GESTIÓN MOTOR

Sistemas Motronic

INDICE

SISTEMA DE INYECCIÓN MOTRONIC:..... 4

- Sinopsis de funcionamiento.
- Medición del aire aspirado.
- Unidad de mando.
- Fases o estrategias de funcionamiento.
- Autodiagnosis.

SISTEMA DE INYECCIÓN MOTRONIC 1.5:..... 28

- Esquema funcional.
- Sinopsis de funcionamiento.
- Unidad de mando.
- Sensor de régimen y posición.
- Sensor temperatura motor.
- Caudalímetro.
- Selector de octanaje.
- Sensor posición de mariposa.
- Sonda lambda.
- Electroinyectores.
- Actuador de ralentí.
- Electroválvula cánister.
- Toma de diagnosis.

SISTEMA DE INYECCIÓN MOTRONIC MP5.1:..... 75
- Esquema funcional.
- Sinopsis de funcionamiento.
- Unidad de mando.
- Sensor de presión.
- Sensor velocidad de vehículo.
- Electroinyectores.
- Actuador de ralentí.
- Bobina de encendido.
- Resistencia de caldeo.
- Relé alimentación eléctrica.
- Lectura y borrado de códigos de averías.
- Circuito eléctrico.

SISTEMA DE INYECCIÓN MONOJETRONIC:..... 103
- Esquema funcional.
- Sinopsis de funcionamiento.
- Unidad de mando.
- Circuito alimentación de combustible.
- Sensor posición de mariposa.
- Motor de ralentí.
- Lectura y borrado de códigos de averías.
- Circuito eléctrico.

Sistema Inyección Motronic

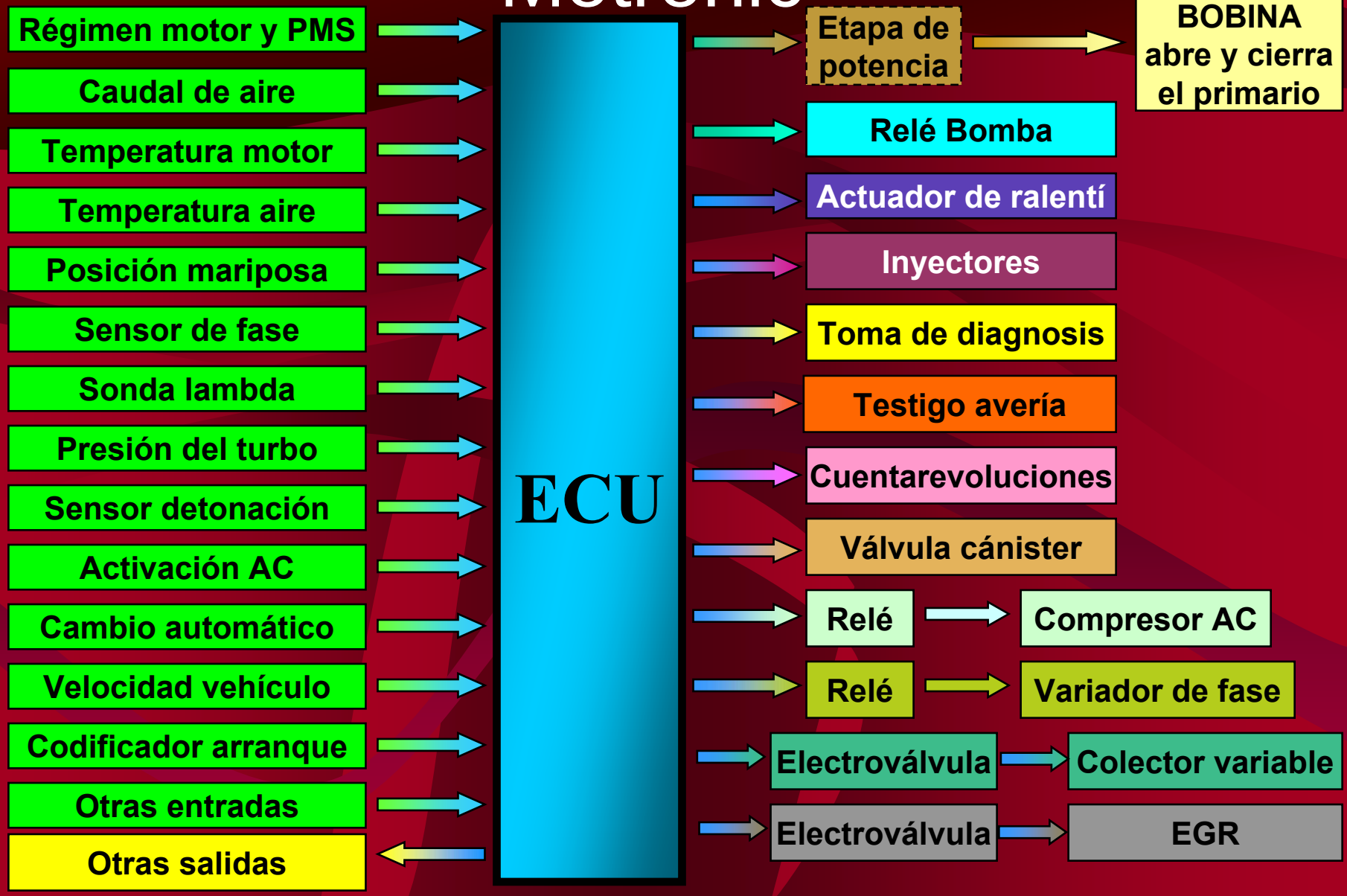
El control del motor se realiza a través de un sistema integrado de inyección y encendido. El sistema tiene una elevada capacidad de cálculo y de memoria, y gracias a las sofisticadas estrategias utilizadas, garantiza una gestión precisa de las fases transitorias tradicionalmente críticas (aceleración-deceleración, calentamiento, cargas, etc.).

Las principales funciones que garantiza el sistema de gestión de motor MOTRONIC son:

- **Inyección de combustible.**
- **Control del encendido.**
- **Sistema autodiagnosis.**
- **Funcionamiento en emergencia.**
- **Autoadaptación.**
- **Control de emisiones contaminantes.**

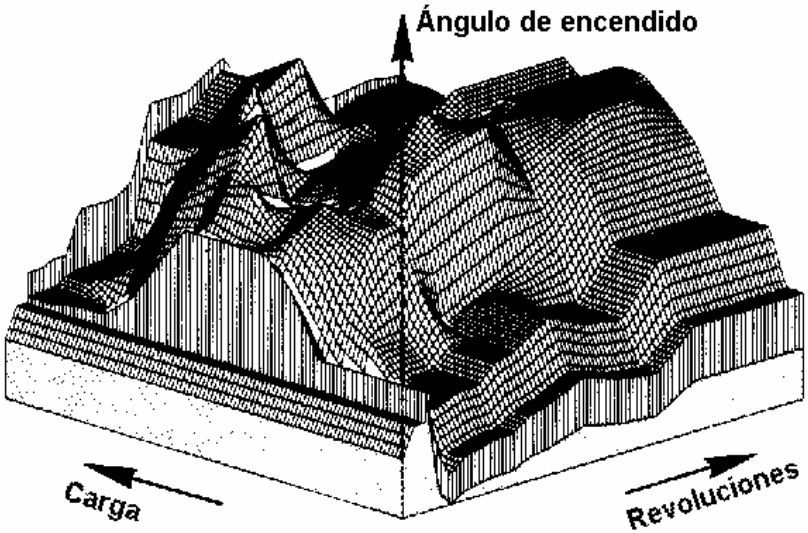
El hecho de haber unido los sistema de inyección y encendido en una única ECU a permitido además, utilizar las señales provenientes de los mismos sensores reduciendo costos y realizando sistemas menos complejos.

Sipnosis Funcionamiento Motronic



Subsistema de Encendido

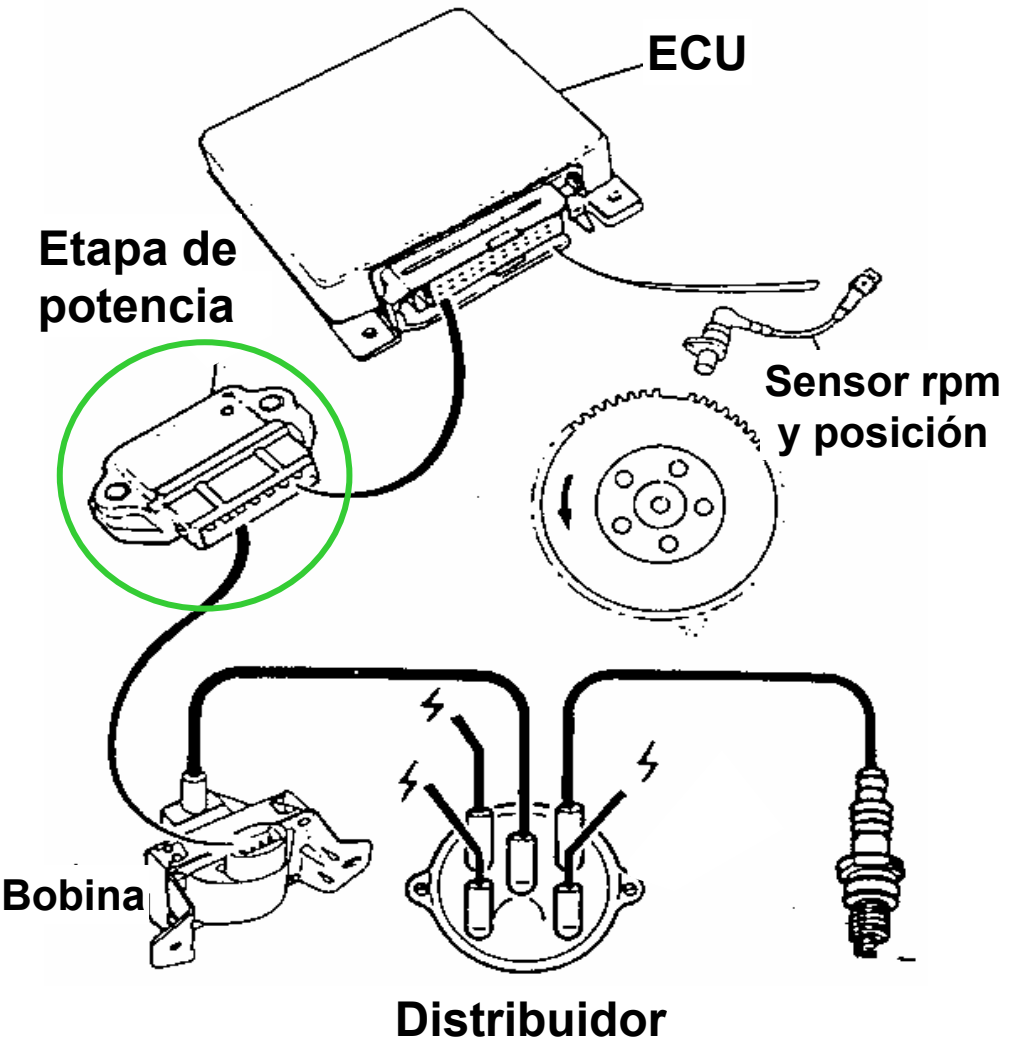
La ECU calcula el ángulo de avance a partir de los datos de **carga** y **régimen**, extrayendo los valores correspondientes del campo característico memorizado. Posteriormente la ECU, internamente, corrige este valor en función de otros parámetros tales como temperatura motor, temperatura del aire aspirado y posición de la mariposa, con el fin de obtener en todo momento una adaptación óptima del instante de encendido.

