de inercia ubicado en el interior del habitáculo, bajo el asiento del conductor o en la torreta de suspensión. Dicho sensor reduce la posibilidad de incendio (a causa de la salida de combustible del sistema de inyección) desactivando la electrobomba de combustible. El interruptor está constituido por una bola de acero montada en un alojamiento (con forma cónica) y mantenida en posición gracias a la fuerza de atracción de un imán. En caso de colisión violenta del vehículo, la bola se libera de la sujeción magnética y abre el circuito eléctrico normalmente cerrado (NC) interrumpiendo la conexión a masa de la electrobomba de combustible y por consiguiente la alimentación al sistema de inyección. Para restablecer la conexión a masa de la electrobomba, hay que echar hacia atrás el asiento y apretar el interruptor hasta oír el resorte de accionamiento.

INYECTORES



INYECTOR

1 - Cuerpo del inyector

2 - Aguja

3 - Núcleo magnético

4 - Resorte

5 - Bobinado

6 - Nariz del inyector depresión

7 - Empujador

8 - Filtro

9 - Toma eléctrica

10 - Anillo sello nafta

11 - Anillo sello de

Los electroinyectores se montan en el múltiple de admisión, inmediatamente antes de la válvula de admisión, en los multipuntos. En los monopuntos en el cuerpo de mariposa.

El mando de los inyectores puede ser:

1 - Monopunto

2 - Multipunto simultáneo

3 - Multipunto semi secuencial

4 - Multipunto secuencial

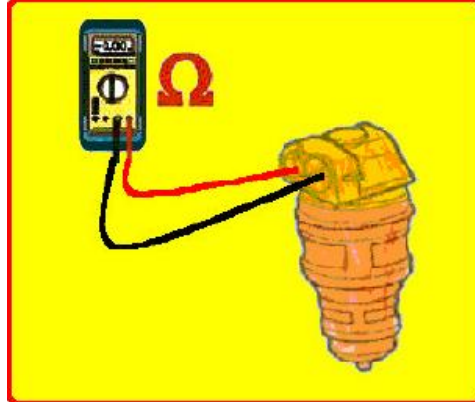
5 – Multipunto secuencial y en fase

La fijación de los inyectores en los multipuntos se efectúa con la rampa de alimentación, que oprime sobre los mismos, en los respectivos alojamientos sobre el múltiple de admisión. Además están sujetos a la rampa de alimentación mediante, sujeciones de seguridad. Dos anillos de goma 10 y 11, de la figura, aseguran la estanqueidad en el múltiple de admisión y en la rampa de combustible.

¿Cómo se mide?

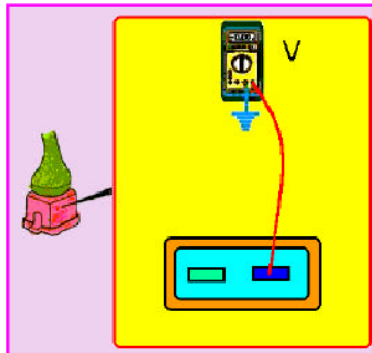
Prueba 1 – Medición de resistencia

Desconecte la ficha del inyector, con un tester en función resistencia coloque las dos puntas del tester como muestra la figura, mida la resistencia de la misma, compare las resistencias con las especificadas.



Prueba 2 – Control de alimentación

Desconectar la ficha del inyector, con un tester en función voltaje coloque una de las puntas al pin de alimentación del conector de la instalación eléctrica, y la otra punta del tester a masa, abra la llave de contacto, mida la tensión de alimentación de la válvula, debe ser igual a tensión de batería.



¿Qué defecto provoca su mal funcionamiento?

El motor no arranca o arranca con dificultad, tironeos de motor, falta de potencia. Elevado consumo de combustible.

CORRECTORES DE RALENTI

Estos actuadores son los encargados de controlar y corregir el ralentí.

Existen varios tipos:

1 – VALVULA DE RALENTI

2 – MOTOR PASO A PASO

3 – SOLENOIDE DE RALENTI

VALVULA DE RALENTI

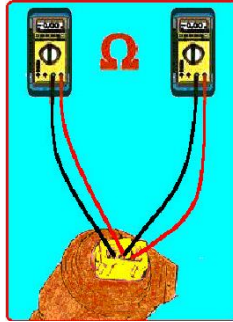
Consta de un motor eléctrico que, abriendo mas o menos el paso de aire suplementario (situado en paralelo al que se filtra por la mariposa con acelerador suelto) en el cuerpo de la mariposa, mantiene automáticamente constante el régimen ralentí motor, con cualquier carga de este ultimo (servicios suplementarios activados o no, motor frío, motor caliente, etc.). La apertura del paso determinada por la rotación del motor, esta controlada por impulsos eléctricos, elaborados por la computadora, que hacen girar en un sentido o en el otro el motor eléctrico, según las revoluciones por minuto a las que gira el motor.

