

CAPITULO III

DESCRIPCION DE SENSORES Y ACTUADORES

3.1 Principio físico de funcionamiento de los sensores.

3.1.1 Sensores inductivos.

Constan de una bobina, un imán permanente y una rueda dentada (Fig. 3.1). Los sensores inductivos colocados en el volante del motor o en árbol de levas están formados básicamente por una bobina sobre un imán permanente.

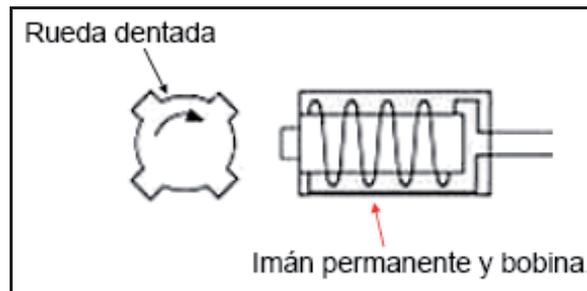


Fig. 3.1.- Constitución de un sensor inductivo.

El campo magnético del imán permanente es alterado por el paso de los dientes de la rueda, tal como se indica en la figura 3.2, cuando frente al imán hay un diente el flujo magnético es máximo y cuando hay un espacio vacío el flujo magnético es mínimo.

Esta circunstancia genera una onda alternada entre los terminales eléctricos del bobinado del sensor. Muchas ruedas dentadas tienen un faltante de uno o dos dientes a los efectos de reconocer la posición de cada cilindro. En otras ocasiones, al no tener nada que identifique al P.M.S (Punto Muerto Superior) y fase del cilindro 1, se hace necesaria la ayuda de otro sensor, dando lugar así a los esquemas con sensores en el árbol de levas.

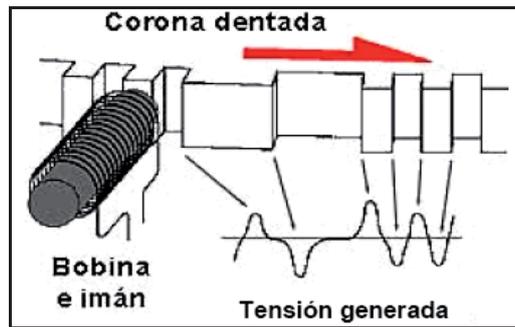


Fig.3.2 Disposición del sensor inductivo en el volante motor.

El sensor se monta directamente al frente de una rueda transmisora ferro magnética también llamada "rueda fónica" (Fig. 3.3). El imán junto con la bobina crean un campo magnético que penetra entre los dientes de la rueda fónica. El flujo magnético a través de la bobina depende de si delante del sensor se encuentra un hueco o un diente de la rueda fónica. Un diente concentra el flujo de dispersión del imán. Se produce una intensificación del flujo útil a través de la bobina. Un hueco, en cambio, debilita este flujo magnético. Si la rueda transmisora esta girando, estos cambios del flujo magnético inducen en la bobina una tensión de salida sinusoide, proporcional a la velocidad de cambio de diente - hueco.

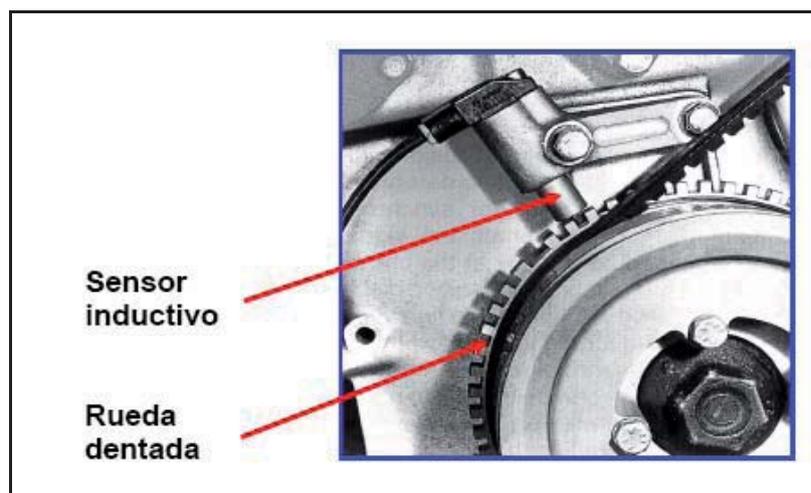


Fig.3.3.- Disposición del sensor inductivo en el volante motor.

Sensor inductivo de cuatro dientes (Fig. 3.4).- El circuito típico de un sensor inductivo es muy simple, consta de una bobina y dos terminales que van a la central de control. A la bobina llegan dos conductores que llevan la señal a la central de control.

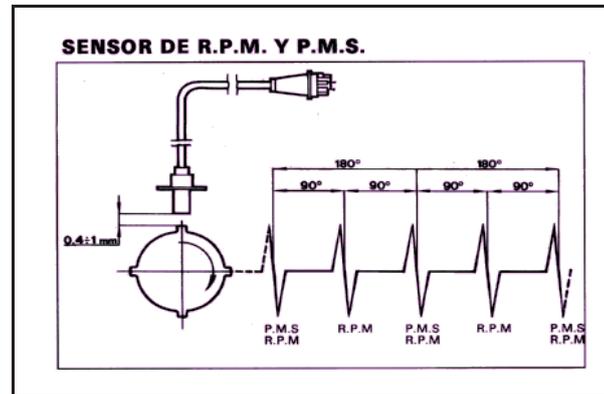


Fig3.4.- Sensor inductivo de cuatro dientes.

Los mismos están revestidos de una malla metálica o película de blindaje para evitar interferencias. Como se observa en la figura 3.5, es una señal de onda alternada. Pasa por un máximo y decrece para hacerse nula. Luego de eso se hace negativa y crece hasta hacerse nula nuevamente. En este punto se repite el ciclo.

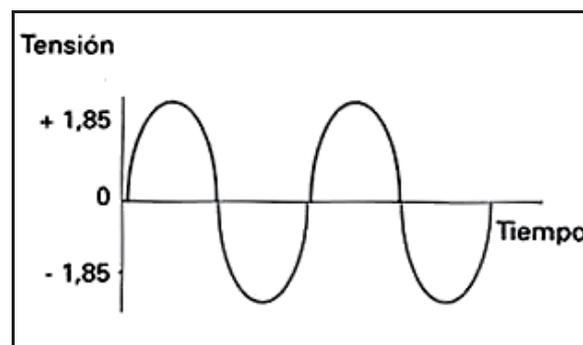


Fig.3.5.- Señal de onda alterna.

La cantidad de veces que esta onda se repite en un segundo se llama frecuencia f y se mide en Hertz (Hz). A mayor velocidad de la rueda dentada,

mayor cantidad de pulsos de la onda y mayor frecuencia. El periodo T es el tiempo medido en segundos en que tarda la onda en repetirse. De lo dicho anteriormente se desprende que a menor T tenemos mayor frecuencia f . Mediante la frecuencia de las señales del sensor de revoluciones se calcula el número de revoluciones. La señal del sensor de revoluciones es una de las magnitudes más importantes del control electrónico del motor.

Aplicaciones:

Sensor de régimen de giro (R.P.M).- El numero de los dientes de la rueda fónica depende de la aplicación que se le de al sensor de revoluciones. En los sistemas modernos de gestión de motores se utilizan generalmente ruedas transmisoras con división de 60, habiéndose saltado 2 dientes. Quiere decir que la rueda fónica tiene $60 - 2 = 58$ dientes.