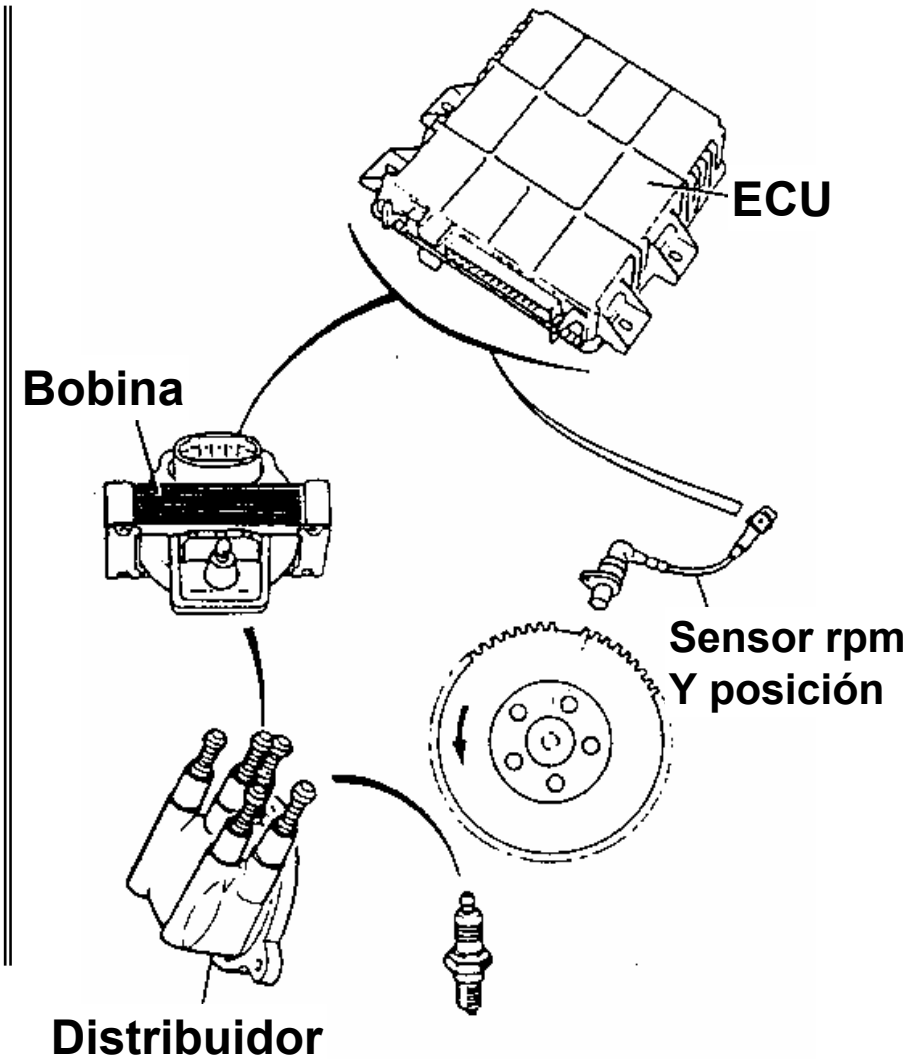


Mapa tridimensional

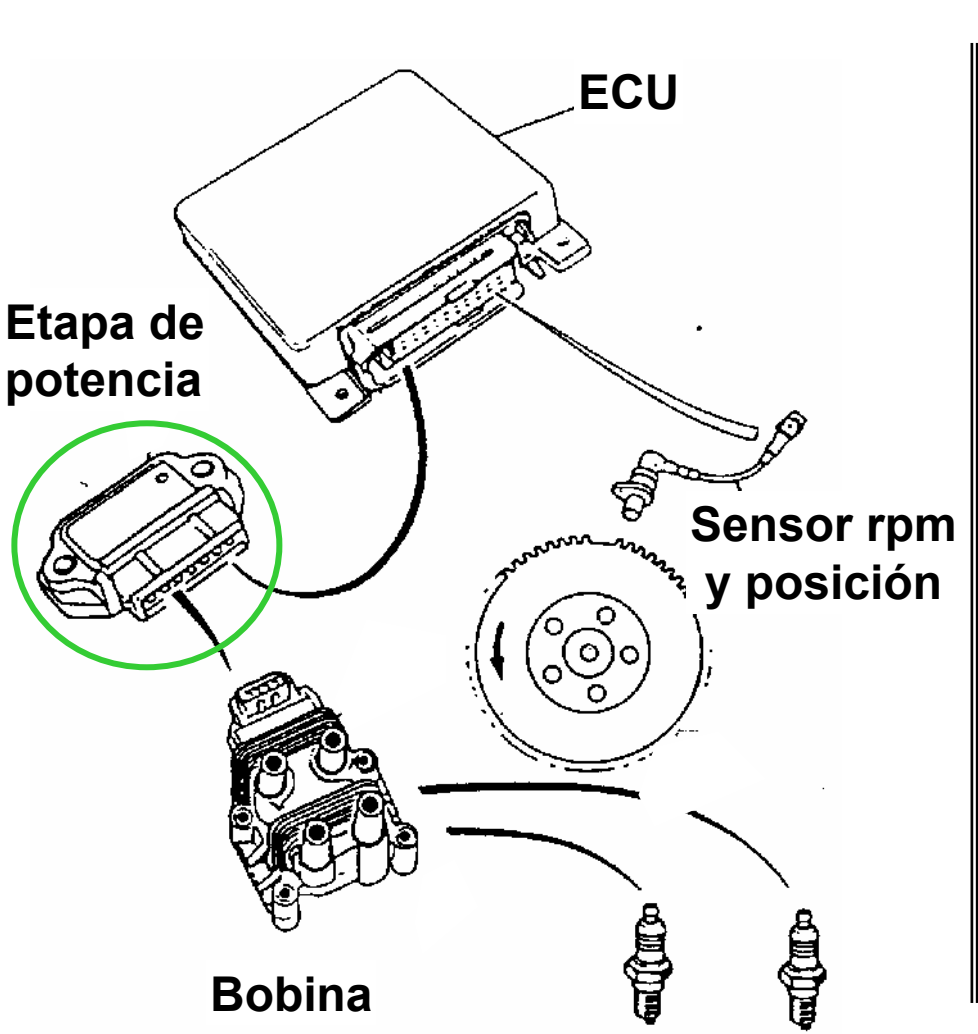
El ángulo de cierre se regula en función del **régimen motor** y de la **tensión de la batería.** La etapa de potencia final trabaja con limitación de corriente de tal forma que, al alcanzarse la corriente por el primario teórica antes del momento de encendido, esta se mantenga constante hasta el momento del encendido

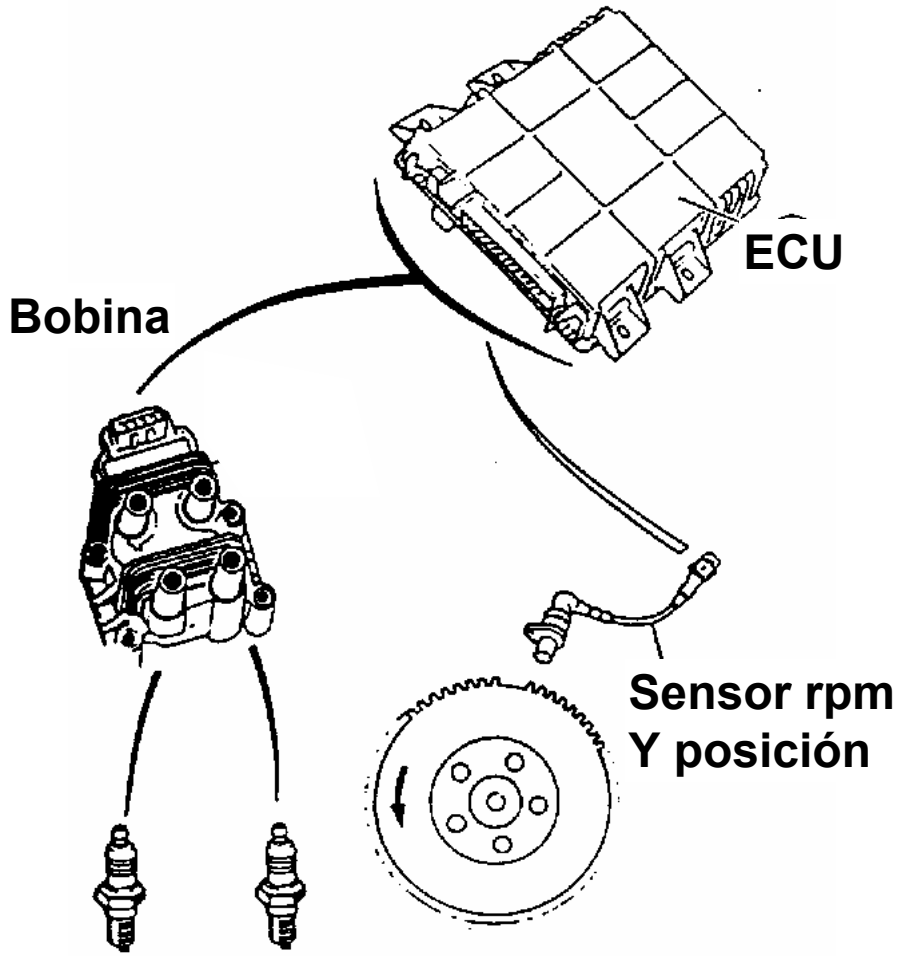
Encendido Electrónico Integral





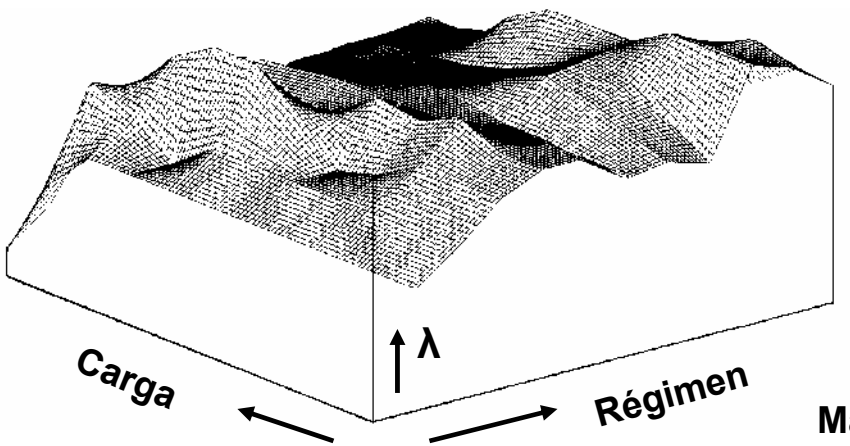
Encendido Electrónico Estático





Subsistema de Inyección

La ECU calcula el tiempo de inyección básico a partir de las señales de **caudal de aire** y **régimen motor** y posteriormente modifica este tiempo base en función de diferentes parámetros correctores (temperatura motor, temperatura aire, etc.). Además se añade una corrección de la **tensión de la batería** que permite compensar la influencia de las variaciones de tensión sobre los tiempos de actuación de los inyectores.

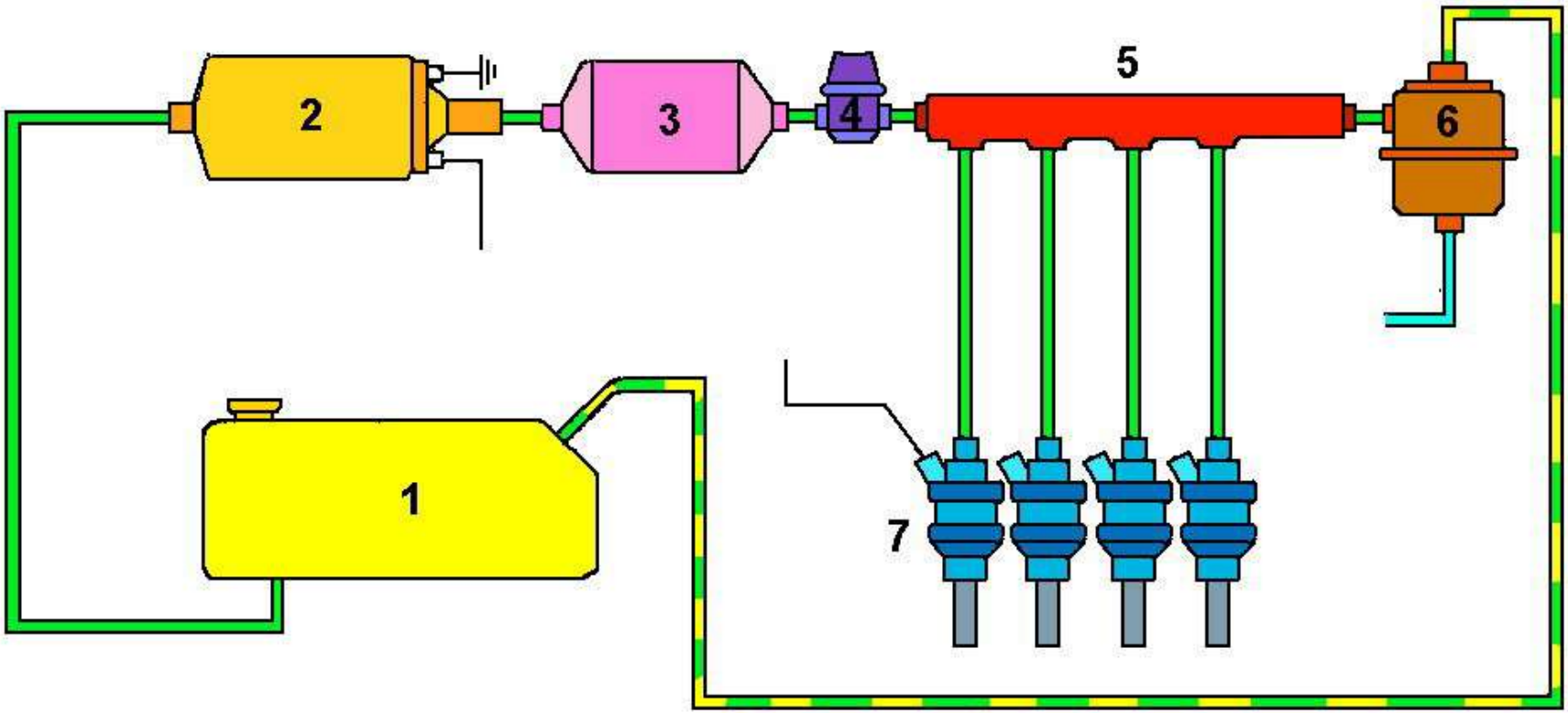


Mapa tridimensional

La adaptación óptima de la proporción aire/combustible a cada estado de funcionamiento se realiza mediante un mapa característico memorizado en la ECU. Mediante este mapa la relación de mezcla (o factor lambda) se ajusta a cada estado de funcionamiento, de forma que obtengamos:

- **Consumo reducido.**
- **Reducidas emisiones contaminantes.**
- **Elasticidad de funcionamiento.**
- **Potencia exigida**

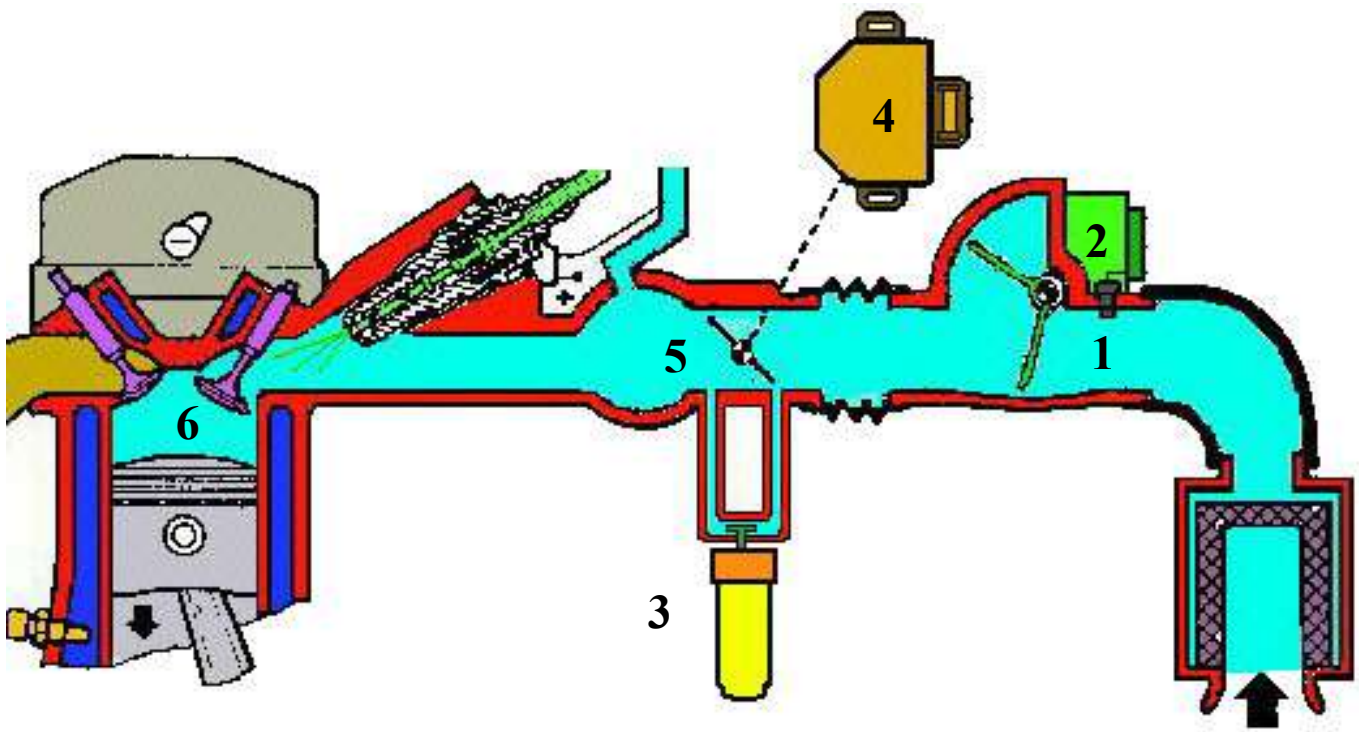
Circuito de Alimentación



El regulador de presión (6) se encarga de **mantener la presión de alimentación variable**, de tal forma que la **presión de inyección se mantenga constante**, es decir, la diferencia de presión entre la rampa de distribución y la existente en el colector de admisión se mantenga constante.

Circuito de Aire

El circuito de aire es muy semejante al del sistema Jetronic ya estudiado, con las diferencias principales en el tipo de **caudalímetro** que pueda utilizar y en el sistema de **mantenimiento de ralentí** utilizado.



1. Sensor temperatura aire.
2. Caudalímetro.
3. Actuador de ralentí
4. Potenciómetro o contactor de mariposa.
5. Mariposa de gases.
6. Cámara de combustión.

Medición del Aire Aspirado

Existe una gran variedad de sistemas MOTRONIC (ML,M,MP,ME,etc,.), unos con más estrategias que otros o con mayor número de sensores y actuadores. Entre todos ellos destaca una notable diferencia, que es la forma de medir la cantidad de aire aspirada.

Métodos directos

Miden de forma directa la masa de aire aspirado mediante:

- Caudalímetro de paletas.
- Caudalímetro de hilo o membrana caliente.