El motor tiene tres pines para su conexión eléctrica, en el pin central esta alimentado con 12 voltios y en los dos restante la computadora le envía pulsos de masa para hacerlo actuar para un lado o para el otro.

¿Cómo se mide?

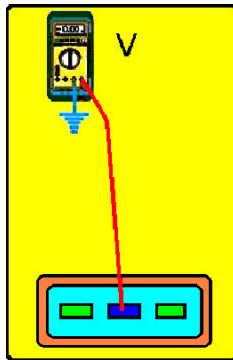
Prueba 1 – Medición de resistencia

Desconecte la ficha de la válvula, con un tester en función resistencia coloque las dos puntas del tester como muestra la figura, primero mida la resistencia de un bobinado y después del otro, compare las resistencias con las especificadas.



Prueba 2 – Control de alimentación

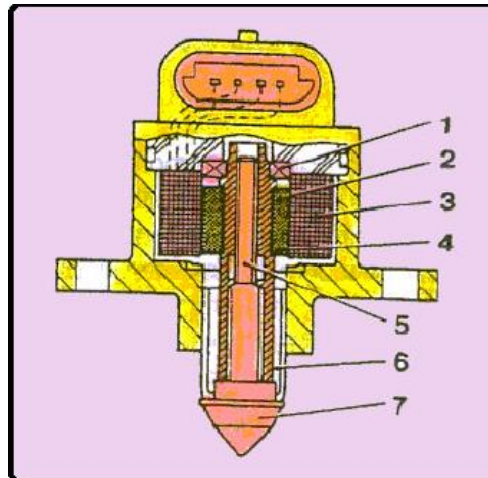
Con un tester en función voltaje, desconecte la válvula, abra la llave de contacto, conecte una de las puntas del tester en el pin de alimentación y la otra punta a masa (como se ve en la figura de arriba), mida la tensión, la alimentación deberá ser tensión de batería.



¿Que defecto provoca su mal funcionamiento?

Motor marcha irregular en ralentí, motor acelerado en ralentí, motor se para en ralentí.

MOTOR PASO A PASO

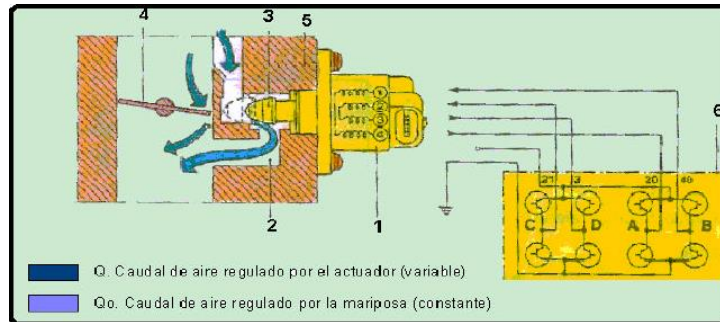


COMPONENTES DEL MOTOR PASO A PASO

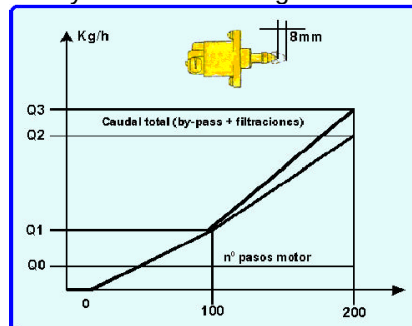
- | | |
|----------------|---------------------------|
| 1 – Rodamiento | 5 - Tornillo |
| 2 – Rosca | 6 – Ranuras antirrotación |
| 3 – Bobinas | 7 - Obturador |
| 4 - Imán | |

El motor paso a paso consta de:

Un motor eléctrico paso a paso que posee dos bobinados en el estator y un rotor que incluye un cierto numero de pares de polos magnéticos permanentes. Un reductor de tornillo/tornillo hembra que transforma el movimiento rotatorio en movimiento rectilíneo.