Sensor de referencia del P.M.S.- El hueco entre dientes especialmente grande es una marca de referencia y esta en correspondencia con una posición definida del cigüeñal. Este hueco entre dientes suele corresponder con una posición definida del cigüeñal para el cilindro "1" que sirve para la sincronización de la unidad de control.

3.1.2 Sensores de Efecto Hall.

El dispositivo de efecto Hall consta de (Fig. 3.6):

- Un semiconductor
- Un imán o campo magnético B que incide en el semiconductor
- Una corriente eléctrica I_H perpendicular al campo, que es generada por una fuente externa.

La interrupción alternativa del campo magnético genera una señal de onda cuadrada V (Fig. 3.7).

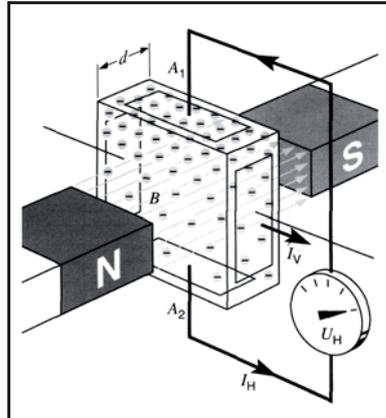


Fig. 3.6.- Constitución de un sensor Hall.

Un elemento Hall, que es un semiconductor recibe el campo magnético de un imán permanente cuando entre ambos sólo hay una ventana. Cuando una de las placas del rotor se interpone no recibe este campo y emite una señal cuadrada de tensión.

Un cableado de este tipo de sensor tiene tres conductores. Uno de ellos recibe polarización de la central o de la red del vehículo (5 V ó 12V), otro es masa y el tercero emite la señal del sensor. A diferencia de los sensores inductivos, este sistema de generación de pulsos necesita de una polarización para poder generar una señal.

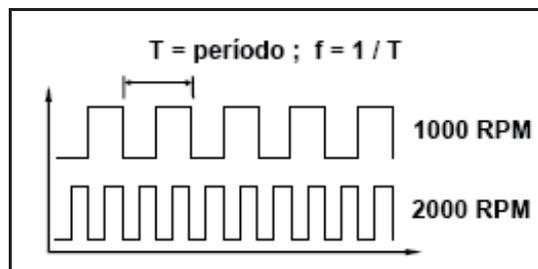


Fig. 3.7.- Señal de un sensor hall.

Los sensores de efecto hall reales funcionan de la siguiente manera. Una pastilla de semiconductor es sometida a un campo magnético externo (Fig. 3.8).

La pastilla genera una señal que polariza la base de un transistor, en esta situación el transistor se hace conductor por lo que circula corriente y pone el colector a masa. La señal recogida en este momento por el voltímetro es de mínima.

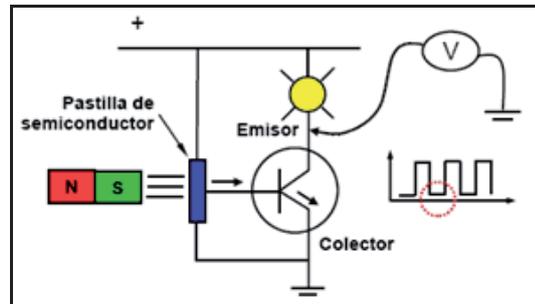


Fig. 3.8.- Sensor hall sin interrupción.

Cuando se interpone una placa entre el campo magnético y el semiconductor (Fig. 3.9), este interrumpe su señal y no polariza mas a la base del transistor, en esta situación el transistor deja de ser conductor por lo que ya no circula corriente. La señal recogida por el voltímetro es de máxima en este caso.

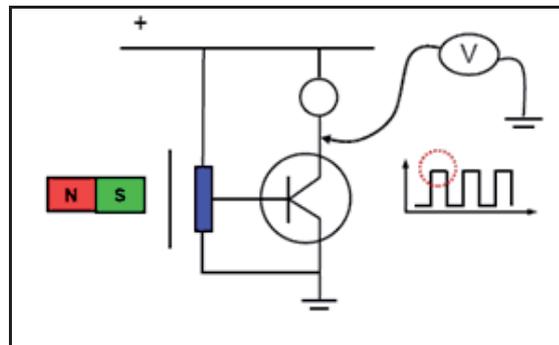


Fig. 3.9.- Sensor hall con interrupción.

Aplicaciones:

Sensor de régimen de giro.- De igual modo que el caso anterior es común ver este tipo de sensores para determinar el régimen de giro del motor u otros componentes como la velocidad de las ruedas en los sistemas de frenos ABS.

Sensor de fase.- La posición del árbol de levas determina si un pistón del motor se mueve hacia el P.M.S se encuentra en el tiempo de compresión o en el tiempo de escape. Esta información no puede obtenerse durante el proceso de arranque a partir de la posición del cigüeñal y su sensor inductivo. Por el contrario, durante el servicio de marcha, la información generada por el sensor del cigüeñal es suficiente para determinar la posición del motor.

El transmisor de fase montado en el árbol de levas suministra la posición del árbol de levas a la unidad de control. En el árbol de levas están montados dientes de material ferro magnético. Cuando un diente pasa por el elemento sensor atravesado por corriente, su campo magnético orienta los electrones en las plaquitas semiconductoras, perpendicularmente a la dirección de paso de la corriente.

3.1.3 Sensores Piezoeléctricos.

Este tipo de sensor se encuentra formado por una placa de material sensible a la deformación mecánica por la acción de una presión, está placa posee una estructura interna de cristales naturales de cuarzo que poseen una disposición atómica que al sufrir una presión se produce un cambio en su estructura y las cargas eléctricas (electrones y protones) se desplazan en sentidos opuestos lo que origina un desequilibrio provocando una diferencia de tensión entre sus lados proporcional a la presión que recibe (Fig. 3.10).

En la figura 3.11, podemos observar un elemento electrónico que posee una serie de resistencias tipo de puente Wheatstone que funciona bajo el principio antes mencionado al deformarse produce una variación de la resistencia eléctrica En el estado de equilibrio la señal entre los bornes A y B es nula en este caso se cumple la condición. En el estado de desequilibrio la señal es diferente de cero y se cumple la segunda condición, proporciona esta señal a la unidad de control.

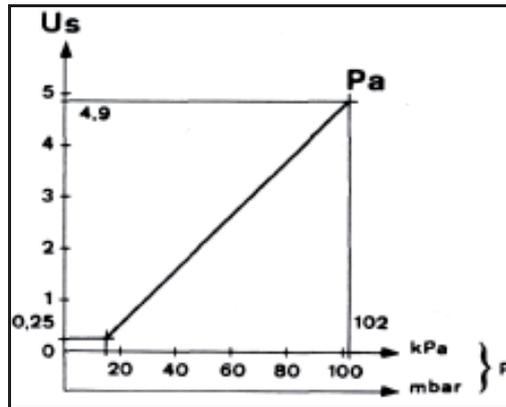


Fig. 3.10.- Señal de un sensor de presión.

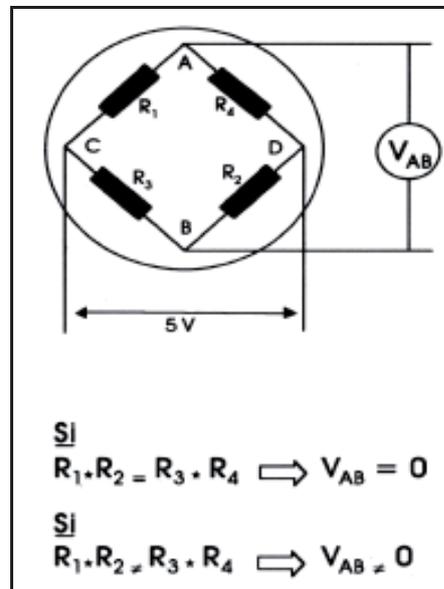


Fig. 3.11.- Representación interna de una placa piezoeléctrica.