Métodos indirectos

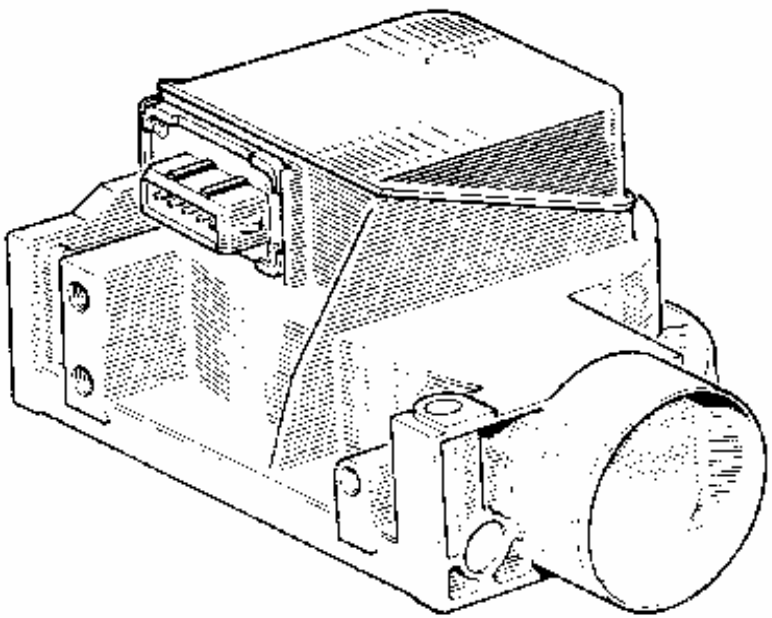
Deducen la masa de aire basándose en la toma de distintos parámetros:

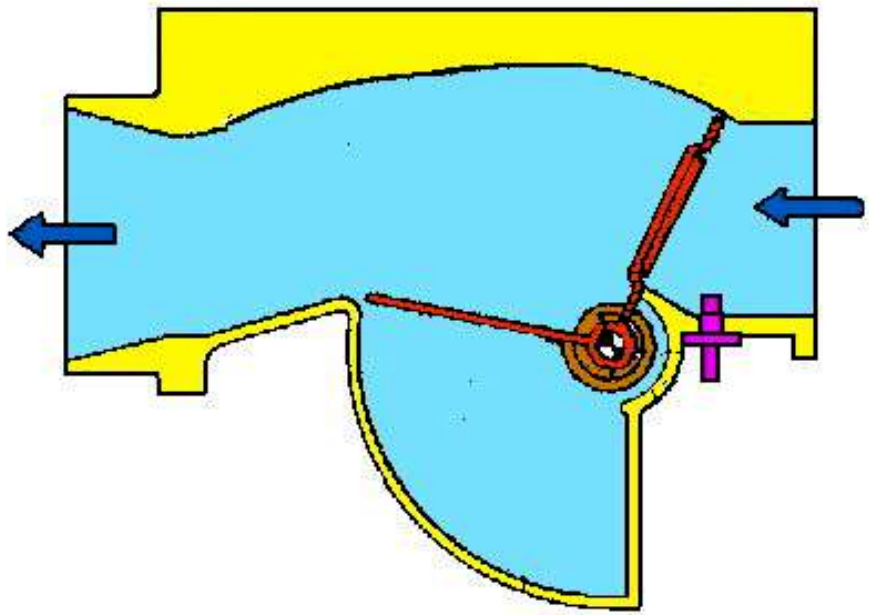
- Sistema Alfa-N.
  - » Apertura de la mariposa.
  - » Régimen de giro del motor.
  - » Temperatura del aire aspirado.
- Sistema Speed-density.
  - » Presión en el colector de admisión.
  - » Régimen de giro del motor.
  - » Temperatura del aire aspirado.

Métodos Directos

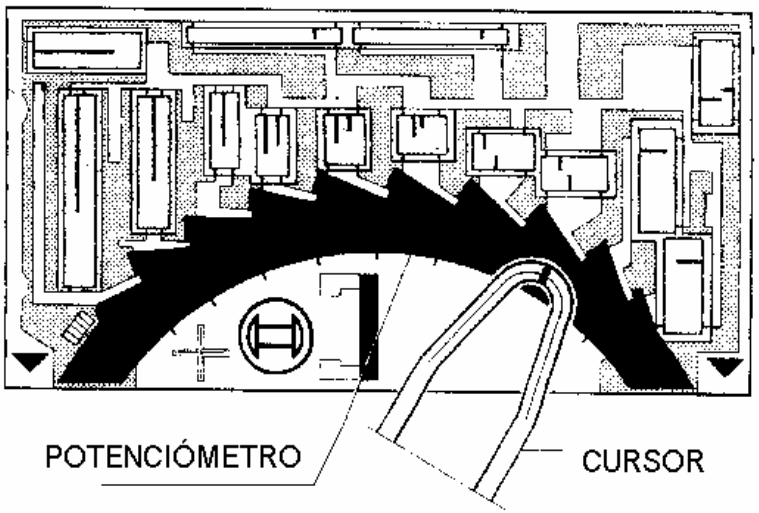
Caudalímetro de paletas:

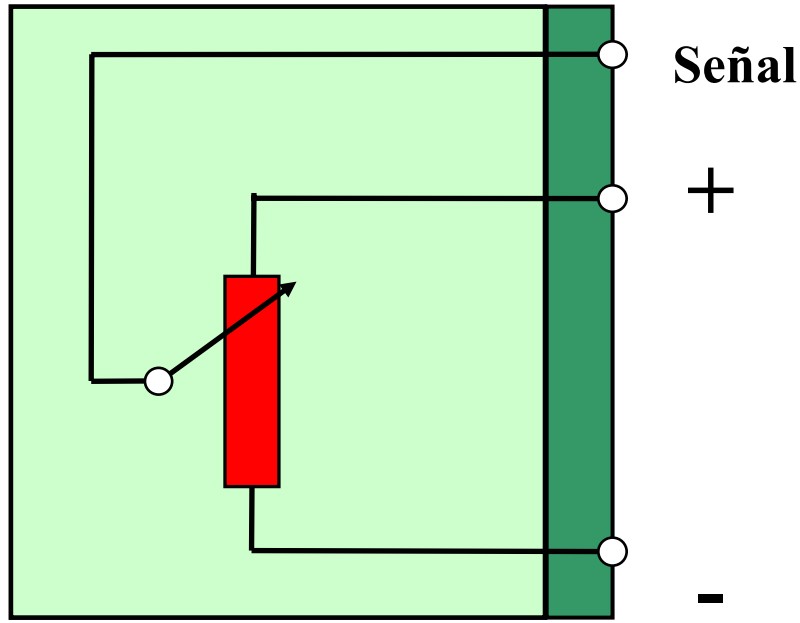
La aleta sonda es movida por el aire aspirado venciendo la tensión de un resorte en espiral, por lo cual a un determinado volumen de aire corresponderá a una precisa **posición angular**. La ECU tiene en cuenta la temperatura del aire aspirado





La señal se genera por el arrastre de un potenciómetro solidario a la trampilla, que transmite a la ECU una **tensión** que corresponde al ángulo de desplazamiento de la trampilla o aleta fluctuante.





Características:

- ✓El sistema es **robusto** y fiable.
- ✓Tiempo de **respuesta** bueno.
- ✓**Ocupa** mucho espacio.
- ✓Genera **perdidas de carga**, afecta al rendimiento volumétrico.
- ✓Mide el **volumen** de aire aspirado por el motor, luego la ECU tiene que aplicar un factor de corrección según su temperatura.
- ✓En caso de que la unidad de mando detecte fallo de funcionamiento en el caudalímetro, esta asume un valor **sustitutivo**.

Métodos Directos

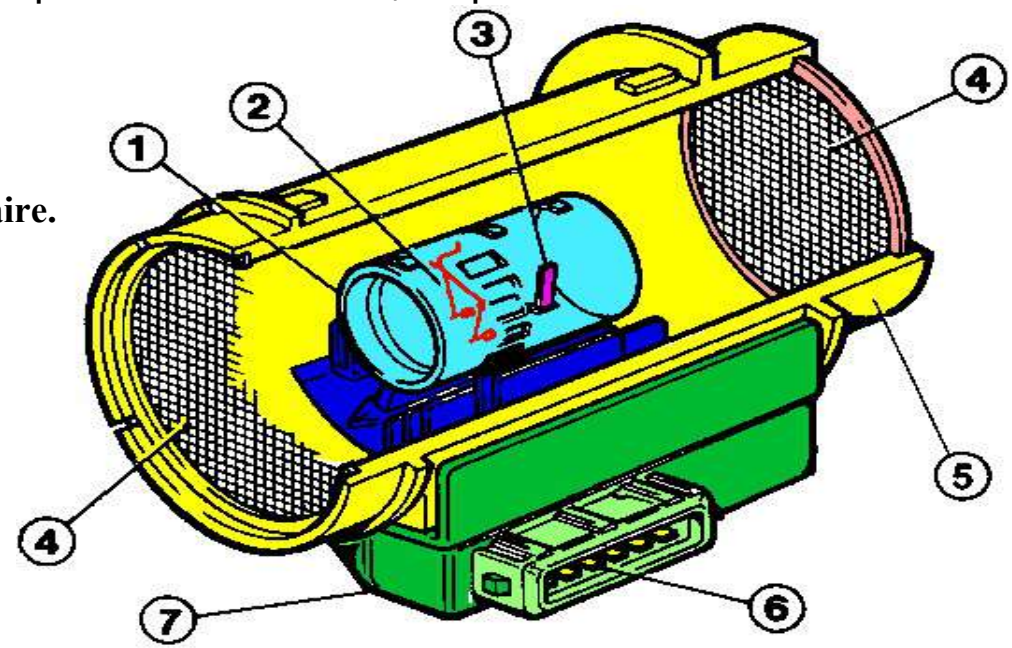
Caudalímetro de hilo o membrana caliente:

El elemento sensible se mantiene a una temperatura constante y superior a la del medio ambiente (120º) mediante una **corriente eléctrica** suministrada por un dispositivo electrónico.

Al hacer pasar el flujo de aire aspirado por el elemento caliente, la cantidad de **calor** que se absorbe será proporcional a la cantidad de aire (en masa) que fluye por el conducto y por lo tanto al caudal.

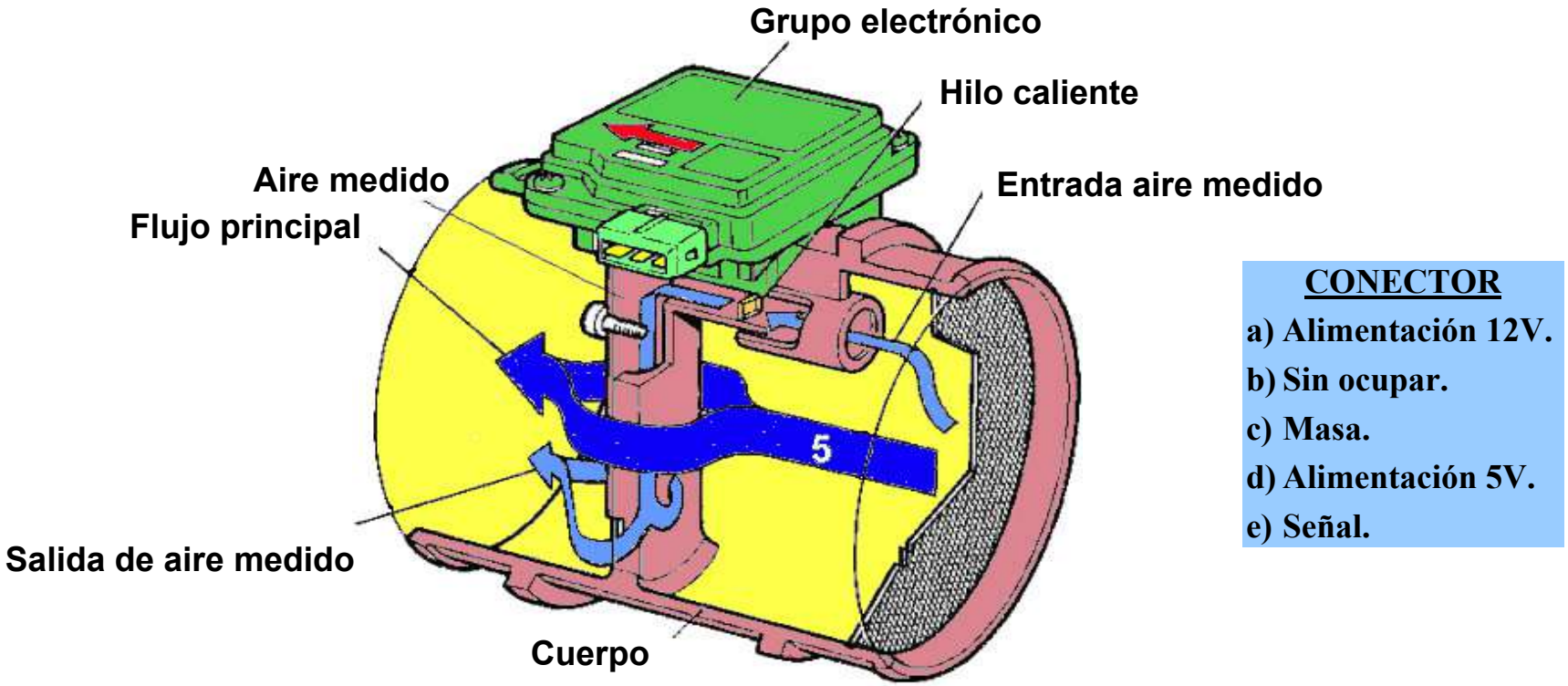
Podemos decir, que midiendo la **intensidad de la corriente** necesaria para mantener al elemento sensible a temperatura constante, se puede obtener **el caudal** de aire aspirado.

1. **Soporte filamento.**
2. **Hilo caliente.**
3. **Sensor de temperatura de aire.**
4. **Rejillas de protección.**
5. **Cilindro exterior.**
6. **Conector eléctrico.**
7. **Unidad electrónica.**



CONECTOR

1. **Masa.**
2. **Masa hilo caliente.**
3. **Señal hilo caliente.**
4. **Masa autolimpieza.**
5. **Alimentación 12 V.**
6. **Señal potenciómetro.**



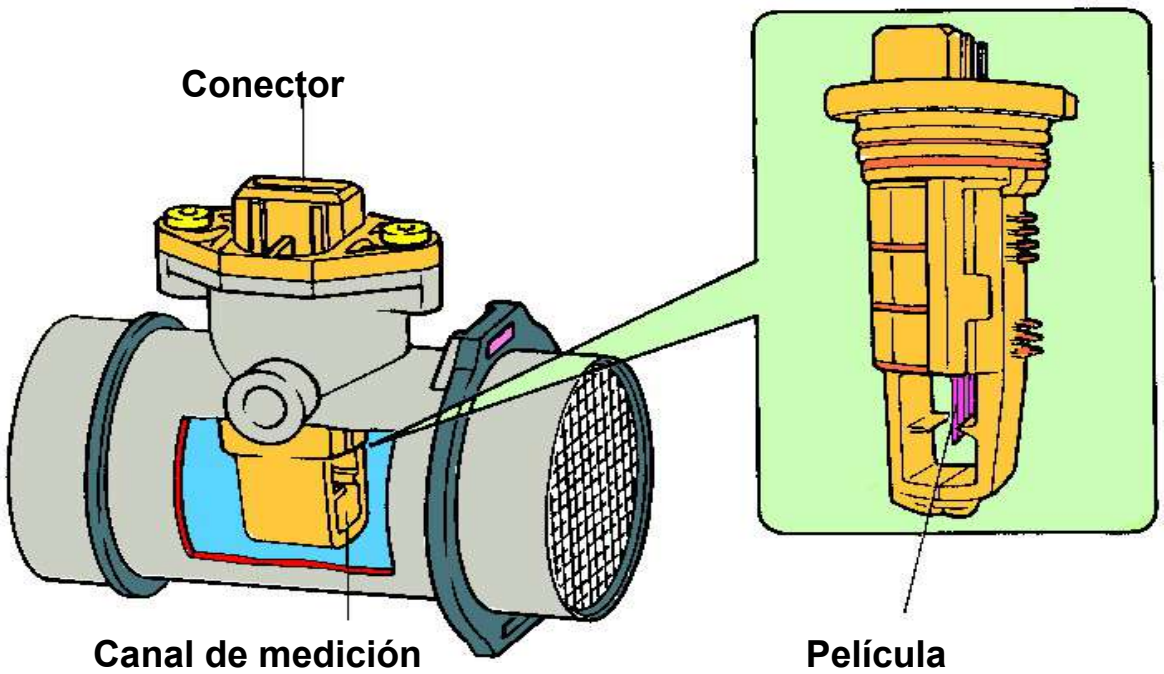
CONECTOR

a) Alimentación 12V.
b) Sin ocupar.
c) Masa.
d) Alimentación 5V.
e) Señal.