El motor para funcionar en ralentí, es decir con mariposa (4) totalmente cerrada, necesita una cierta cantidad de aire (Q_0) y de carburante para vencer los roces internos y mantener su propio régimen de rotación. A la cantidad de aire (Q_0) que llega del filtro de aire que en ralentí se filtra a través de la válvula mariposa (4) en posición de cierre, debe añadirse durante las fases de calentamiento del motor o al accionar servicios exteriores si existen (dirección hidráulica, aire acondicionado, cambio automático, etc.), una posterior cantidad de aire (Q) para permitir que el motor mantenga constante el régimen de revoluciones. Para obtener este resultado el motor paso a paso (1) fijado en el cuerpo de mariposa (5) controlado por la computadora (6) que al funcionar mueve un vástago con obturador (3) que varía la sección de paso del conducto de By-pass (2) y, por consiguiente la cantidad de aire ($Q_0 + Q$) aspirado por el motor. La computadora utiliza, para regular este tipo de acción, los parámetros de velocidad angular del motor y temperatura del líquido refrigerante del motor procedente de los diferentes sensores. El motor paso a paso se caracteriza por elevada precisión y resolución (unas 20 revoluciones). Los impulsos enviados por la computadora al motor se transforman de un movimiento rotatorio en movimiento lineal de desplazamiento (aproximadamente 0,04 mm/paso) a través de un mecanismo de tipo tornillo/tornillo hembra, accionando el obturador cuyos desplazamientos varían la sección del conducto de By-pass. El caudal de aire mínimo (Q_0) de valor constante se debe a la filtración por debajo de la mariposa de aceleración que se regula en su montaje y se garantiza con un tapón de inviolabilidad. El caudal máximo (Q_2) (Q_3 para cambio automático) está garantizado por la posición de máxima retracción del obturador (unos 200 pasos que corresponden a 8 mm). Entre estos dos valores el caudal de aire sigue la ley mostrada en el gráfico de abajo.



ESTRATEGIA DEL MOTOR

El número de pasos de trabajo está en función de las condiciones del motor:

FASE DE ARRANQUE

Al abrir la llave de contacto, el motor paso a paso, bajo comando de la computadora, se coloca en función de la temperatura del líquido refrigerante del motor y de la tensión de la batería.

FASE DE CALENTAMIENTO DEL MOTOR

El número de revoluciones se corrige en función de la temperatura del líquido refrigerante del motor.

CON MOTOR CALIENTE

La gestión del ralentí depende de la señal procedente del sensor de revoluciones del motor. Al accionar cargas exteriores la computadora gestiona el ralentí sostenido.

EN DESACELERACION

La computadora reconoce la fase de retención por la posición del sensor de posición de mariposa.

Controla la posición del motor paso a paso mediante una ley de caudal de ralentí (ley de DASH-POT), es decir retrasa el retorno del obturador (3) a su posición de estanqueidad, permitiendo que una cantidad de aire by-pasado por el orificio (2) llegue al motor y reduzca los contaminantes de los gases de escape.

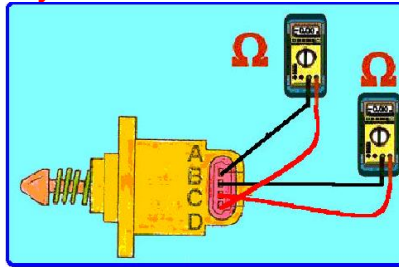
¿Cómo se mide?

Prueba 1 – Medición de resistencia

Desconecte la ficha del motor paso a paso, con un tester en función resistencia coloque las dos puntas del tester como muestra la figura, primero mida la resistencia de un bobinado y después del otro, compare las resistencias con las especificadas.

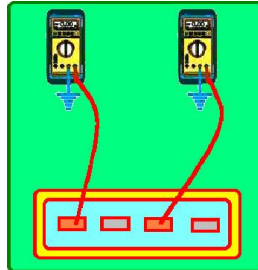
ATENCIÓN:

Hay dos tipos de motores paso a paso, uno como muestra la figura un bobinado **A y D** y el otro **B y C**. El segundo los bobinados son los siguientes **A y B** y **C y D**.