Aplicaciones:

Sensor de depresión MAP (Manifold absolute pressure).- Este sensor determina la depresión en el colector de admisión. Se encuentra localizado en el colector de admisión y trasmite a la unidad de control la depresión en el conducto, esta señal intervendrá en la determinación del caudal inyectado y del avance de inyección.

En la figura 3.12 se muestra la estructura del sensor, el cuerpo del sensor (1) contiene a la placa electrónica (2) y la conexión de vacío o presión (3). Posee tres cables alimentación (5V), señal de salida (U_s) y la masa eléctrica (O).

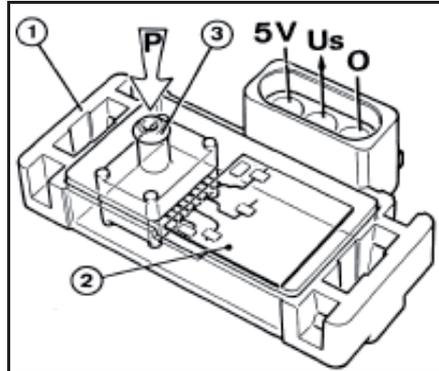


Fig. 3.12.- Representación física de un MAP.

Otras aplicaciones:

- Presión barométrica (para medir la presión ambiental)
- Presiones de combustible y/o depósito.
- Presiones de lubricante y otros usos.

3.1.4 Sensor másico de aire tipo reflujo MAF (Mass Air Flor).

Durante el funcionamiento normal del motor se producen ondas de presión en el tubo de admisión, que restan exactitud a la medición de los sensores másicos. El sensor de reflujo (Fig. 3.13) corrige esta circunstancia teniendo en cuenta la cantidad de aire de reflujo para una medición muy exacta.

La forma en que el sensor de medición capta el aire de reflujo está sintetizado en la figura 3.14. Dos resistencias de medición captan la difusión de calor de una placa calefactora central. Durante el flujo de admisión normal la temperatura de la primera resistencia es menor, como se muestra. Lo inverso sucede cuando existe un reflujo de aire.

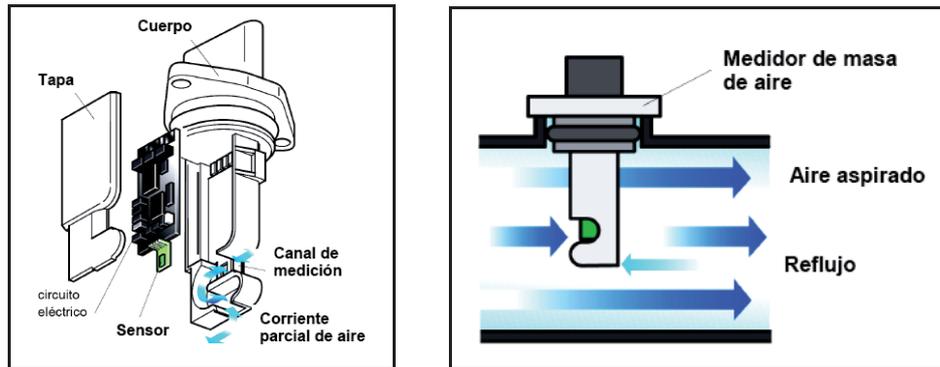


Fig.3.13.- Sensor másico de aire de reflujo.

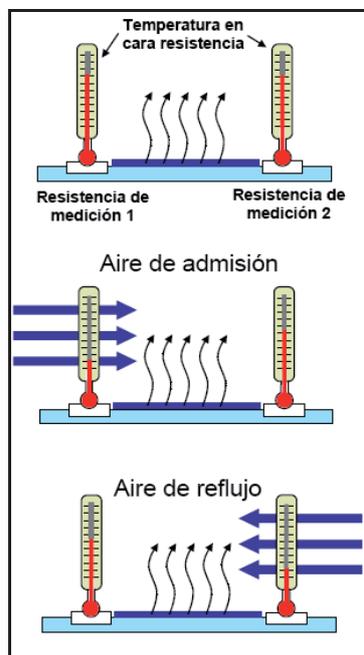


Fig.3.14.- Principio de funcionamiento del sensor másico de aire de reflujo.

3.1.5 Sensores tipo Potenciómetro.

Los sensores resistivos tienen la capacidad de variar su resistencia en función de una posición determinada. Tienen mucha aplicación en sensores de sistemas de inyección, tales como:

- Sensores de posición de mariposa TPS (Throttle Position Sensor).
- Sensores de pedal de acelerador.

- Sensores de accionamiento de válvula EGR (Exhaust Gas Recirculation).
- Otros sensores de posición de diversos elementos rotativos o incluso lineales.

Pueden ser de los siguientes tipos.

- Pista potenciométrica simple
- Pista potenciométrica doble pista
- Con o sin interruptores de máximo-mínimo

Aplicaciones.

Sensor de mariposa o TPS (Fig3.15).- Envía una señal de tensión proporcional al ángulo de apertura de la mariposa de aceleración.

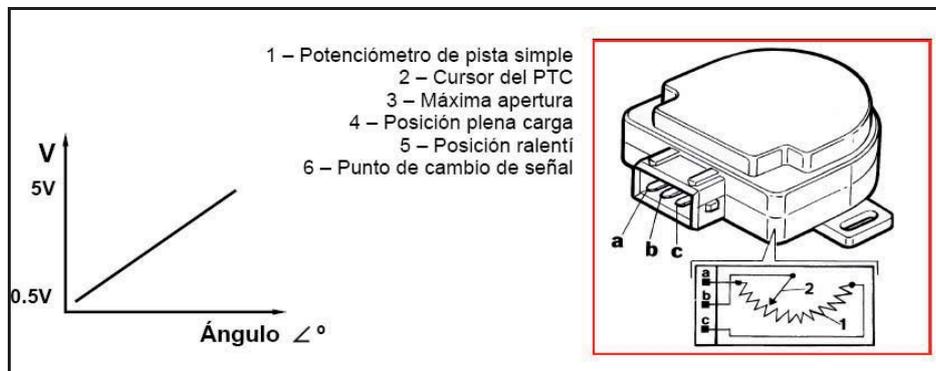


Fig.3.15.- Sensor de mariposa (TPS).

Sensores del pedal del acelerador (Fig. 3.16).- En el moderno control electrónico del motor, el deseo del conductor aceleración, marcha constante, deceleración, etc. ya no se comunica más al control del motor a través de un cable de tracción o varillaje. Un sensor del pedal acelerador llamado también transmisor del valor del pedal detecta la posición del pedal y la transmite a la unidad de control.

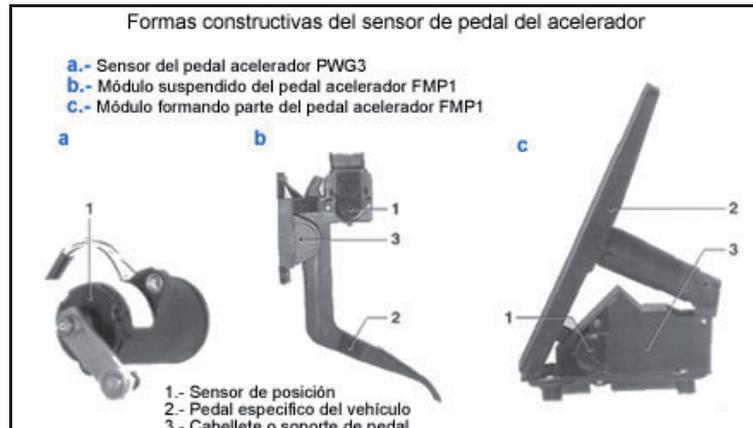


Fig.3.16.- Formas constructivas del sensor de posición.