- Existe una gran variedad de caudalímetros de elementos caliente. Entre los de hilo caliente los hay que constan con potenciómetro para el ajuste de riqueza y los que ya no lo tienen.
- Hitachi empezó a colocar al hilo caliente en un conducto paralelo al flujo principal, de forma que la cantidad de flujo de aire que pasa por el conducto paralelo es proporcional al flujo total. De esta forma el hilo se ensucia menos.
- Los caudalímetros de película caliente constan de una membrana como elemento calentado, en la cual están sumergidas las resistencia de medición en contacto con el aire aspirado. Nos podemos encontrar caudalímetros de membrana con 4 ó 5 pines, la diferencia radica en que el de 5 pines incorpora el sensor de temperatura de aire aspirado.
- Existen medidores de masa capaces de detectar el flujo inverso con ayuda de unos sensores térmicos y un elemento calefactor.

CONECTOR

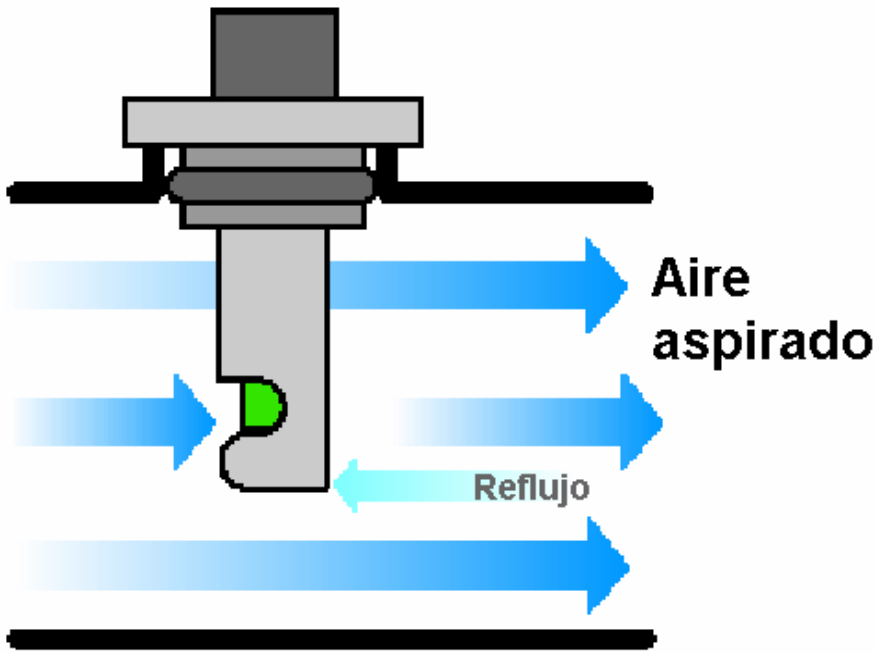
1. **Masa.**
2. **Masa sensor.**
3. **Alimentación 12 V.**
4. **Señal.**

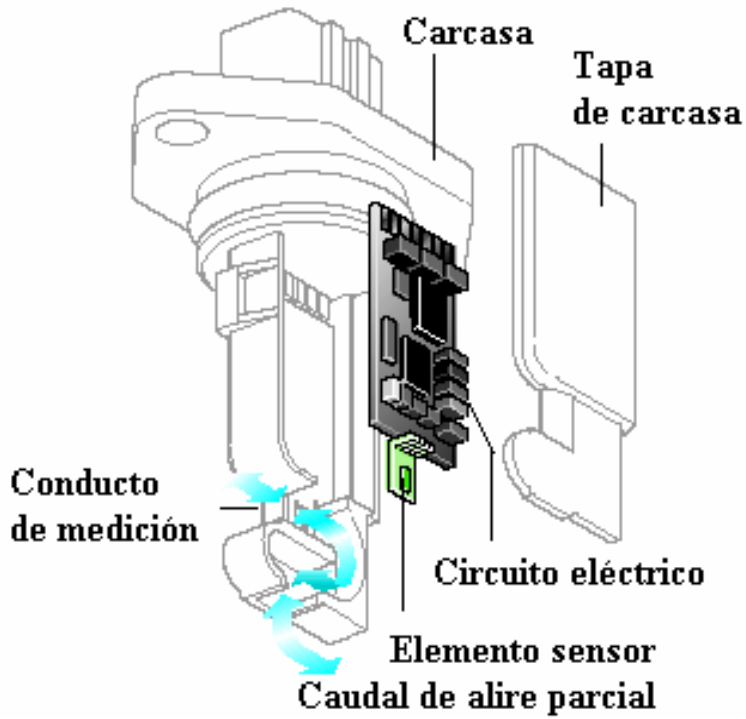


Características:

- ✓ Mide directamente **la masa** de aire aspirada.
- ✓ Tiempo de **respuesta** bueno.
- ✓ Ocupa **poco** espacio.
- ✓ No genera **perdidas de carga**, ya que no hay elementos que se opongan de modo significativo al flujo de aire.
- ✓ Es muy **delicado.**
- ✓ Es bastante sensible a la dirección del **flujo de aire**, por lo que pueden realizarse mediciones incorrectas debido a las ondas de presión.
- ✓ En caso de que la unidad de mando detecte fallo de funcionamiento en el caudalímetro, esta asume un valor **sustitutivo**.

Medidor de masa de aire



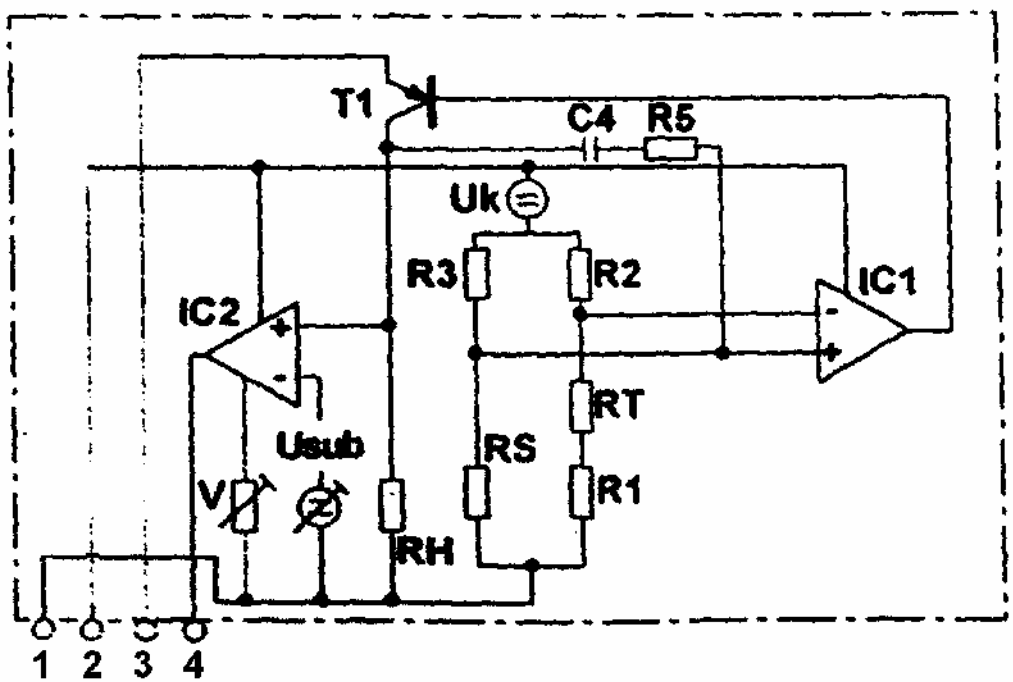


Funcionamiento:

El puente de Wheatstone (formado por R2, R3, Rs, Rt + R1) está equilibrado cuando Rs se encuentra alrededor de **120 ºC** superior a la temperatura del aire.

El aire que atraviesa la membrana resta calor a Rs, por lo tanto, el puente se desequilibra. Esta situación es detectada por el circuito que depende del transformador operacional IC1, que dirige, en modo proporcional el desequilibrio del puente, por consiguiente, el transistor T1 hace pasar más corriente a través de Rh, de forma que Rs se caliente y el puente vuelva a su equilibrio.

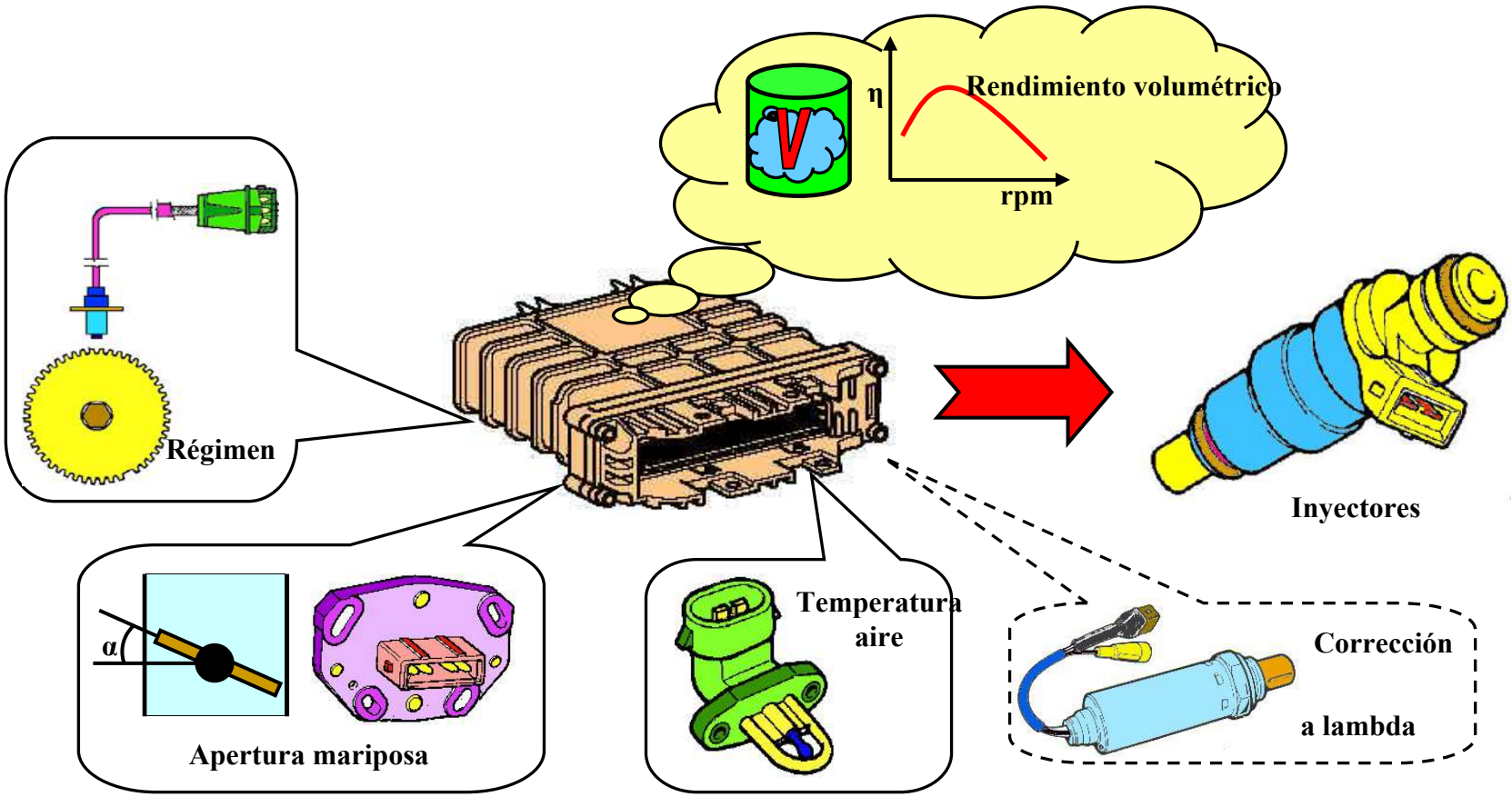
El transformador operacional IC2 mide la corriente que atraviesa Rh. Tal corriente, permite mantener el puente en equilibrio y por lo tanto, es proporcional a **la masa de aire** que atraviesa el medidor de aire.



Métodos Indirectos

Sistema Alfa Numérico:

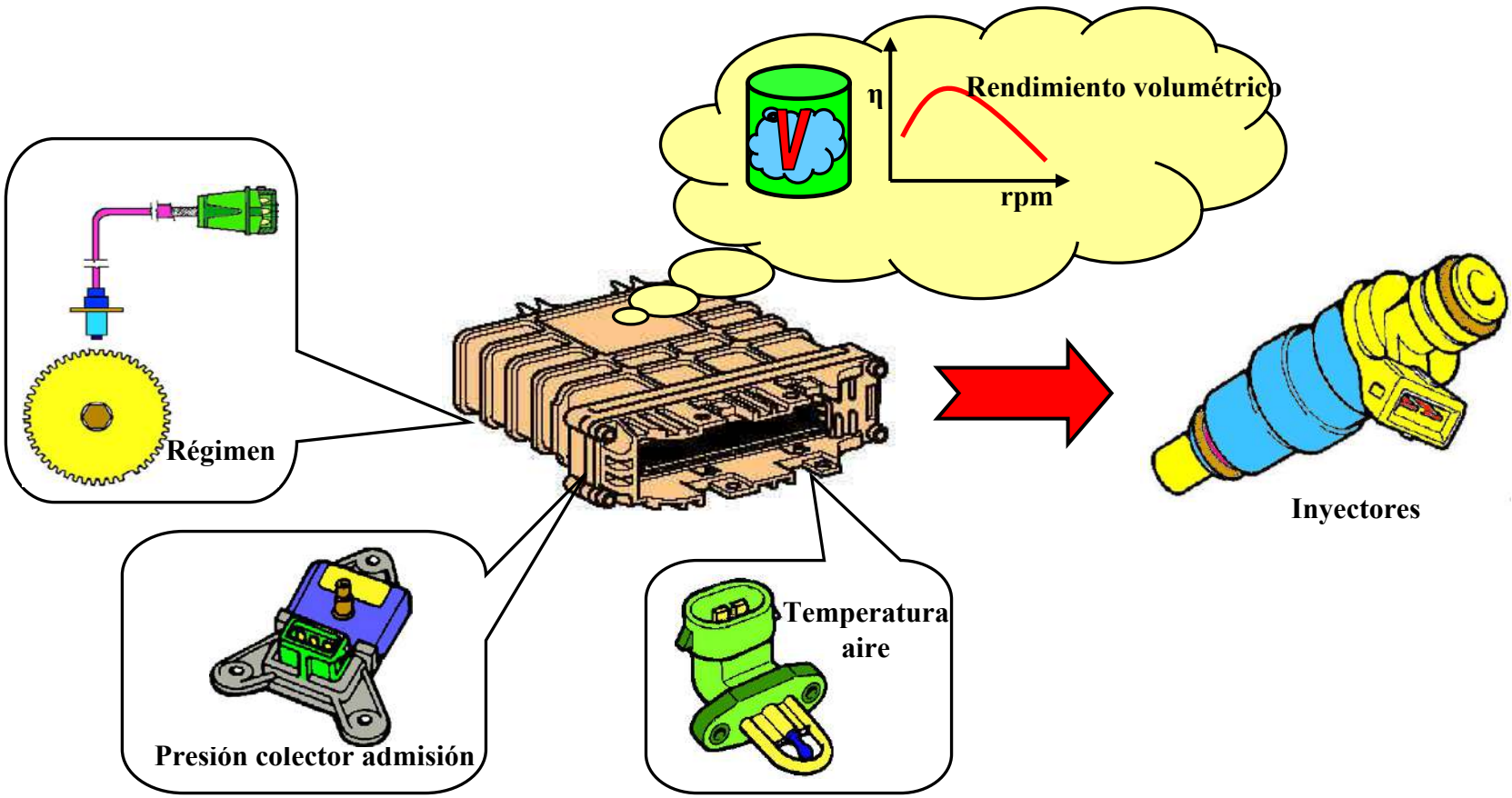
La unidad de mando recoge información de **régimen**, **apertura de mariposa** y **temperatura del aire aspirado**, y en base a los valores memorizados internamente en su memoria, calcula la masa de aire aspirada por el motor. Determinando el tiempo de apertura de los inyectores (tiempo de inyección).