Prueba 2 – Control de alimentación

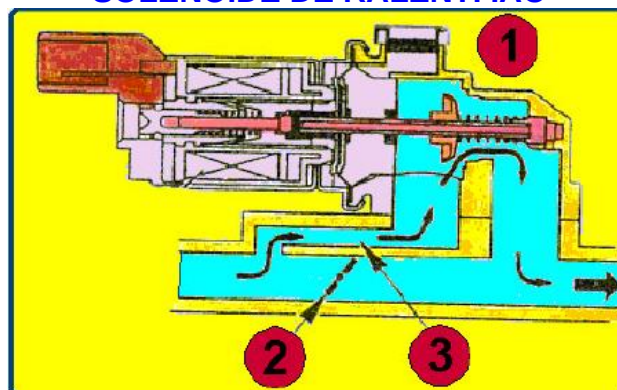
Desconectar la ficha del motor paso a paso, con un tester en función voltaje coloque las puntas como indica la figura, mida la tensión, esta debe ser la de batería.



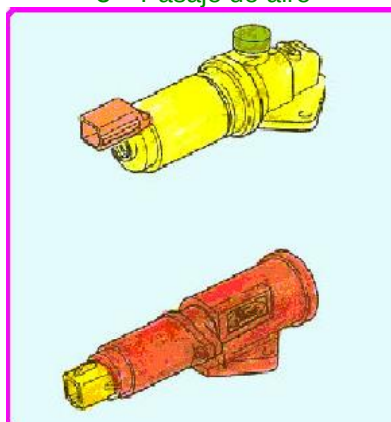
¿Que defecto provoca su mal funcionamiento?

Motor marcha irregular en ralentí, motor acelerado en ralentí, motor se para en ralentí.

SOLENOIDE DE RALENTI IAC



- 1 – Válvula IAC
- 2 – Mariposa
- 3 – Pasaje de aire



La válvula IAC es operada por un solenoide que cierra o abre un pasaje de aire alrededor de la mariposa. La válvula es accionada eléctricamente por la computadora.

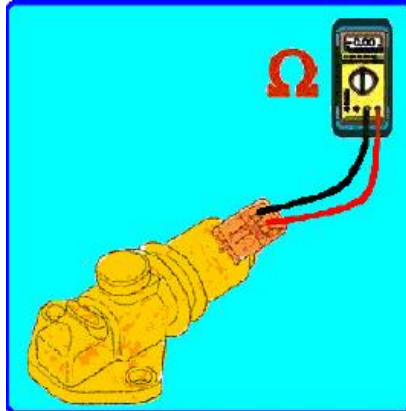
La computadora envía pulsos de masa, cerrando así el circuito del solenoide. La computadora calcula la frecuencia basada en datos de varios sensores, estos pulsos de frecuencia variable, actuando a través de del solenoide hacen que el vástago de la válvula de control de aire se vaya corriendo, y de esta manera abrir o cerrar el pasaje

de aire. Cuando la válvula IAC es desenergizada, la carga de un resorte actúa sobre el vástago y según el diseño de la válvula mantiene cerrada o abierta la válvula.

¿Cómo se mide?

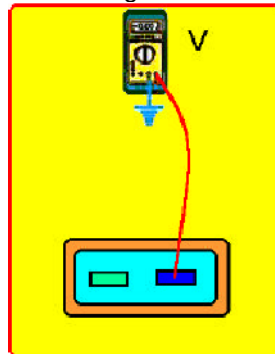
Prueba 1 – Medición de resistencia

Desconecte la ficha de la válvula IAC, con un tester en función resistencia coloque las dos puntas del tester como muestra la figura, mida la resistencia de la misma, compare las resistencias con las especificadas.



Prueba 2 – Control de alimentación

Desconectar la ficha de la válvula IAC, con un tester en función voltaje coloque una de las puntas al pin de alimentación del conector de la instalación eléctrica, y la otra punta del tester a masa, abra la llave de contacto, mida la tensión de alimentación de la válvula, debe ser igual a tensión de batería.



¿Qué defecto provoca su mal funcionamiento?

Motor marcha irregular en ralentí, motor acelerado en ralentí, motor se para en ralentí.