El componente esencial es un potenciómetro (resistencia eléctrica variable). Dependiendo de la posición del pedal acelerador surge en este una tensión. Conforme a una línea característica programada en la unidad de control se calcula la posición del pedal acelerador a partir de esta tensión. Para fines de diagnóstico y en su caso para la representación de una función sustitutiva se tiene integrado un redundante (doble). Un segundo potenciómetro redundante suministra en todos los puntos de servicio siempre la media tensión del primer potenciómetro (Fig. 3.17). Los sensores de pedal acelerador se montan como sensores individuales o como módulos completos.

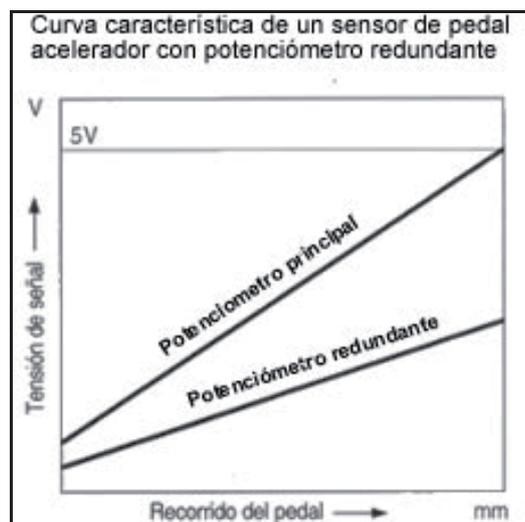


Fig.3.17.- Curva característica del sensor de posición del pedal del acelerador.

3.1.6 Sensores de temperatura.

Elementos que cambian su resistencia eléctrica en función del cambio de temperatura. Los mismos envían información a la unidad de control respecto de las temperaturas de refrigerante de motor y aire de admisión. Esta información es de suma importancia para el cálculo del tiempo de inyección de combustible.

También es importante la señal de estos sensores para:

- Estrategia de funcionamiento de motor frío.
- Corte de combustible en desaceleración.
- Control de válvula EGR.
- Control de inyección adicional de aire (en frío para reducir HC y CO).
- Estrategia de Comando de electro - ventiladores.
- Cálculo de la densidad de aire.

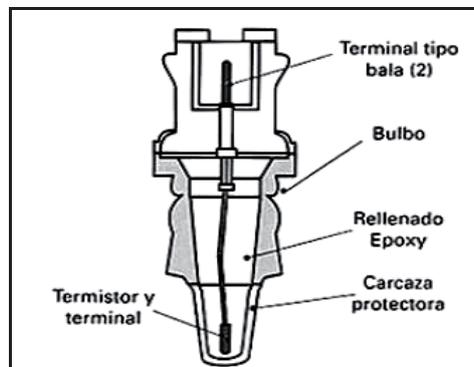


Fig.3.18.- Constitución del sensor de temperatura.

Existen dos variedades diferentes de sensores de temperatura, en función de la variación de resistencia con el cambio de temperatura. Su principio de funcionamiento es el de los termistores.

- **Tipo NTC:** Coeficiente de temperatura negativo - la resistencia del mismo disminuye a medida que la temperatura aumenta. La mayor parte de los sensores de temperatura son de este tipo.

- **Tipo PTC:** se comportan de manera exactamente inversa al NTC.

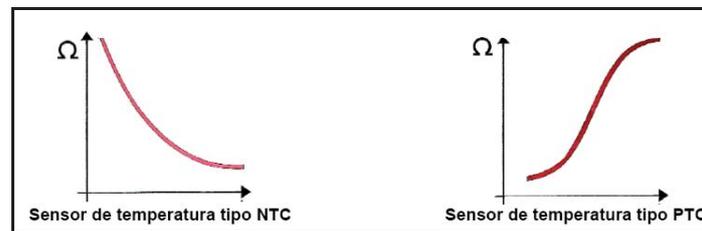


Fig.3.19.- Comportamiento del sensor de temperatura NTC y PTC.

Aplicaciones.

Los sensores de temperatura se aplican en varios lugares:

- En el circuito del líquido refrigerante, para poder determinar la temperatura del motor a partir de la temperatura del líquido refrigerante.
- En el canal de admisión para medir la temperatura del aire aspirado.
- En el aceite del motor para medir la temperatura del aceite (opcional).
- En el retorno del combustible para medir la temperatura del combustible (opcional).

Sensor de temperatura del motor.- Está montado en el circuito del líquido refrigerante (Fig. 3.20), con el fin de determinar la temperatura del motor a partir de la temperatura del líquido refrigerante, Así es posible que el control del motor se adapte exactamente a la temperatura del servicio del motor. El margen de temperaturas se sitúa en - 40 a 130° C.

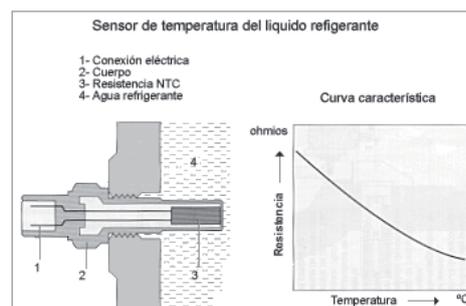


Fig.3.20.- Sensor de temperatura del refrigerante.

Sensor de temperatura de aire.- Esta montado en el conductor de admisión. Al tenerse en cuenta la temperatura del aire se admisión es posible determinar con exactitud, en combinación con un sensor de presión de sobrealimentación, la masa de aire de aspirada. Además de ello se pueden adaptar los valores teóricos para los circuitos reguladores a la temperatura del aire (como ejemplo: retroalimentación de gases de escape, regulación de la presión de sobrealimentación). El margen de temperaturas se sitúa en -40 a 120° C.

3.1.7 Sensores tipo interruptor.

Microinterruptor de ralentí.- El sensor de posición del acelerador además de un potenciómetro lleva en algunos casos un microinterruptor de ralentí que cierra y pone a tierra una conexión, cuando se deja de pisar el pedal del acelerador.

Contacto a marcha inferior.- Si el vehículo tiene transmisión de marchas automática, el sensor de posición del pedal del acelerador tiene un contacto a marcha inferior que cierra y pone a tierra un circuito cuando se presiona totalmente el acelerador.

Contacto del pedal del embrague (Fig. 3.21).- Para suprimir los tirones en el automóvil se puede intervenir en la cantidad de combustible a inyectar. Para ello la unidad de control debe saber cuando se actúa sobre el pedal del embrague. Cuando el embrague es acoplado o embragado la cantidad de inyección es brevemente reducida.

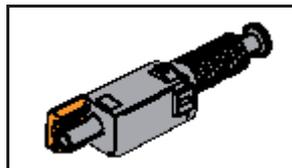


Fig. 3.21. Sensor del pedal de freno.

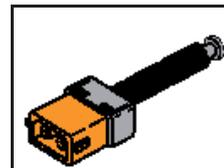


Fig. 3.23. Sensor del pedal de freno.

Contacto del pedal de freno (Fig. 3.22).- La posición del pedal del freno es determinada por un contacto y además tenemos otro contacto que actúa por razones de seguridad (sistema redundante). La unidad de control registra este factor. En suma, los dos contactos usan esas señales para comprobar también la señal que manda el sensor del acelerador (no puede estar pisado el freno y el acelerador a la vez).