Métodos Indirectos

Sistema Speed Density:

La unidad de mando recoge información de **régimen**, **presión colector admisión** y **temperatura del aire aspirado**, y en base a los valores memorizados internamente en su memoria, calcula la masa de aire aspirada por el motor. Determinando el tiempo de apertura de los inyectores (tiempo de inyección).



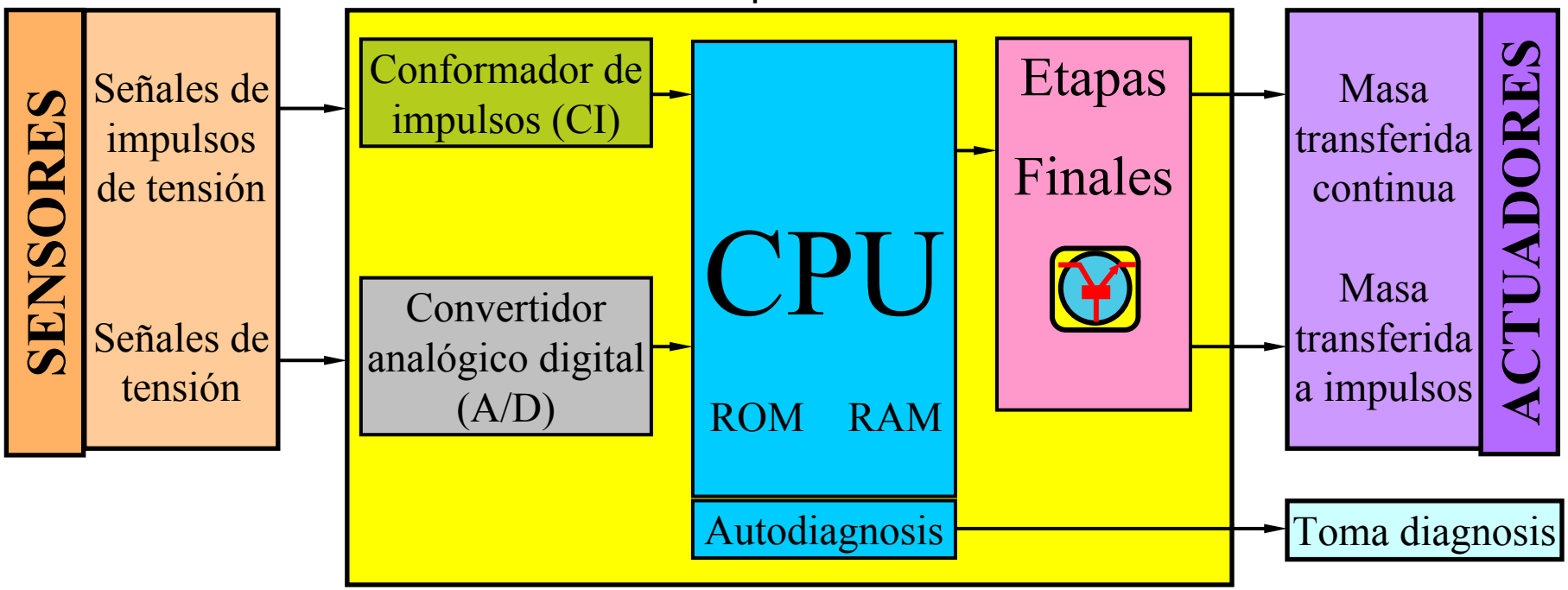
Unidad de Mando (ECU)

La unidad de control es el centro de cálculo que procesa las señales de entrada de los sensores, y a partir de esos datos calcula el **tiempo de inyección** como medida de la cantidad de combustible a inyectar, así como los ángulos óptimos de **cierre y avance** del encendido. Además puede encargarse de otras funciones.

La unidad de mando dispone de un microordenador, con microprocesador (**CPU**), memoria de programa (**ROM**) y de datos (**RAM**) y unidad de entrada y salida, así como de un convertidor analógico digital (**A/D**) y un conformador de impulsos (**CI**). Además también consta de etapas de potencia que amplifican señales de salida.

Principio Funcionamiento (ECU)

La estructura y el funcionamiento son en términos generales, comunes a todos los microordenadores dotados de microprocesadores.



CI: Los impulsos se modifican en magnitud y forma.
A/D: Transforma las señales analógica en digitales.
CPU: realiza los distintos cálculos.
ROM: Están almacenadas los distintos datos y curvas características.
RAM: Se almacenan los datos suministrados por los sensores.
Etapas: Se amplifican las señales de salida.

Fases o Estrategias de Funcionamiento

Fase de arranque:

Cuando la ECU recibe información de que el motor está siendo arrancado, provoca un **enriquecimiento** de la mezcla y **un retraso** del avance al encendido programado, dependiendo de la temperatura motor, consiguiéndose una rápida puesta en marcha.

Fase postarranque:

Comprende desde que el motor empieza a girar por sí mismo (motor ha arrancado) hasta que coge las revoluciones de ralentí y depende también de la temperatura motor. Se produce un **enriquecimiento** y un **aumento** del avance al encendido que mejoran, a bajas temperaturas, el comportamiento postarranque.

Funcionamiento en frío:

Consiste en **aumentar** la riqueza de la mezcla para compensar las perdidas de carga cuando el motor está frío y **adelantar** el encendido ya que la velocidad de llama es menor.

Fase de ralentí acelerado:

La unidad de mando aumenta el régimen de ralentí cuando el motor está sometido a **cargas adicionales**, como puede ser el compresor del AC, el alternador, la dirección etc.

Fase aceleración:

Al detectar que existe una fase de aceleración, la unidad de mando **enriquece** la mezcla para dar al motor más capacidad de respuesta, **variando** el encendido lentamente para que así esta se produzca suavemente.

Fase deceleración:

Cuando la unidad de mando recibe información de que el motor no está dentro del régimen de **ralentí** y, en cambio, recibe información de que la mariposa de gases **está cerrada**, la ECU corta la alimentación de combustible hasta que el motor alcanza un número de vueltas determinado, cercano al régimen de ralentí y dependiente de la temperatura motor.

Limitación de régimen:

La unidad de mando **corta** la alimentación de combustible y limita el funcionamiento del encendido, por motivos de seguridad, cuando el motor alcanza un régimen máximo programado.

Regulación Lambda:

La sonda lambda proporciona a la unidad de mando una información proporcional a la dosificación de la mezcla admitida, la cual le permite ajustar dicha dosificación para obtener una composición de gases de escape **concreta**, para que puedan ser tratados posteriormente en el **catalizador** y de esta manera reducir la emisión de gases contaminantes.

Funcionamiento en distintos estado de carga:

Consiste en informar a la unidad de mando de la posición de la mariposa de gases, para que pueda ajustar la **dosificación** de mezcla y el **avance** correspondiente en cada caso. A ralentí, media y plena carga.

Corrección de fluctuaciones de tensión de batería:

Debido a que existen tiempos de respuesta en la apertura de los inyectores, los cuales varían con la tensión de la batería, la unidad de mando varia los tiempos teóricos de inyección, corrigiéndolos en función de las variaciones de tensión. Ante una baja tensión el tiempo **aumenta** y viceversa.

Gobierno de la bomba de combustible:

La unidad de mando sólo permite el funcionamiento de la electrobomba de combustible, si tiene constancia de que el **motor está en marcha**, de lo contrario desactiva la bomba por motivos de seguridad.

Antidetonación:

Si la unidad de mando recibe información de que en algún cilindro se está produciendo detonación, esta **retrasa** el punto de encendido, incluso de forma selectiva, hasta que desaparezca dicha detonación. Una vez desaparecido el riesgo de detonación la unidad **restablece** los distintos valores a los programados.

Control de la presión del turbo:

Controla la presión del turbo para que esta no sobrepase el valor de tarado, que repercutiría en la integridad del motor. También gobierna la función “overboat”, que permite **elevar** la presión de soplado del turbo durante un cierto tiempo, cuando se produce una **aceleración** brusca.

Activación de los electroventiladores de refrigeración:

Algunos sistemas Motronic, se encargan también de la activación de los electroventiladores de refrigeración, ya que a la unidad de mando le llega información de la temperatura del motor, esta excita los distintos relés para que funcionen los electros.

Si a la ECU le llega información de la **presión** existente en el circuito de aire acondicionado, esta activará las distintas velocidades de los electros, según la presión.

Activación del compresor del aire acondicionado:

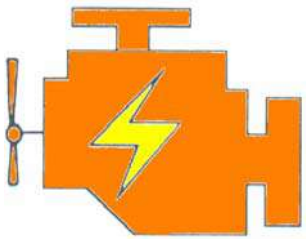
Algunas ECU activan directamente al compresor del aire acondicionado, según la información recibida de la unidad de aire acondicionado. Otros sólo **autorizan** la activación del compresor si la potencia pedida al motor no es considerable.

Autodiagnosis

Se denomina autodiagnosis al programa de autocontrol del sistema completo de la inyección y del encendido, incluyendo la periferia.

La autodiagnosiste del sistema MOTRONIC:

- ✓Indica al conductor que hay un fallo en el sistema.
- ✓Introduce en la memoria el fallo que se ha producido con un «Código de avería».
- ✓Orienta al personal de taller a la hora de buscar la avería.

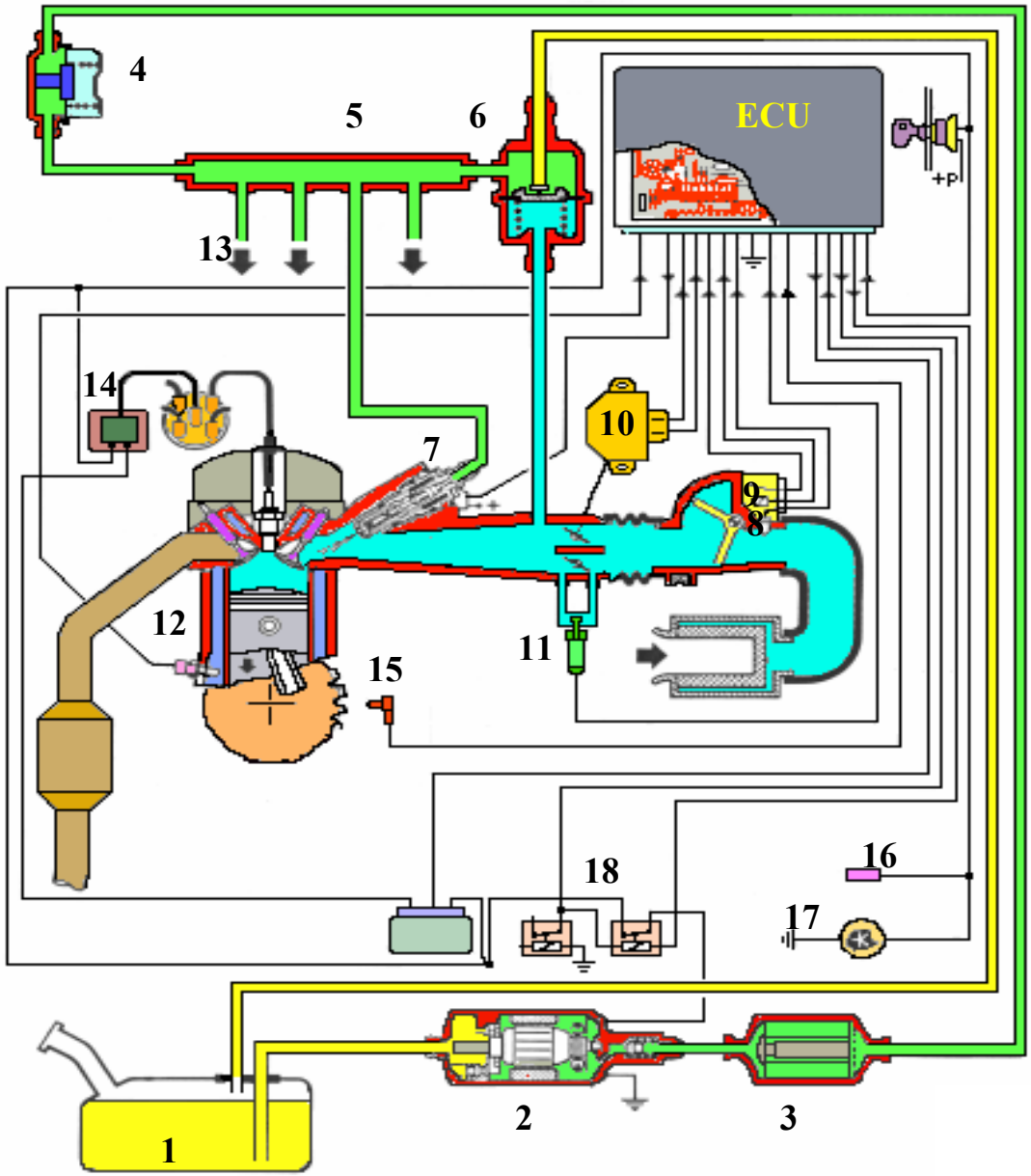


Cuando la ECU detecta un fallo en el sistema, enciende el testigo luminoso del cuadro, introduce dicho fallo en su memoria de averías, y a continuación se genera un valor sustitutivo, que permita seguir al vehículo hasta el taller.