BOBINA DE ENCENDIDO

El viejo distribuidor de encendido a dado paso a sistemas de encendido que prescinden de él, las terminales de nuestro país prácticamente no lo montan mas en sus vehículos. La función del distribuidor hoy la efectúa un microprocesador programado para tal fin. Los encendidos son del tipo estático y pueden clasificarse de la siguiente manera:

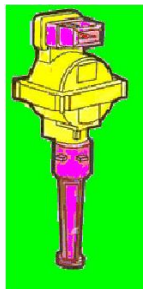
Una Bobina por cilindro

Una Bobina cada dos cilindros

Dos o tres bobinas en una misma carcasa

Bloque de bobinas compacto

UNA BOBINA POR CILINDRO



Estas bobinas no poseen cables de alta tensión, se montan directamente en la bujía. El calculador posee la etapa de potencia y manda según el orden de encendido (1,3,4,2) a cada una de las bobinas gracias a la información del sensor de referencia del cilindro número 1.

Cada bobina está constituida por:

Un núcleo magnético

Un bobinado primario

Un bobinado secundario

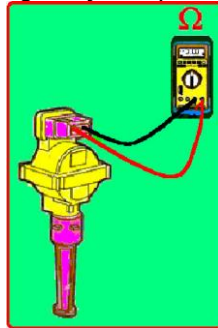
Una conexión para la bujía (alta tensión)

Un conector de 2 o 3 pines (baja tensión)

¿Cómo se mide?

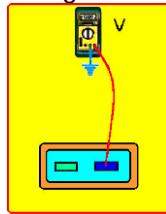
Prueba 1 – Circuito primario

El control del circuito primario de la bobina de encendido se efectúa conectando un tester en función resistencia, conecte las dos puntas del tester como indica la figura, y compruebe la medición con el valor estipulado.



Prueba 2 – Control de alimentación

Desmontar el conector de la bobina, con un tester en función voltaje coloque una de las puntas al pin de alimentación del conector de la instalación eléctrica, y la otra punta del tester a masa, abra la llave de contacto, mida la tensión de alimentación de la bobina, debe ser igual a tensión de batería.

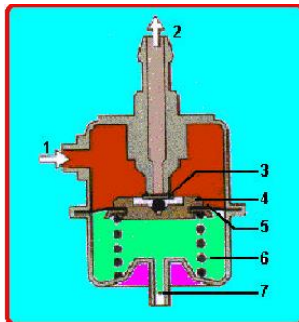


¿Qué defecto provoca su mal funcionamiento?

El motor no arranca o lo hace con dificultad, tironeos con carga de motor, falta de potencia del motor.

CIRCUITO ALIMENTACION DE COMBUSTIBLE

VÁLVULA REGULADORA DE PRESION



DETALLE DEL REGULADOR

1 – Entrada de combustible

2 – Conexión de retorno

3 – Válvula

4 – Porta válvula múltiple de admisión

5 - Membrana

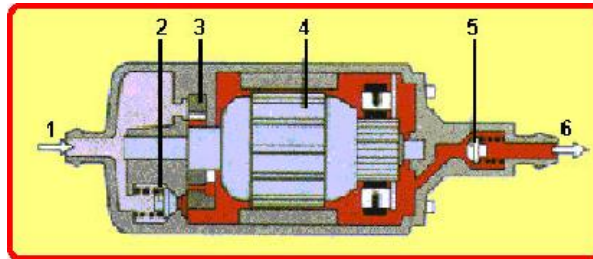
6 - Resorte

7 – Conexión con el

El regulador de presión es necesario para mantener constante la presión en la rampa de inyección y por consiguiente en los inyectores. Es un dispositivo de tipo diferencial de membrana, regulado a 3 bar aproximadamente, en los sistemas multipuntos, y 1 bar en los monopuntos. El regulador de presión está constituido por un envoltorio metálico donde se encuentra un dispositivo móvil formado por un cuerpo metálico y por una membrana cargada por un resorte. Superando la fuerza predeterminada, constituida por la depresión

existente en la parte opuesta de la membrana y por la carga del resorte, el combustible empujado por la bomba determina la apertura de una válvula que permite que el combustible en exceso vuelva a través del tubo de retorno al depósito. La cámara de alojamiento del resorte está en comunicación con el múltiple de admisión del motor. Con esta solución se mantiene constante la diferencia entre la presión del combustible y la depresión existente en el múltiple de admisión en todas las condiciones de funcionamiento del motor.