3.2 Actuadores del sistema.

Los elementos actuadores transforman las señales eléctricas de salida de la unidad de control en magnitudes mecánicas, como ejemplo: posición de la válvula de la retroalimentación de gases de escape o de la válvula de mariposa.

3.2.1 Electroválvula del inyector.

Tiene la función de iniciar la inyección en el momento correcto y de garantizar una dosificación exacta del caudal de combustible a través de una duración precisa de la inyección. La electroválvula de alta presión se divide en dos grupos constructivos: válvula e imán.

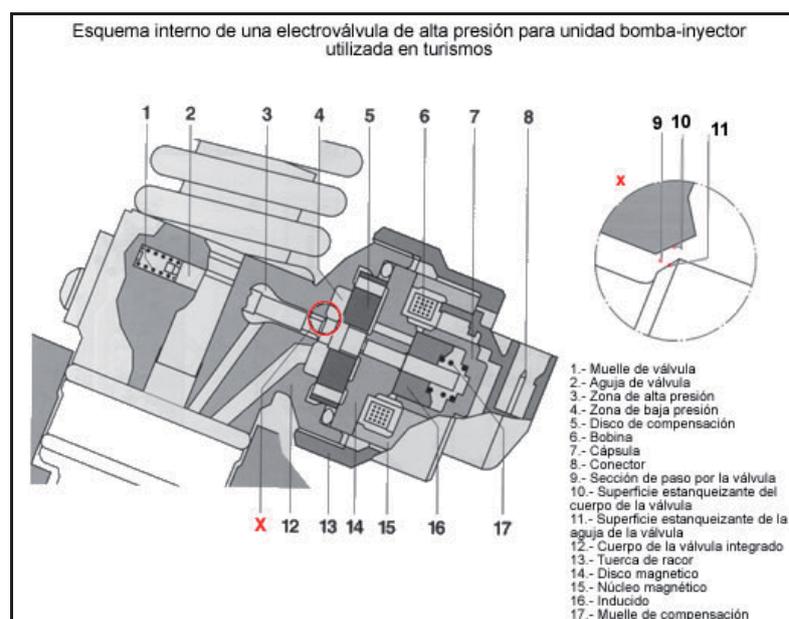


Fig.3.23.- Componentes de la electroválvula de vehículos de turismo.

Válvula.- En la figura 3.23, se pueden observar los componentes de la electroválvula. La válvula consta de la aguja de válvula, el cuerpo de válvula (12) integrado en el cuerpo de la bomba y el muelle de la válvula (1). El asiento de cierre del cuerpo de válvula cuenta con un rectificado cónico (10). La aguja de la válvula posee igualmente un asiento de cierre cónico (11). El ángulo de la aguja es algo mayor que el cuerpo de la válvula. Con la válvula cerrada, cuando la aguja presiona contra el cuerpo de válvula, el cuerpo de válvula y la aguja de válvula hacen contacto únicamente sobre una línea, el asiento de válvula. Debido a ello la válvula realiza un cierre estanco perfecto. La aguja de la válvula y el cuerpo de la válvula tienen que estar muy bien adaptados entre si mediante un mecanizado de precisión.

Imán.- El imán consta de la culata magnética fija y el inducido móvil (16). La culata magnética consta, a su vez, del núcleo magnético (15), una bobina (6) y los contactos eléctricos correspondientes, junto con el enchufe (8). El inducido esta fijado en la aguja de la válvula. Entre la culata magnética y el inducido hay, en la posición de reposo, un entrehierro inicial.

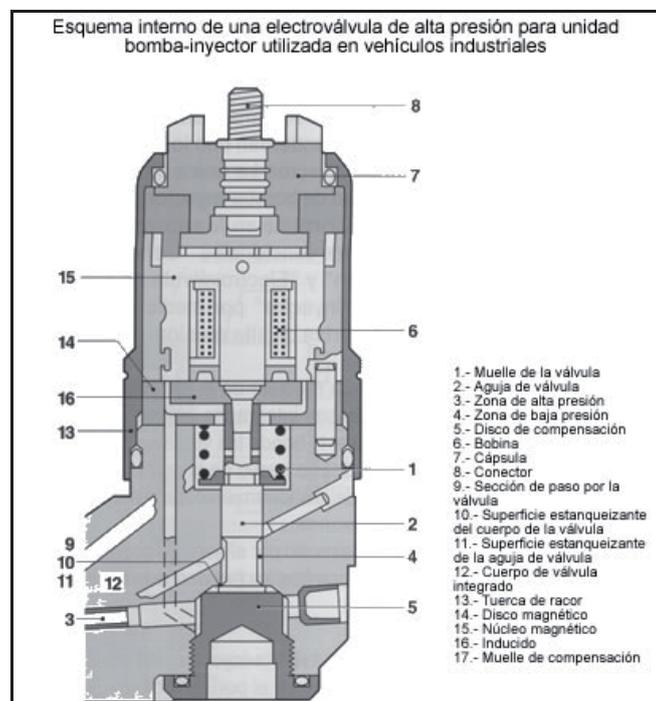


Fig.3.22.- Componentes de la electroválvula de vehículos industriales.

Funcionamiento de la electroválvula.- La electroválvula cuenta con dos posiciones: abierta o cerrada. La válvula esta abierta si no hay corriente atravesando la bobina del imán. Esta cerrada si la etapa final de la unidad de control esta activando la bobina.

Válvula abierta.- La fuerza ejercida por el muelle de válvula en la aguja de la válvula empuja esta contra el tope. De este modo queda abierta la sección de paso por la válvula entre la aguja de la válvula y el cuerpo de la válvula en la zona correspondiente al asiento de la válvula. Quiere decir que están comunicadas entre si las zonas de alta presión y baja presión de la bomba. En esta posición de reposo puede fluir el combustible, tanto desde como hacia la cámara de alta presión.

Válvula cerrada.- Si se ha de efectuar una inyección, se activa la bobina. La corriente de excitación genera un flujo magnético en las piezas que componen el circuito magnético (núcleo magnético e inducido): Este flujo magnético genera una fuerza magnética que atrae el inducido hacia la culata, es atraído hasta el punto en el cual hacen contacto la aguja y el cuerpo de la válvula en el asiento de cierre. Entre el inducido y la culata magnética continua habiendo un entrehierro residual. La válvula esta cerrada. Al descender el embolo de la bomba se inyecta.

La fuerza magnética no solamente tiene que atraer el inducido sino que vencer al mismo tiempo la fuerza ejercida por el muelle de la válvula, y seguir resistiendo a la misma. Además se requiere que la fuerza magnética junte las superficies estanqueizantes entre si con una fuerza determinada.

La fuerza en el inducido persiste mientras haya corriente que fluya a través de la bobina. Cuanto más cerca este el inducido de la culata magnética, mayor será la fuerza magnética. De este modo es posible reducir la corriente de retención con la válvula cerrada. Aun así la válvula permanece cerrada. Así se mantiene reducida al mínimo la potencia de perdida por calor atribuible al flujo de la corriente.

Cuando se tenga que concluir la inyección, se desconectara la corriente que atraviesa la bobina, con lo que perderán el flujo magnético y también la fuerza magnética. La fuerza de muelle presiona en la aguja de la válvula, y esta contra su tope, llevándola a la posición de reposo.

El asiento de la válvula está abierto. Para respetar las tolerancias ínfimas exigidas por el sistema de inyección con respecto al comienzo de inyección y caudal de inyección, la electroválvula actúa en un tiempo sumamente breve y con una precisión muy alta. La precisión es respetada de carrera en carrera y de bomba en bomba bajo todas las condiciones de servicio.