En el taller gracias a la toma de diagnosis, se puede acceder a los códigos de averías memorizados en la memoriza de la ECU

Motronic 1.5

Motronic 1.5

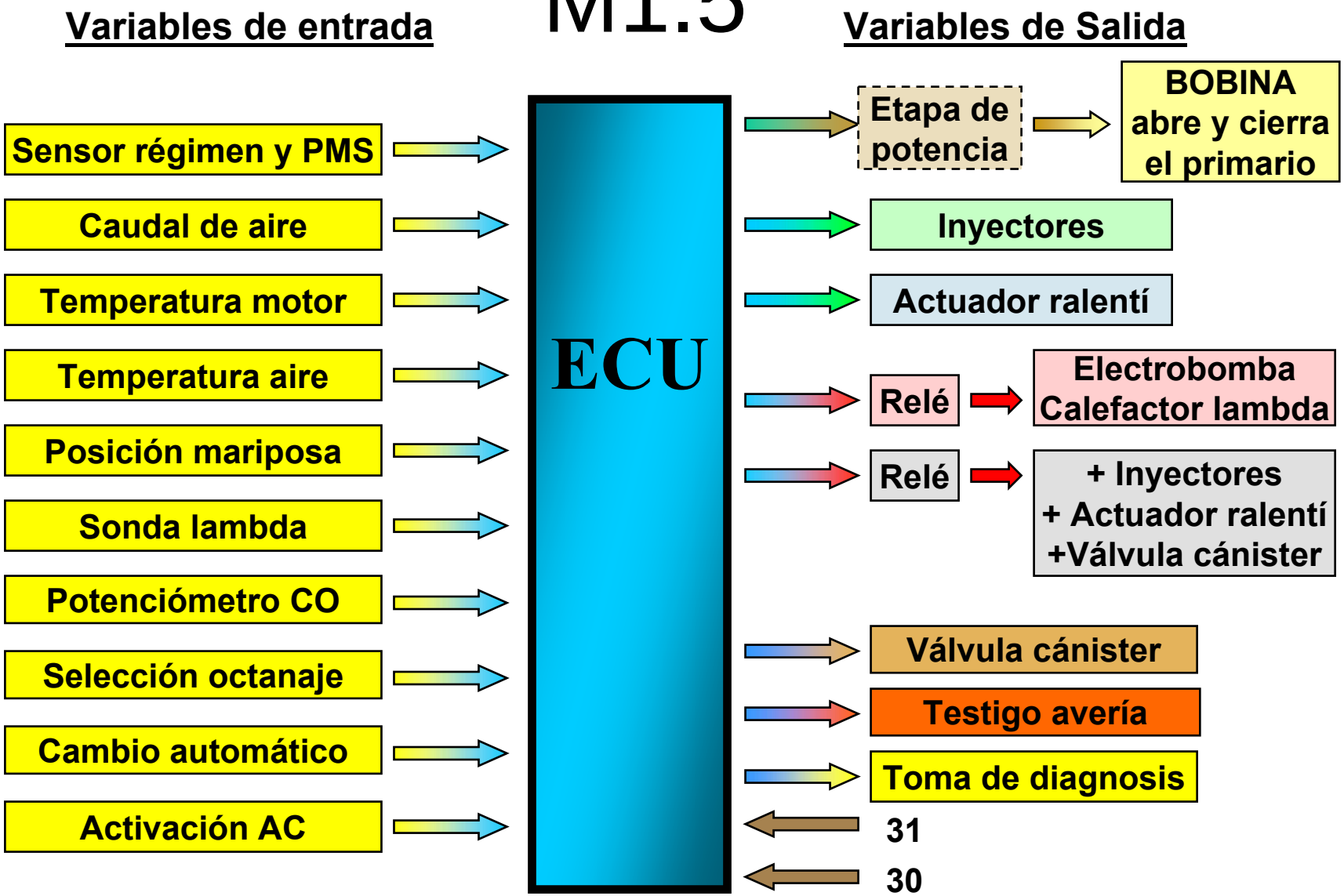


1. Depósito.
2. Electrobomba combustible.
3. Filtro de combustible.
4. Atenuador de impulsos.
5. Rampa de alimentación.
6. Regulador de presión.
7. Electroinyector.
8. Sensor temperatura aire.
9. Caudalímetro.
10. Potenciómetro de mariposa.
11. Actuador de ralent.
12. Sensor temperatura motor.
13. Distribuidor.
14. Bobina de encendido.
15. Etapa de potencia.
16. Toma diagnosis.
17. Testigo de avería.

Motronic 1.5 – Bosch

- Es un sistema de inyección indirecta intermitente y **semisecuencial**, es decir dos a dos, Cada uno de los grupos realiza **una** inyección de combustible por cada revolución del motor. La inyección se realiza poco antes del PMS de los pares de cilindros 1-3 y 2-4.
- El método de medición de la cantidad de aire es indirecto, mediante caudalímetro de aletas.
- El sistema de encendido puede incorporar la etapa de potencia en la propia unidad de mando o exteriormente, según fabricante.
- Consta de sistema de ventilación de vapores del depósito de combustible, mediante un filtro de carbón activo y una electroválvula de limpieza del filtro.
- El sistema consta de fase de **funcionamiento de emergencia**, en la que se permite funcionar al motor en fase degrada cuando la ECU detecta anomalía en determinados sensores.

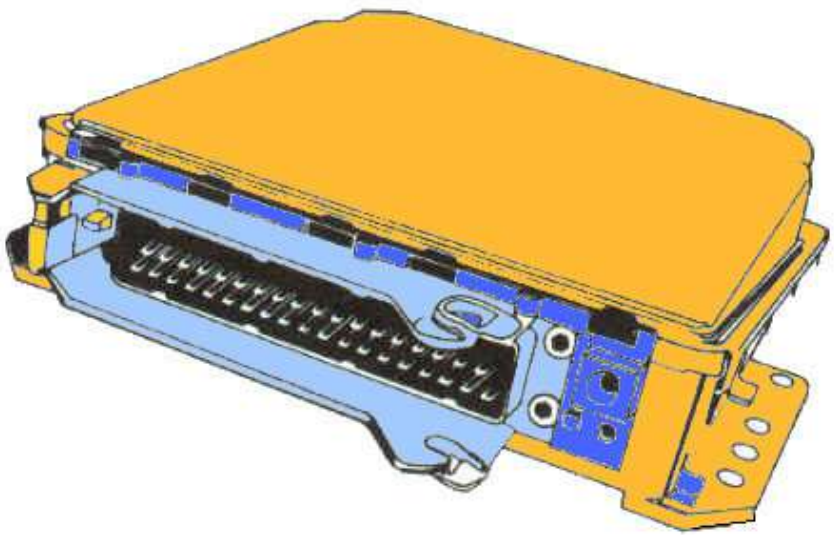
Sinopsis Funcionamiento M1.5



Unidad de Mando (ECU)

Características:

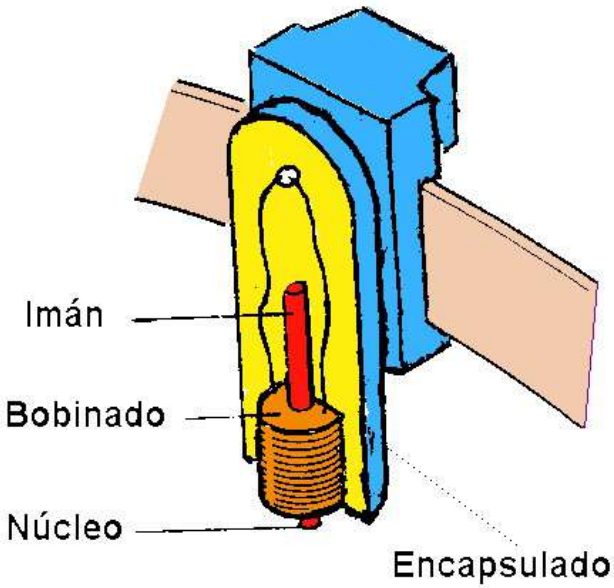
- ✓Su funcionamiento básico es como el explicado en la primera parte.
- ✓Consta de **55** pines.
- ✓La etapa de potencia del primario de la bobina de encendido está situada interiormente.
- ✓En relación con el sistema MOTRONIC ML4.1, su antecesora, se le ha dotado de mayor potencia de cálculo, con microporcesadores más rápidos y mayor capacidad de memoria.

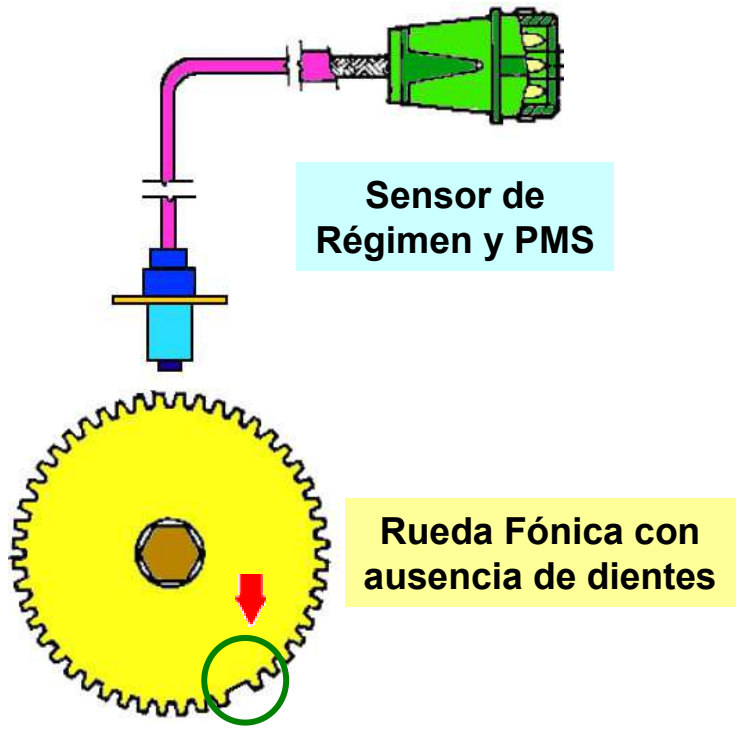


Sensor de Régimen y PMS

Misión:

Informar a la ECU del régimen motor y del punto muerto superior (PMS) de la pareja de cilindros 1-4.

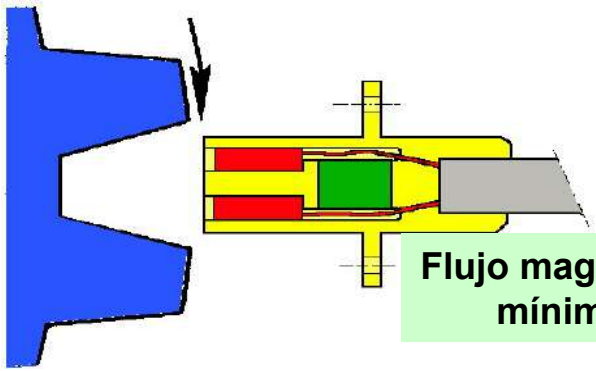




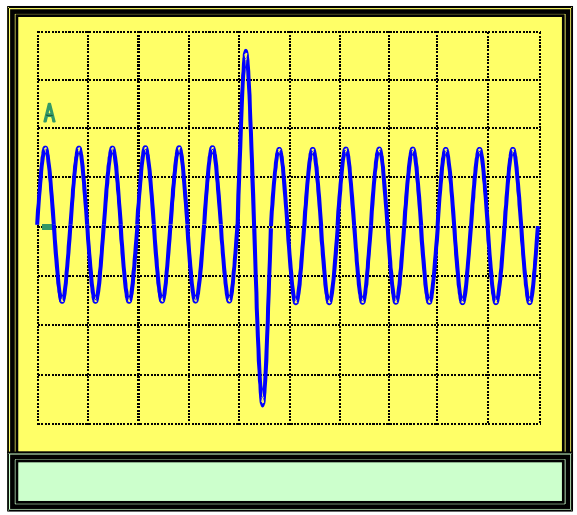
Está constituido por una corona dentada con ausencia de dos dientes, denominada **rueda fónica**, acoplada en la periferia del volante o polea, y un captador magnético colocado frente a ella, formado por una bobina enrollada en un imán permanente.

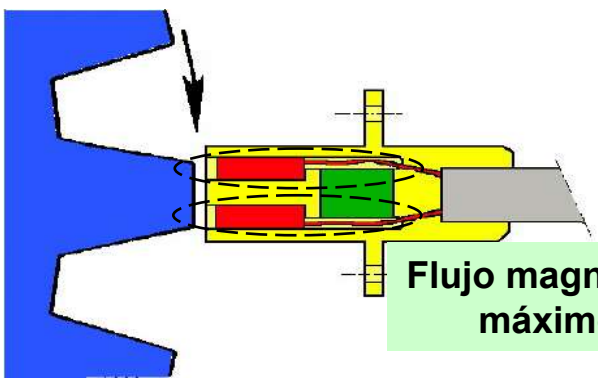
Funcionamiento:

El giro continuado de la corona produce sucesivas variaciones de flujo debidas al paso de los dientes y huecos frente al captador, en cuya bobina se induce una **tensión alterna** con impulsos positivos y negativos.