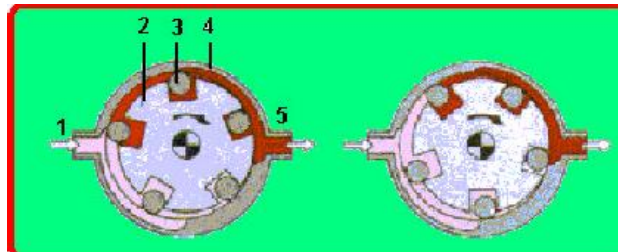
BOMBA DE COMBUSTIBLE



ELECTROBOMBA DE COMBUSTIBLE

- | | |
|--------------------------------|----------------------------|
| 1 - Entrada de combustible | 4 - Motor eléctrico |
| 2 - Válvula limitadora presión | 5 - Válvula anti retorno |
| 3 - Bomba celular a rodillos | 6 - Salida del combustible |

COMPONENTES DE LA BOMBA



- | | |
|----------------------------|---------------------------|
| 1 - Entrada de combustible | 4 - Pista de rodadura |
| 2 - Disco rotor | 5 - Salida de combustible |
| 3 - Rodillo | |

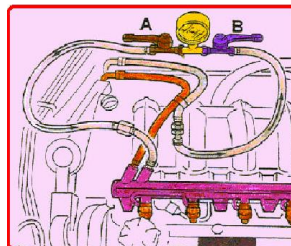
La electrobomba es del tipo con celdas y rodillos, accionada por un motor eléctrico con excitación de imanes permanentes.

Un rotor de disco situado excéntricamente en el cuerpo de la bomba contiene en las celdas situadas a lo largo de su circunferencia, unos rodillos metálicos que son empujados por la fuerza centrífuga contra la pista externa con el propósito de garantizar la estanqueidad hidráulica. El combustible fluye por los huecos vacíos y es comprimido en el conducto de envío. Una válvula anti retorno evita el vaciado del tubo de envío con motor parado. Una válvula de sobre presión cortocircuita el envío a la cámara de aspiración cuando la presión supera, de acuerdo al vehículo, de 4,5 a 7,5 bar. La electrobomba comienza a funcionar cuando se abre la llave de contacto por pocos segundos. Terminada la fase de arranque del vehículo, la electrobomba sigue funcionando, a menos que el motor se pare por cualquier motivo.

CONTROL CIRCUITO COMBUSTIBLE

1ra. PRUEBA

CONTROL PRESION DE REGULACION

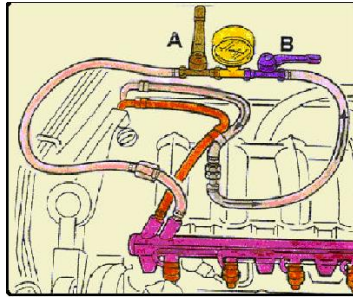


- 1 - Desconectar el tubo de envío de combustible de la electrobomba a la rampa de inyección.
- 2 - Intercalar entre el tubo desconectado y la entrada de la rampa el manómetro con sus dos grifos A y B.
- 3 - Accionar la electrobomba con motor parado, abriendo y cerrando la llave de contacto varias veces, o efectuar un puente al rele de la electrobomba de combustible.

4 – El valor de la presión leído en el manómetro debe estabilizarse en estas condiciones de prueba en : 3 bar sistema multipunto, 1,5 sistema monopunto. Si la presión resulta insuficiente efectuar la 2da. Prueba.

2da. PRUEBA

VERIFICACION EFICIENCIA DE LA ELECTROBOMBA

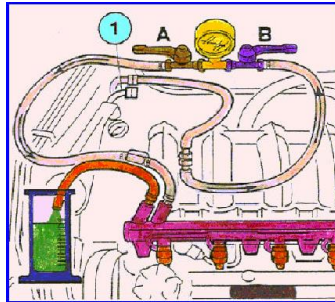


Mismas conexiones de la prueba anterior.

- 1 – Cerrar la palanca del grifo A (después del manómetro).
 - 2 – Como en la prueba anterior accionar la electrobomba de combustible.
 - 3 – La presión debe alcanzar de 4,5 a 7,5 bar de acuerdo al vehículo a testear.
- En caso contrario sustituir la electrobomba.