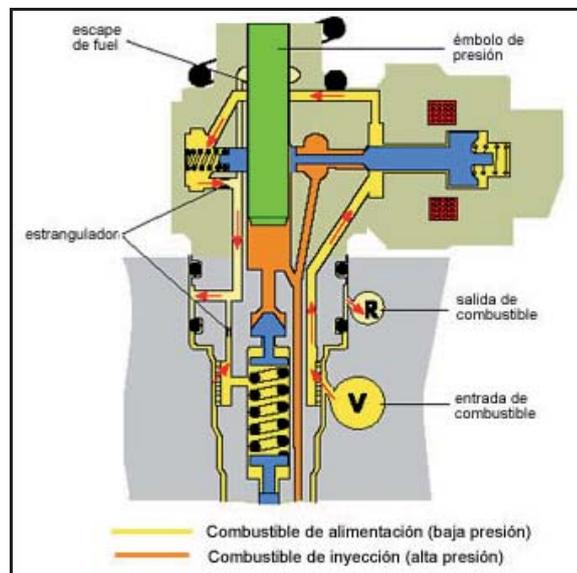


Fig.3.22.- Circuitos del combustible con la electroválvula accionada.

3.2.2 Actuador de presión de sobrealimentación.

El turbocompresor esta dimensionado de tal forma que genere una presión de sobrealimentación elevada aunque el número de revoluciones sea pequeño, para permitir un par motor elevado incluso dentro de este margen. Sin regulación alguna, la presión de sobrealimentación se elevaría demasiado a revoluciones altas y produciría que el motor se embale. Debido a esto es necesaria una válvula de derivación “Wastgate” que manda una parte de los gases de escape por un by-pass.

El actuador de presión de sobrealimentación (Fig. 3.23.) es una electroválvula, que al recibir la señal eléctrica de la unidad electrónica regula el paso de la presión propia del motor tomada del colector de admisión después de la bomba del turbo compresor, para controlar la válvula de derivación, está posee un diafragma con un muelle encerados en una capsula, que al recibir la depresión en el colector de admisión (numero de revoluciones bajo) cierra la válvula con lo que se aprovechan todos los gases de escape, pero cuando el motor trabaja a plena carga (numero de revoluciones alto), la bomba del turbocompresor genera una mayor presión en el colector de admisión que presiona a la membrana y abre la válvula con lo que una determinada cantidad de gases d escape pasan directamente al tubo de escape sin pasar por la turbina.

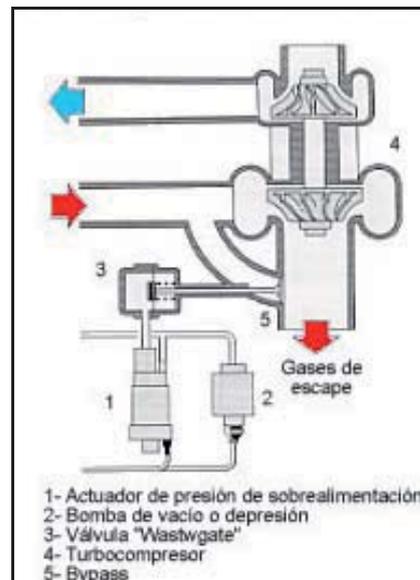


Fig. 3.23.- Actuador de sobrealimentación turbo convencional.

La potencia del turbocompresor se podrá adaptar incluso en las versiones de geometría variable (Fig. 3.24). En este caso lo que se hace es regular la velocidad de la salida de los gases de escape mediante la variación de la posición de los alabes que actúan sobre la turbina al desplazar el anillo de regulación en un sentido u otro. El actuador de presión actúa de la misma forma pero sobre una capsula de presión que hace girar al anillo de los alabes en lugar de la válvula de derivación.

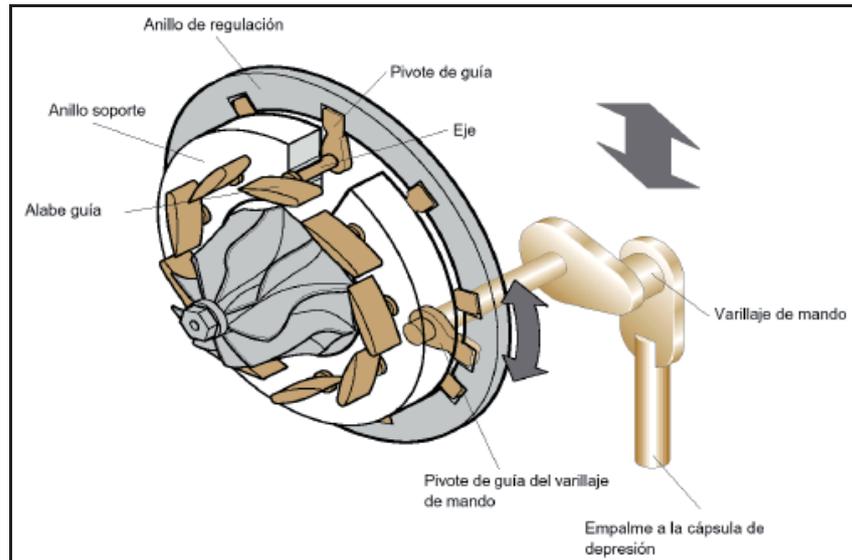


Fig. 3.24.- Turbina de geometría variable.

3.2.3 Válvula de retroalimentación (EGR).

En la retroalimentación de los gases de escape se conduce una parte de dichos gases a la admisión para disminuir la emisión de contaminantes de oxido de Nitrógeno (NOx). Una válvula electro neumática (Fig. 3.25) controla la cantidad de gases de escape que se conducen del colector de escape al colector de admisión con ello se consigue que descienda el contenido de oxígeno en el aire de admisión, lo que a su vez provoca un descenso en la temperatura de combustión que reduce el oxido de nitrógeno (NOx). El sistema EGR (Fig. 3.26) no se activa con el motor a ralentí ni en aceleraciones fuertes solo durante la carga parcial o a la temperatura normal de funcionamiento.



Fig. 3.25.- Válvula EGR.

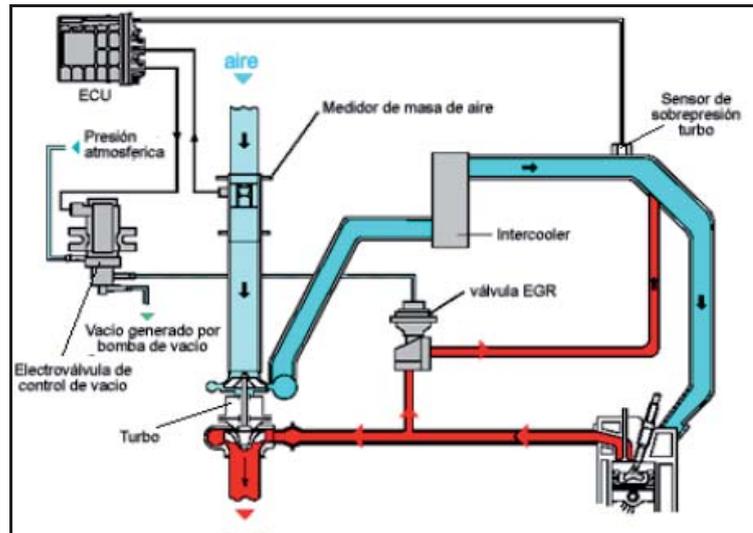


Fig. 3.26.- Sistema EGR.