Flujo magnético mínimo

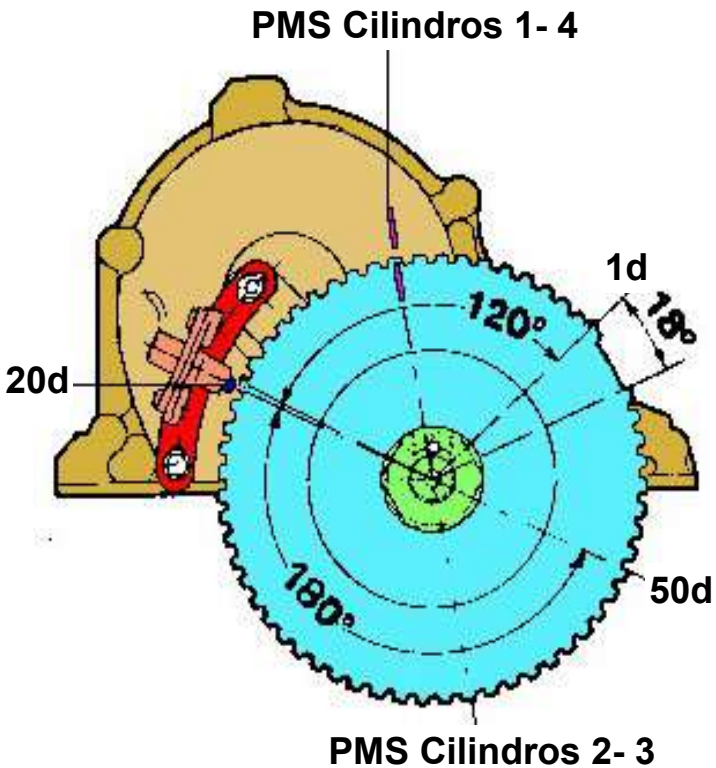


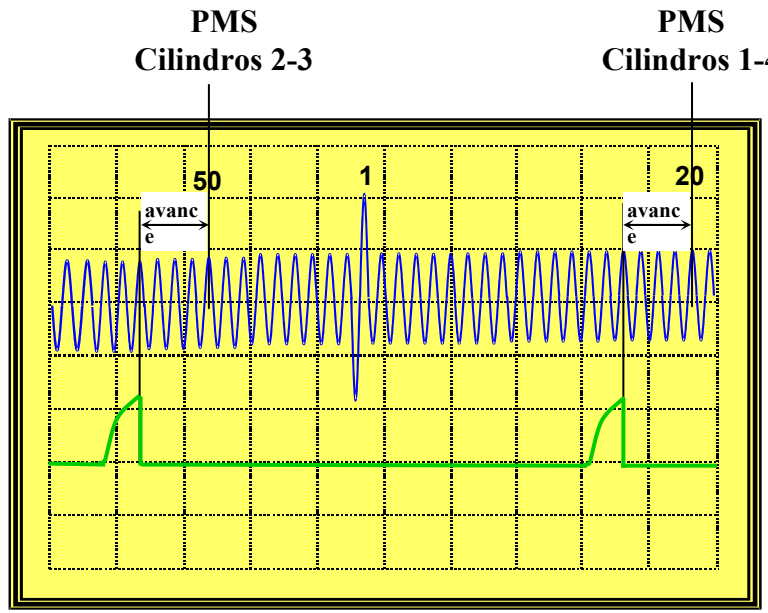


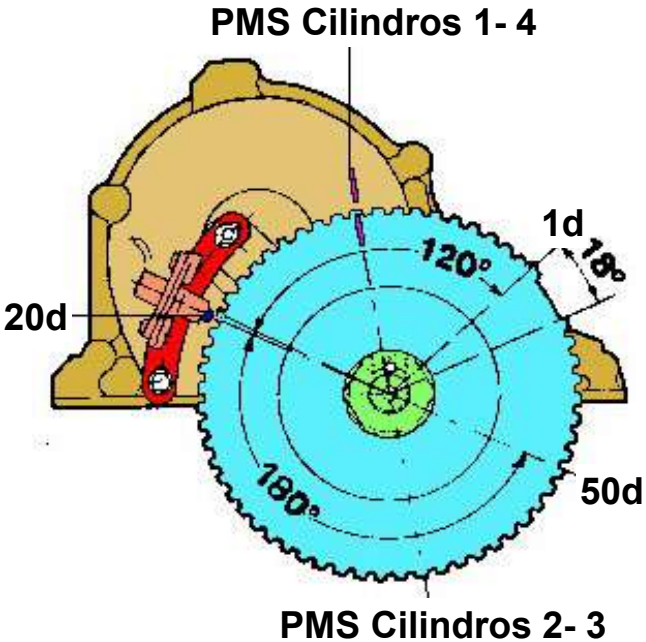
Flujo magnético máximo

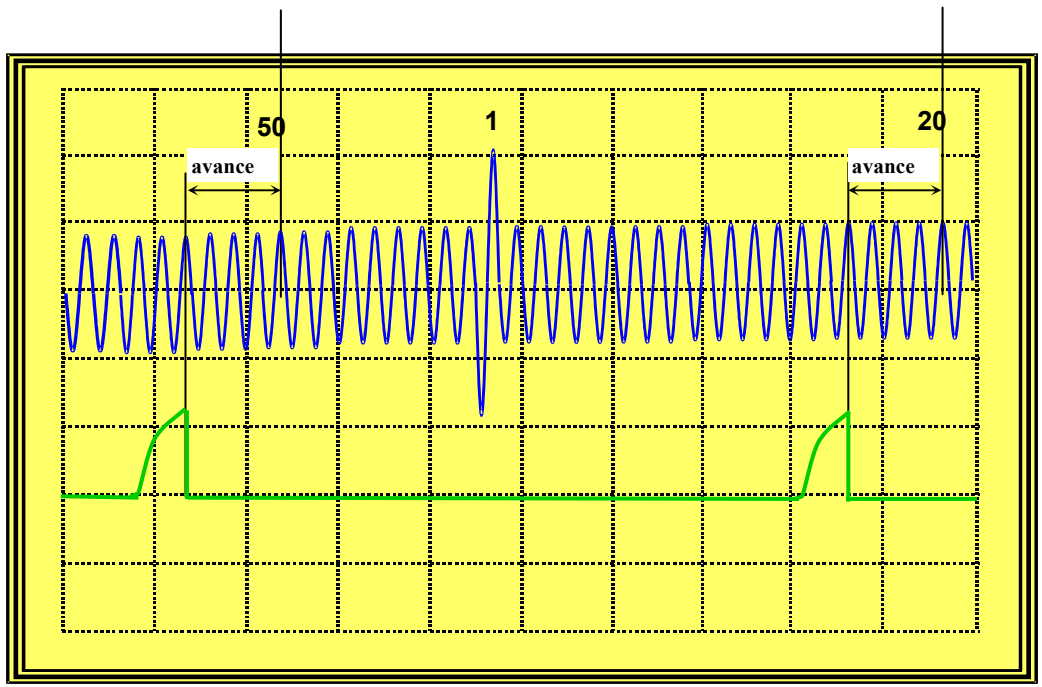
Disposición:

El perfil de los dientes de la corona genera un perfil de tensión alterna, cuya **frecuencia** indica a la unidad de mando el **régimen de giro del motor**. La ausencia de dientes, genera una **señal de referencia** que permite a la unidad de mando reconocer, con un cierto avance, **el PMS** de la pareja de cilindros 1-4. La unidad de mando reconoce el PMS de la pareja de cilindros 2-3 gracias al cálculo de la unidad de mando

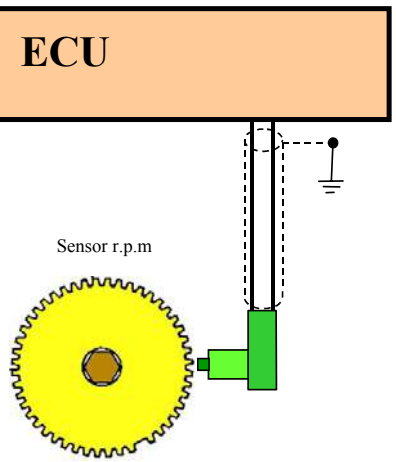





PMS Cilindros 1- 4
1d
18°
120°
20d
180°
50d
PMS Cilindros 2- 3


PMS Cilindros 2-3
PMS Cilindros 1-4
50
1
20
avance
avance

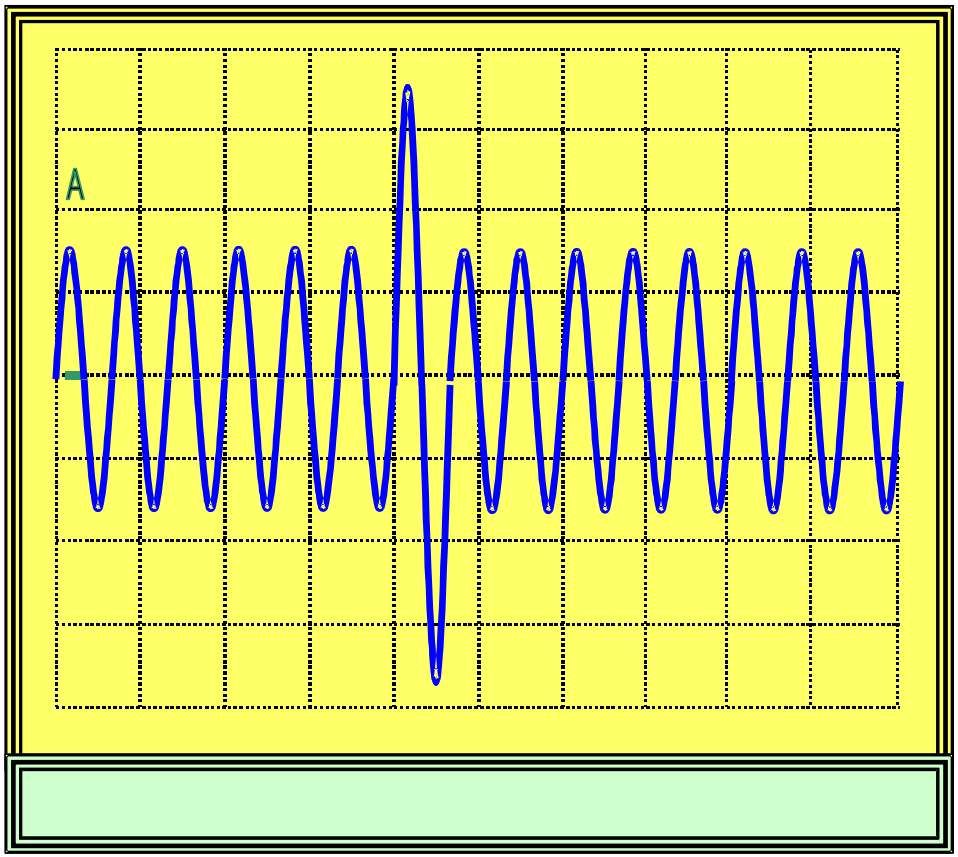
CONTROL SENSOR RÉGIMEN MOTOR Y POSICIÓN



CONTROL	PINES ENSAYO	OBSERVACIONES	VALOR TEÓRICO	VALOR OBTENIDO
Resistencia bobinado	y	• ECU desconectada. • Polímetro en función **óhmetro**		
Aislamiento bobinado	y	• ECU desconectada. • Polímetro en función **óhmetro**		
Aislamiento de la bobina	y	• ECU desconectada. • Polímetro en función **óhmetro**		
Señal del sensor	y	• ECU desconectada o conectada. • Motor girando. • Polímetro en función **voltímetro**.		
Forma de onda generada	y	• ECU desconectada o conectada. • Motor girando • Uso del **osciloscopio.** • Observar la señal sin cortes ni deformaciones		

SISTOMAS EN EL MOTOR	NOTAS

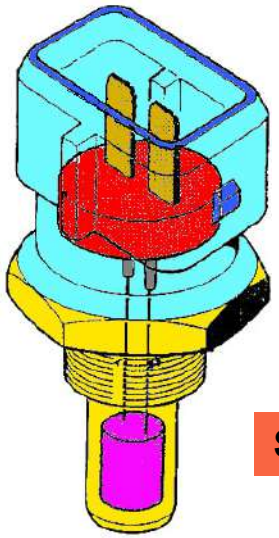
Señal Sensor Régimen y Posición



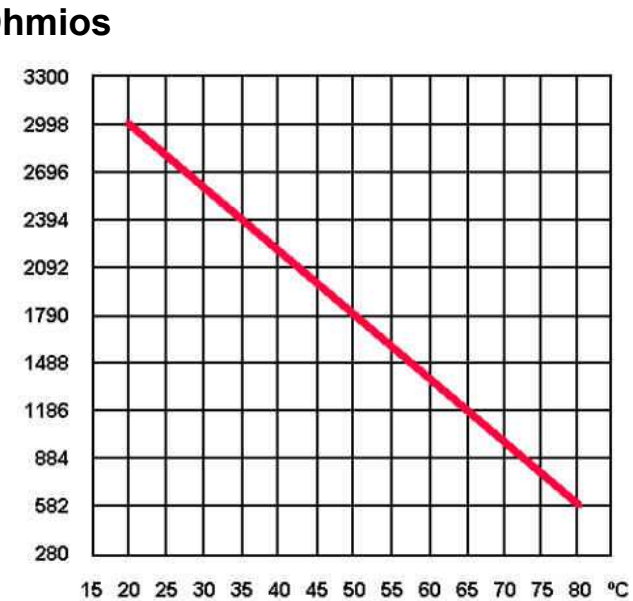
Sensor Temperatura Motor

Misión:

Su misión es informar directamente a la unidad de mando de la temperatura motor, para compensar las **perdidas de carga**.

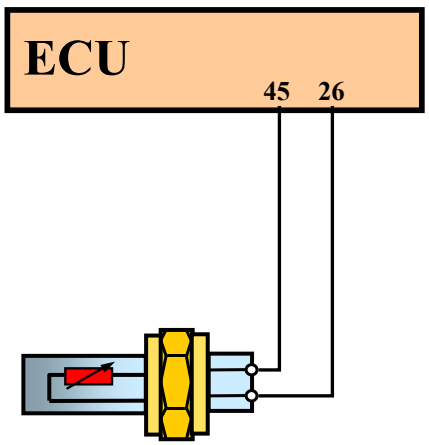


Sensor NTC



El sensor de temperatura motor, montado con la parte sensible sumergida en el líquido de refrigeración de motor, está constituido por una resistencia de coeficiente de temperatura negativo (NTC), Por lo tanto si la temperatura del sensor aumenta, al aumentar la temperatura del líquido de refrigeración, se produce una **disminución** del valor de resistencia.

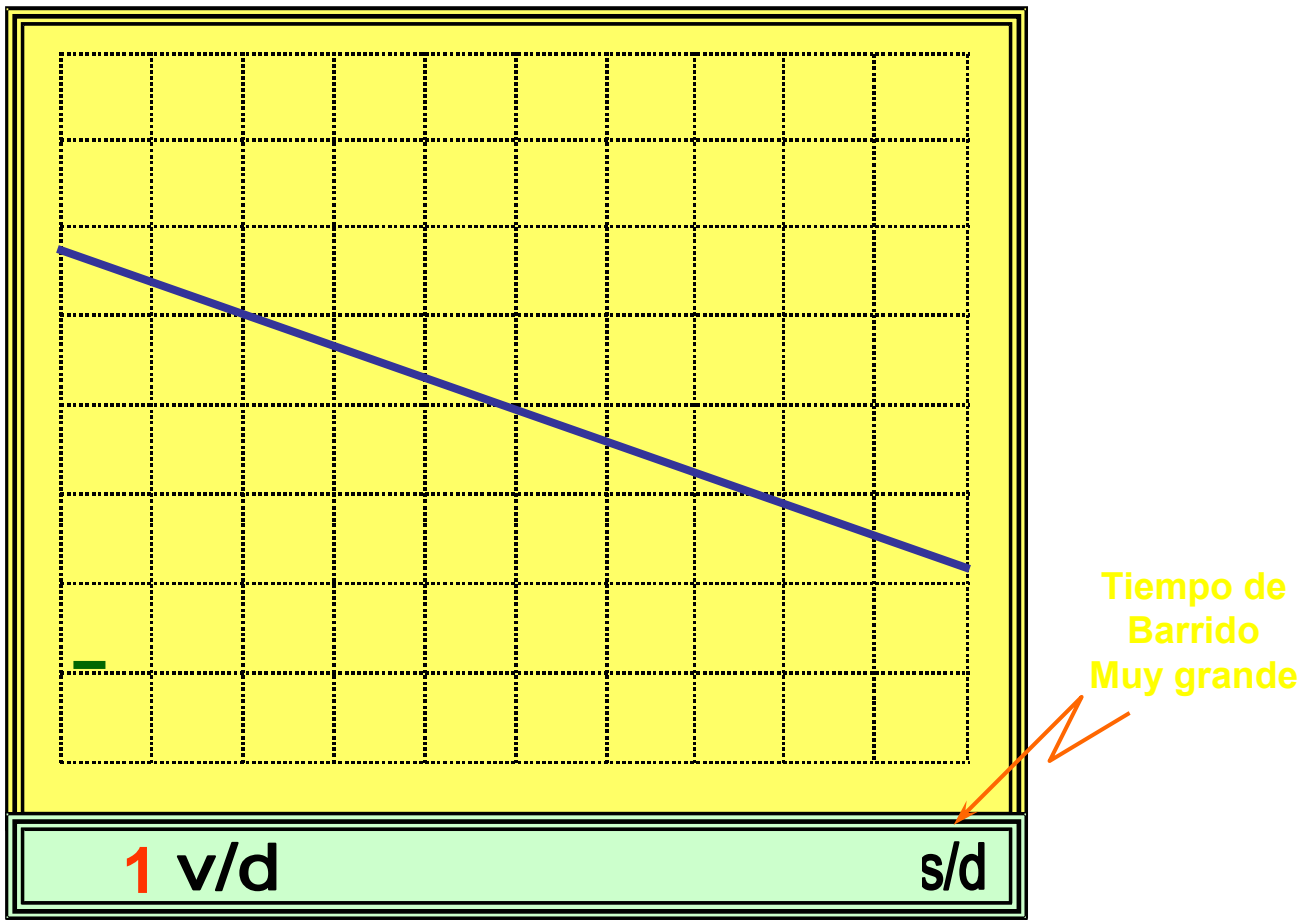
CONTROL SENSOR TEMPERATURA MOTOR



CONTROL	PINES ENSAYO	OBSERVACIONES	VALOR TEÓRICO	VALOR OBTENIDO
Resistencia del sensor	y	• ECU desconectada. • Polímetro en función **ohmetro**. • ECU conectada.	20º 80º	20º 80º
Tensión de referencia	y	• Contacto accionado. • Desconectar sensor de temperatura • Polímetro en función **voltímetro.** • ECU conectada.		
Señal del sensor	y	• Contacto accionado. • Polímetro en función **voltímetro**. • Calentar el motor..		
Forma de onda generada	y	• ECU conectada. • Motor en marcha. • Uso del **osciloscopio.** • Calentar el motor. • Verificar valores de tensión. • Observar la bajada lineal de tensión sin cortes ni deformaciones		