3ra. PRUEBA

CONTROL DE SOBRE PRESION

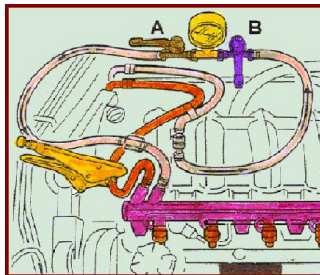


Si al efectuar la 1ra. Prueba el valor medido es superior a 3 bar hay que:

- 1 – Desconectar el tubo de retorno del combustible y colocar un recipiente adecuado para recoger el combustible.
- 2 – Poner ambos grifos A y B en posición de apertura.
- 3 – Accionar la electrobomba con motor parado, luego leer los valores de presión en el manómetro:
 - a – Si alcanza 3 bar hay que comprobar el tubo de retorno de combustible al deposito por estar obstruido odoblado.
 - b – Si supera 3 bar hay que sustituir el regulador de presión por ser defectuosa.

4ta. PRUEBA

CONTROL ESTANQUEIDAD INYECTORES

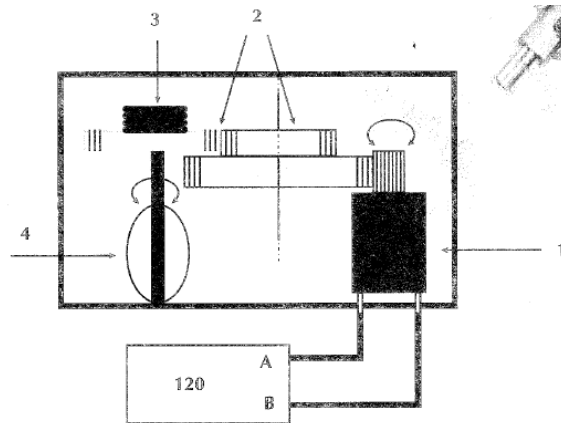


Para controlar si se producen goteos en los inyectores, basta con efectuar la conexión de la 1ra. Prueba, luego accionar la electrobomba con motor parado. Alcanzada la presión de regulación, cerrar el grifo B y simultáneamente apretar el tubo de combustible del retorno al deposito; a este fin utilizar una pinza para no dañar el tubo. Esta prueba es necesaria para determinar una perdida real de los inyectores o un imperfecto cierre de la válvula del regulador de presión.

Luego:

- 1- Observar que en cuanto se estabilice (es decir disminuya ligeramente) la presión permanezca constante durante 60 segundos. En caso contrario existe una perdida en uno o varios inyectores o en alguna junta de los mismos.
- 2 – Proceder en este caso al desmontaje de la rampa de inyección del múltiple de admisión, manteniendo la conexión con el manómetro.
- 3 – Repetir la prueba anterior dejando abierto el grifo B.
- 4 – Después de haber accionado la electrobomba de combustible con motor parado, observar que no se produzcan goteos en algún inyector o en algún empalme.
- 5 – Sustituir el eventual inyector que gotea, o restablecer la estanqueidad defectuosa de la conexión que pierde.

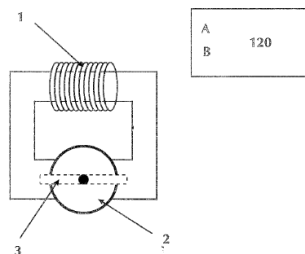
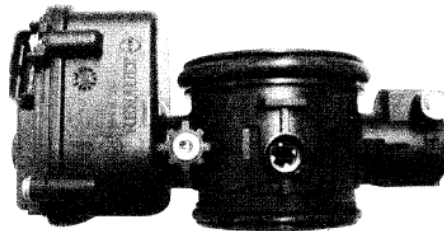
Las mariposas Motorizadas



- 1 Motor eléctrico
- 2 Engranajes
- 3 Muelle de recuperación
- 4 Mariposa de gases

120 Calculador de inyección

La rotación de la mariposa de gases (4) se realiza por un motor eléctrico de corriente continuo (1) asociado a un conjunto de engranajes (2). La rotación del motor, en un sentido, provoca la apertura de la mariposa. El cierre esta asegurado por la rotación inversa del motor. En reposo, la mariposa adopta una posición de equilibrio (ligeramente abierta) gracias a un muelle de recuperación (3) que actúa en los dos sentidos. En funcionamiento, la computadora alimenta al motor eléctrico con un RCO variable. El motor eléctrico recibe en una de sus conexiones una corriente continua de un potencial variable (0V ó 12V) suministrada igualmente por la computadora



- 1 Bobinado
- 2 Rotor
- 3 Mariposa de gases

120 Calculador de inyección

La mariposa (3) es accionada por un motor (2) constituido de dos polos magnéticos. Toma una posición de equilibrio en función de la polaridad magnética definida por la alimentación del bobinado (1).