3.2.4 Electroválvula de posicionamiento de la mariposa.

La mariposa (chapaleta) activada a través de una válvula electro neumática, tiene en el motor Diesel una función totalmente distinta que en el motor de gasolina. Sirve para aumentar el índice de retroalimentación de gases de escape, mediante reducción de la sobrepresión en el tubo de admisión. La regulación de la mariposa solamente actúa en el margen de revoluciones inferior. En la unidad de bomba - inyector para turismos, la mariposa del tubo de admisión activada por una válvula electro neumática interrumpe la alimentación de aire al apagarse el motor. De este modo se comprime menos aire, y el motor decelera suavemente (Fig. 3.27).

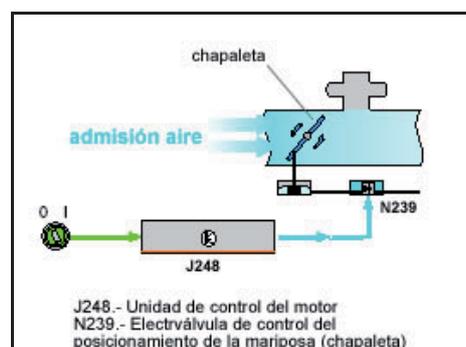


Fig.3.27.- Mariposa del tubo de admisión.

3.3 Descripción de la Unidad Electrónica de Control.

3.3.1 Características de la Unidad de Control Electrónica UCE.

El sistema de control se encuentra formado por los sensores que registran las condiciones de funcionamiento del motor y las envían en forma de señales eléctricas a la unidad de control. La unidad de control esta constituida por un conjunto de componentes electrónicos dispuestos en placas de circuito impreso alojadas en una placa de aluminio provista de aletas para su refrigeración.

A la UCE (Fig. 3.28) llegan las señales transmitidas desde los sensores y esta es la encargada de transmitir las corrientes eléctricas (impulsos) que comandan a los actuadotes, para que la unidad de control pueda realizar estas funciones es necesario que se interconecte todos estos componentes por medio de una instalación eléctrica, cuyo conector múltiple acopla en un cajeadado apropiado en la unidad de control, cada una de las vías esta debidamente señalada para facilitar la localización de los componentes.

A partir de todas estas señales la UCE activa los diversos actuadores. La lógica del calculador incluye las funciones de control de la inyección, los contaminantes emitidos, las estrategias de marcha del motor, el antiarranque codificado y la auto diagnosis, memorizando algunas averías. Para determinar la cantidad de combustible a inyectar, la unidad de control utiliza las señales principales de todos los sensores cecinados a lo largo de este capitulo.

Con el fin de optimizar el comportamiento de marcha se tiene en cuenta otros factores al momento de dosificar el combustible como el instante de la aceleración, la marcha en retención del motor, o el corte de inyección a un determinado régimen máximo, en función de estas señales la UCE modifica la señal de mando para el actuador de caudal y el de avance de la inyección.

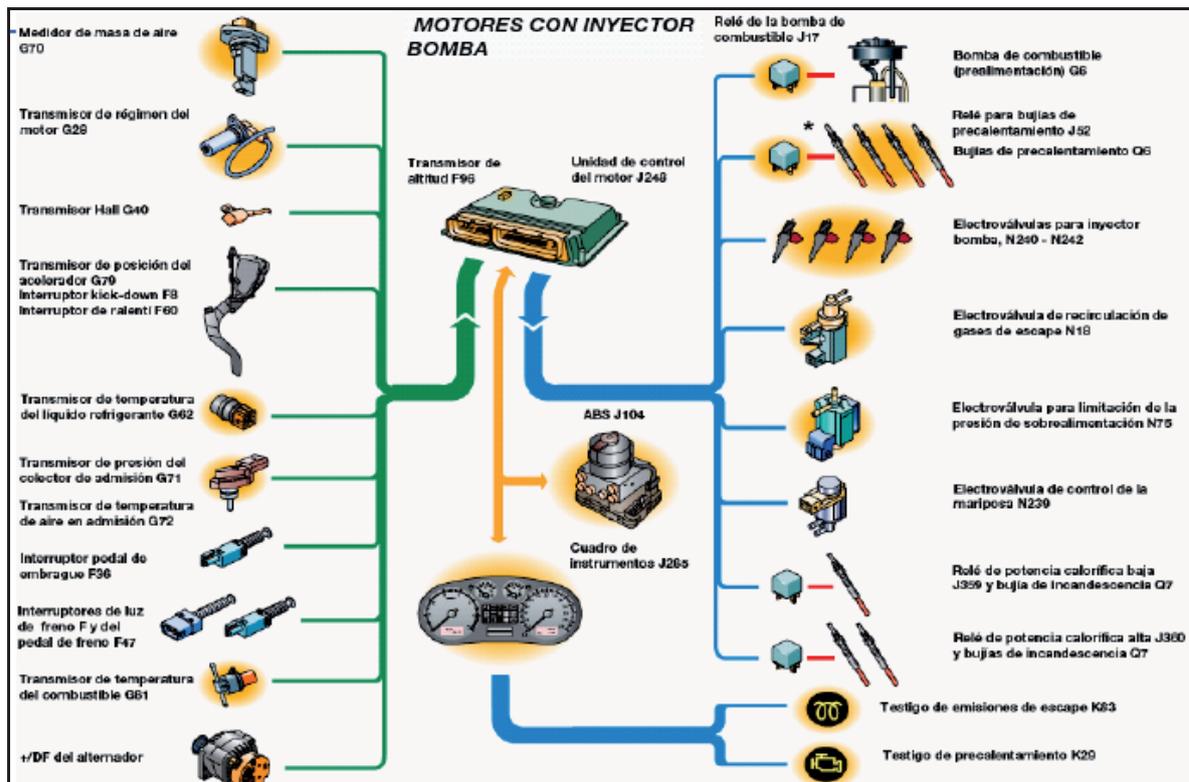


Fig. 3.28 Sensores y actuadores que interviene en el sistema.

Elementos del calculador de la UCE.

Básicamente el calculador esta compuesto de los siguientes elementos:

- Un microprocesador principal que controla el sistema.
- Un microprocesador de vigilancia que mantiene la seguridad en caso de fallo del microprocesador principal.
- La memoria viva que contiene temporalmente las variables del sistema.
- La memoria muerta que contiene el programa y los datos de aplicación.
- La memoria no volátil que permite registrar los códigos de falla.
- Las interfaces que permiten generar las señales de control y convertir las señales de entrada.

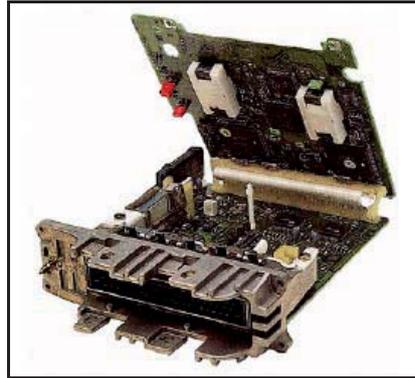


Fig.3.28.- Aspecto físico de la UCE.

3.3.2 Funciones de la Unidad Electrónica de Control.

La UCE tiene almacenados los valores predefinidos a partir de un campo característico para cada situación de funcionamiento, durante el funcionamiento compara las señales obtenidas de los sensores con los valores predefinidos, obtenidos en base al cálculo de los momentos teóricos.

A continuación indicaremos las funciones primordiales de la unidad de control y cuales son los sensores y actuadores que intervienen en cada una de ellas.

Regulación del comienzo y caudal de inyección.- Durante el funcionamiento del motor la unidad de control debe determinar el momento preciso de la excitación de la electroválvula de la unidad bomba – inyector para que la aguja se cierre sobre su asiento y se de el comienzo de la inyección, del mismo modo la unidad de control debe determinar el tiempo que la aguja permanece cerrada con lo cual determina el caudal de inyección, para efectuar estas tareas es necesario obtener información de los sensores antes mencionados, en la figura 3.29 se observan los sensores que interviene en esta función.

Recirculación de gases de escape.- Para cumplir con las normas de emisiones es necesario reducir el oxido de nitrógeno (NOx) procedente de la combustión del motor, para esto la unidad de control debe determinar el momento de la apertura

de la electroválvula de la recirculación de los gases (EGR) para esto recibe la señal de los sensores indicados en la figura 3.30.

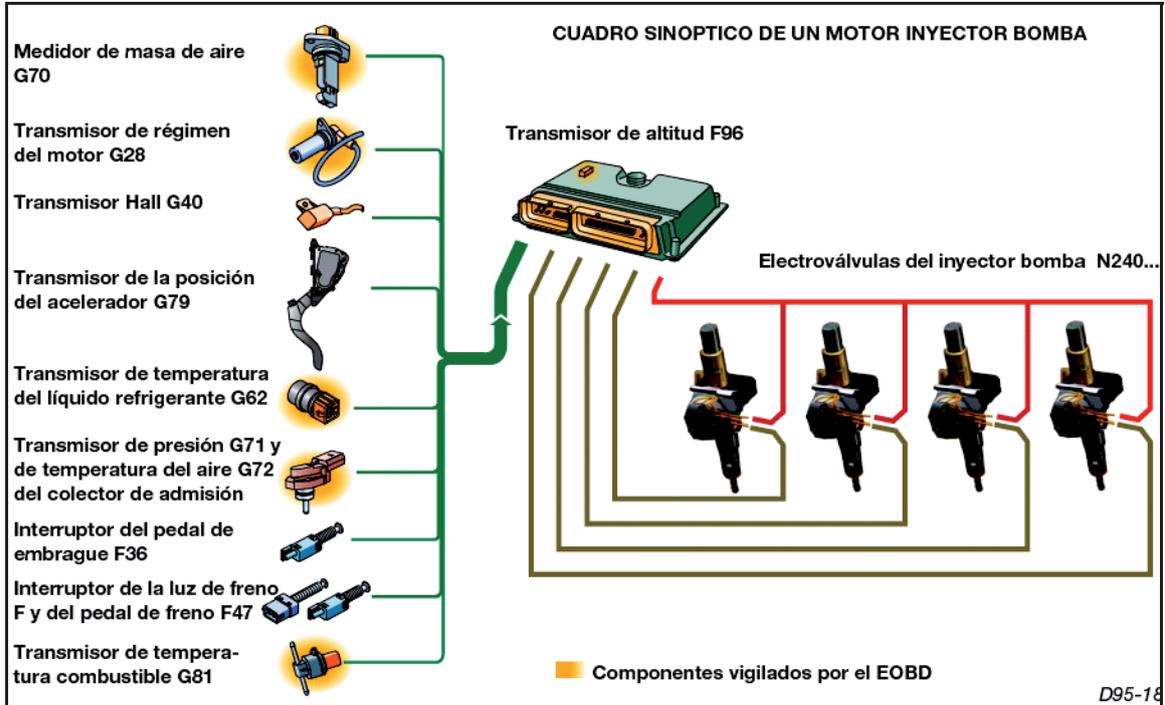


Fig. 3.29.- Esquema de los sensores en la regulación del comienzo y caudal de inyección.

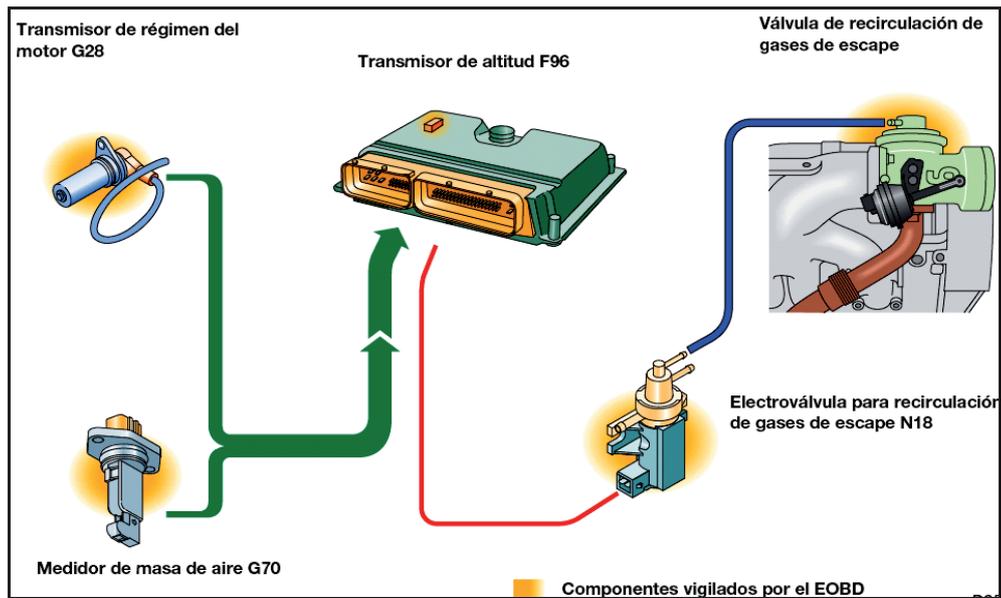


Fig. 3.30.- Esquema de los sensores en la recirculación de gases.

Limitación de presión de sobrealimentación.- La regulación y control de la presión de sobrealimentación es imprescindible para aumentar la potencia, para ello la unidad de control debe determinar el momento y la duración de apertura de la electroválvula que acciona la válvula “Wastgate” en el caso de que el turbocompresor sea convencional o la capsula de vacío que determina la posición de los alabes en un turbo de geometría variable.

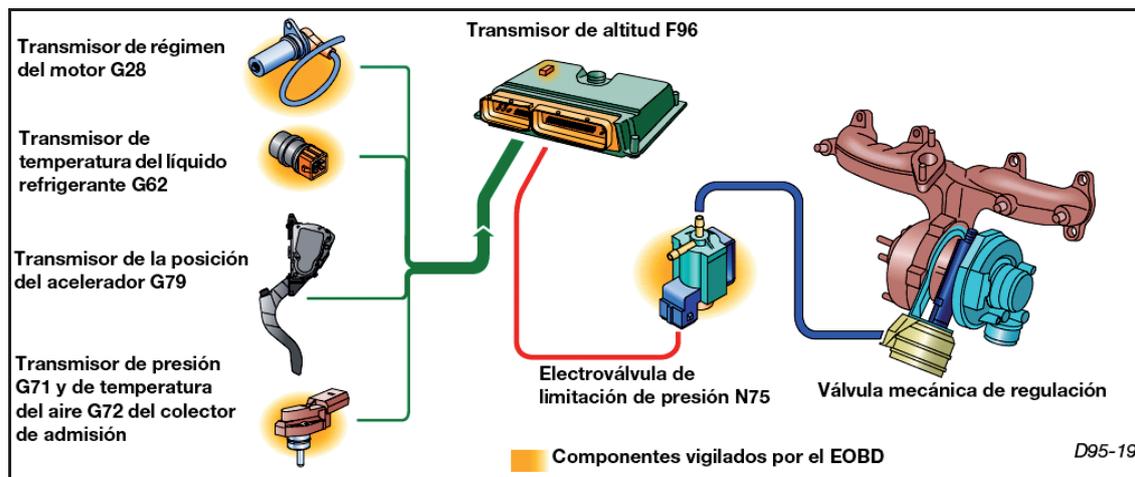


Fig. 3.31. Esquema de los sensores en la limitación de la presión de sobrealimentación.