La alimentación es de tipo corriente continua con RCO, combinada con una inversión de polaridad. Cuando la vía A recibe un potencia +12 V, la vía B recibe un potencial 0 V durante un tiempo similar.

El bobinado se polariza con el objeto de abrir la mariposa. Recíprocamente, cuando la vía A recibe un potencial 0 V, la vía B recibe un potencial + 12 V.

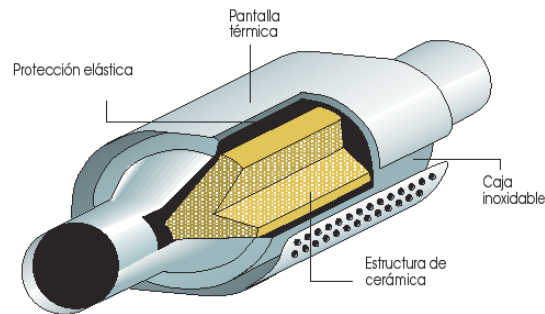
Las diferentes posiciones de equilibrio de la mariposa se obtienen modulando la duración de las impulsiones.

En Reposo, la mariposa adopta una posición de equilibrio (ligera apertura) gracias a un muelle de recuperación que actúa en los dos sentidos.

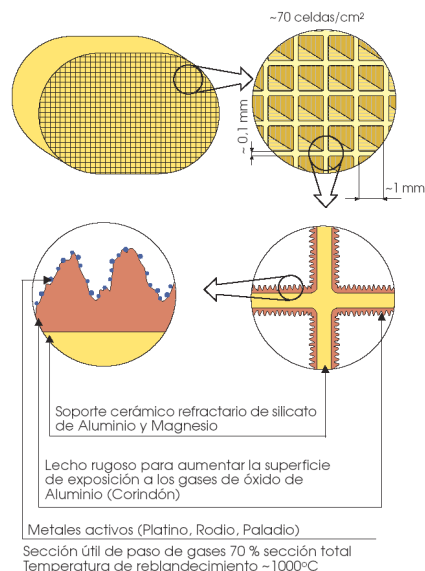
El Catalizador

El catalizador tiene como misión disminuir los elementos polucionantes contenidos en los gases de escape de un vehículo mediante la técnica de la catálisis. Se trata de un dispositivo instalado en el tubo de escape, cerca del motor, ya que ahí los gases mantienen una temperatura elevada.

Esta energía calorífica pasa al catalizador y eleva su propia temperatura, circunstancia indispensable para que este dispositivo tenga un óptimo rendimiento, que se alcanza entre los 400 y 700 grados centígrados.



Exteriormente el catalizador es un recipiente de acero inoxidable, frecuentemente provisto de una carcasa-pantalla metálica antitérmica, igualmente inoxidable, que protege los bajos del vehículo de las altas temperaturas alcanzadas. En su interior contiene un soporte cerámico o monolito, de forma oval o cilíndrica, con una estructura de múltiples celdillas en forma de panal, con una densidad de éstas de aproximadamente 450 celdillas por cada pulgada cuadrada (unas 70 por centímetro cuadrado). Su superficie se encuentra impregnada con una resina que contiene elementos nobles metálicos, tales como Platino (Pt) y Paladio (Pd), que permiten la función de oxidación, y Rodio (Rh), que interviene en la reducción. Estos metales preciosos actúan como elementos activos catalizadores; es decir, inician y aceleran las reacciones químicas entre otras sustancias con las cuales entran en contacto, sin participar ellos mismos en estas reacciones. Los gases de escape contaminantes generados por el motor, al entrar en contacto con la superficie activa del catalizador son transformados parcialmente en elementos inocuos no polucionantes.

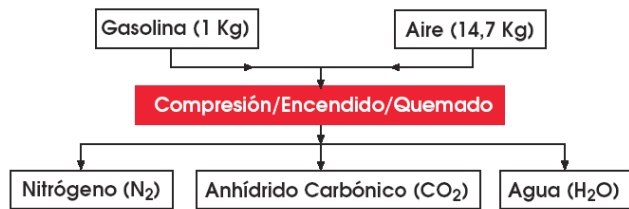


Combustible = Gasolina formada por Hidrocarburos (HC)

Comburente = Oxígeno (O_2)

El O_2 procede del aire atmosférico (en volumen 21% de O_2 y 79 % de N_2)

* Combustión ideal con mezcla estequiométrica



* Combustión real