SISTOMAS EN EL MOTOR	NOTAS

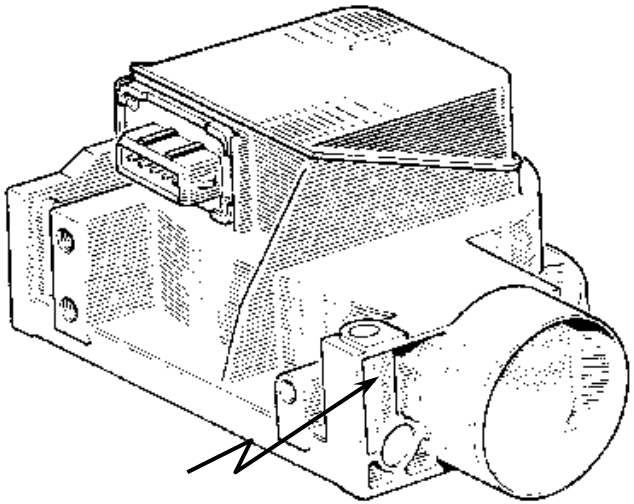
Señal Sensor Temperatura Motor



Caudalímetro

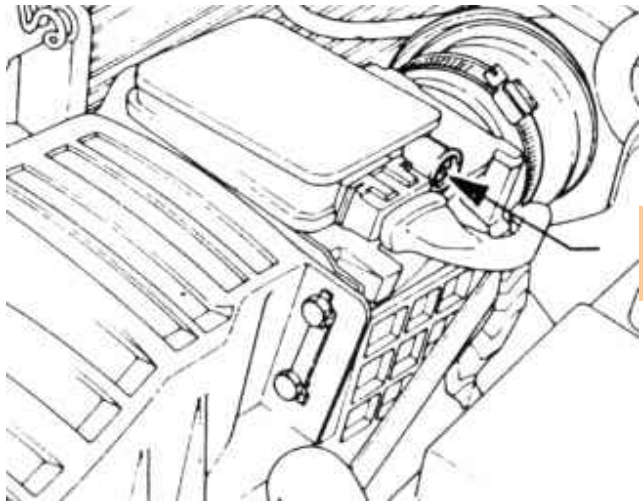
Misión:

Informar a la ECU de la cantidad de aire aspirado. La cantidad de aire aspirada junto con el régimen motor se utilizan para determinar el **estado de carga** del motor.



Canal by-pass

Caudalímetro Jetronic



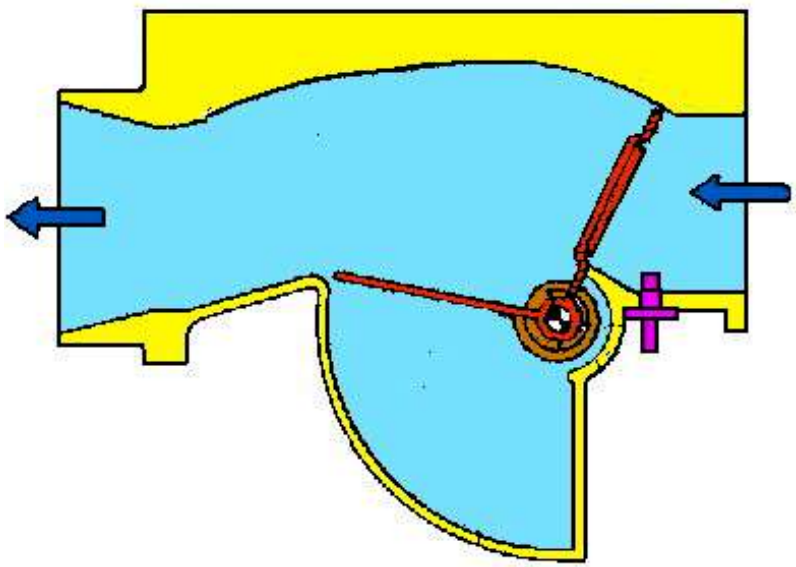
Potenciómetro riqueza

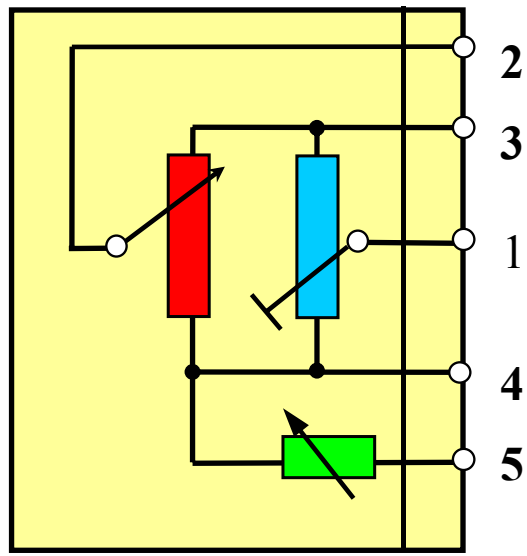
Caudalímetro Motronic 1.5

El caudalímetro es semejante al ya estudiado de los sistemas LE Jetronic. La principal diferencia radica en la sustitución del tornillo del bypass para el ajuste del CO, por un **potenciómetro** que envía su propia señal a la ECU.

Caudalímetro

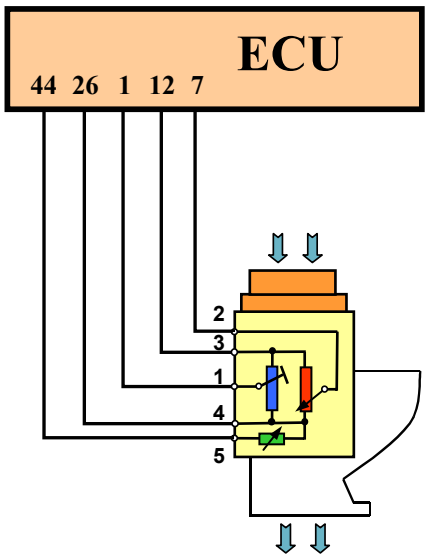
El poteciómetro de la aleta sonda y del CO están alimentados por la unidad de mando a una tensión de **5 V**. La señal se genera por el arrastre de un potenciómetro solidario a la trampilla, que transmite a la ECU una tensión que corresponde al ángulo de desplazamiento de la trampilla o aleta sonda.





La unidad de mando pone bajo tensión al sensor de temperatura de aire, en donde se produce una **caída de tensión** proporcional a la temperatura del aire.

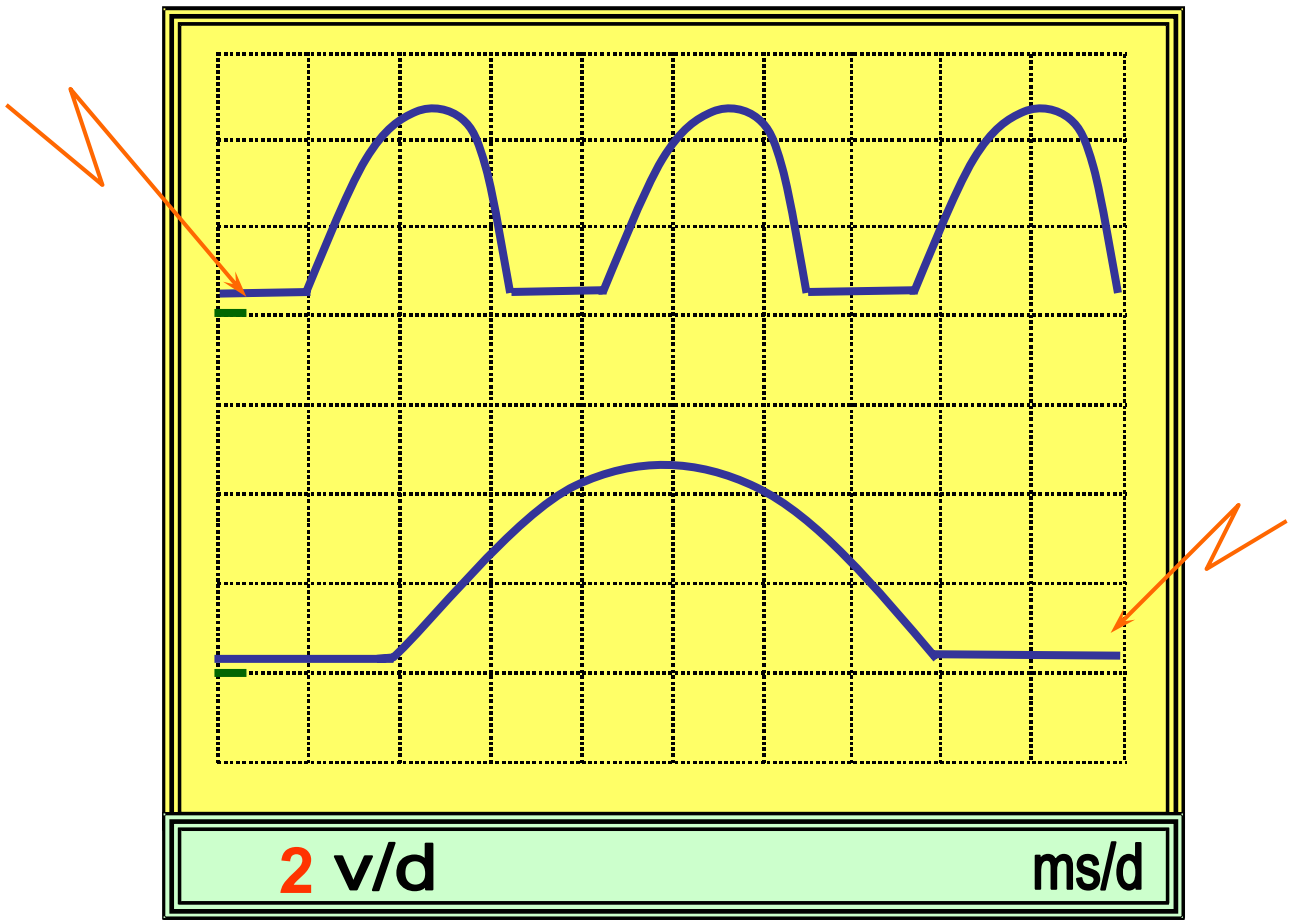
CONTROL SENSOR ALETA DEL CAUDALÍMETRO



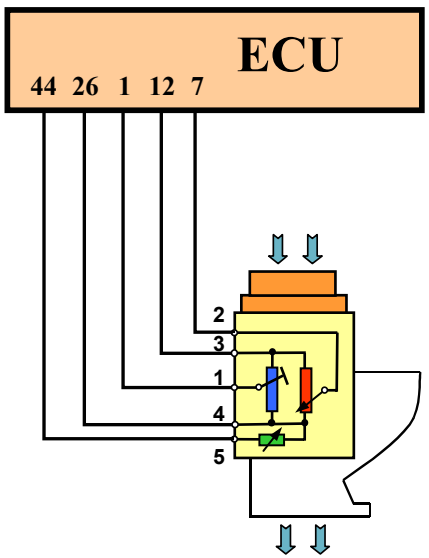
CONTROL	PINES ENSAYO	OBSERVACIONES	VALOR TEÓRICO	VALOR OBTENIDO
Tensión de alimentación	y	• ECU conectada. • Contacto accionado. • Polímetro en función **voltímetro.**		
Señal posición aleta sonda	y	• ECU conectada. • Contacto accionado. • Polímetro en función **voltímetro.** • Desplazar la aleta sonda en todo su recorrido varias veces.		
Forma de onda generada	y	• ECU conectada. • Contacto accionado. • Uso del **osciloscopio.** • Desplazar la aleta sonda en todo su recorrido varias veces. • Verificar valores de tensión. • Observar la subida lineal de tensión sin cortes ni		

SISTOMAS EN EL MOTOR	NOTAS

Señal Caudalímetro



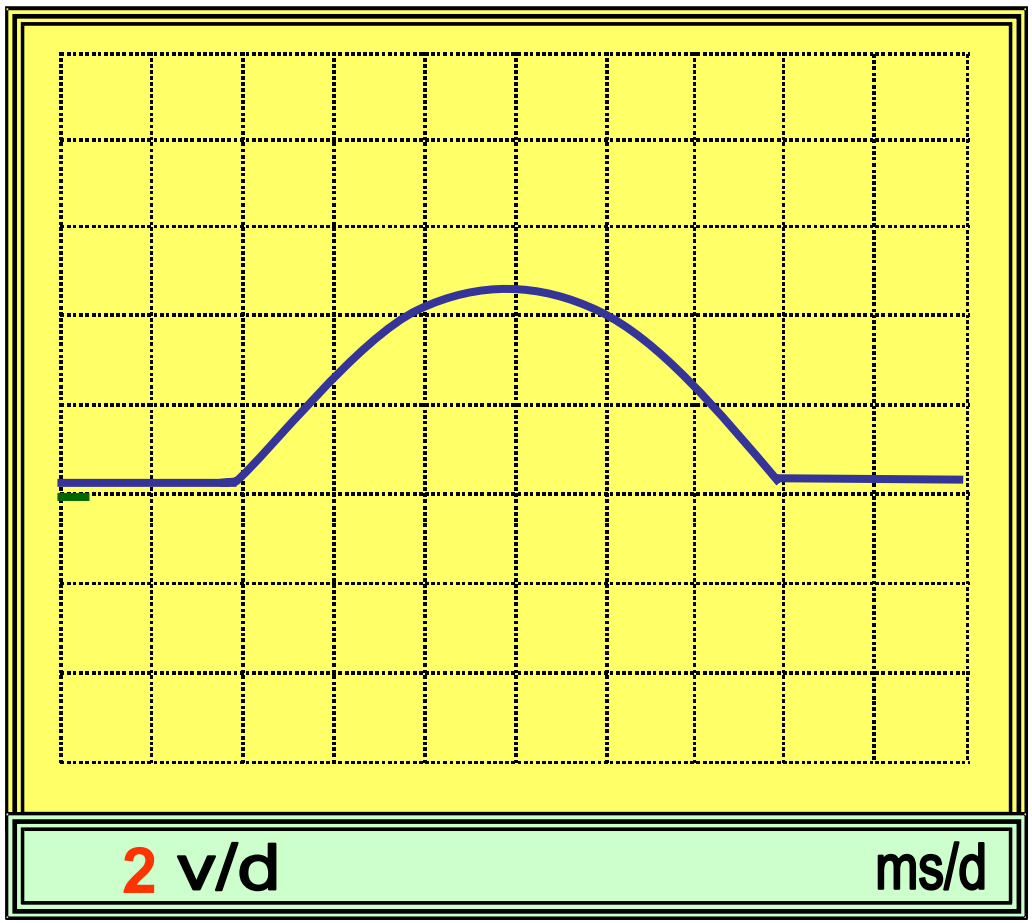
CONTROL POTENCIÓMETRO AJUSTE RIQUEZA (CO)



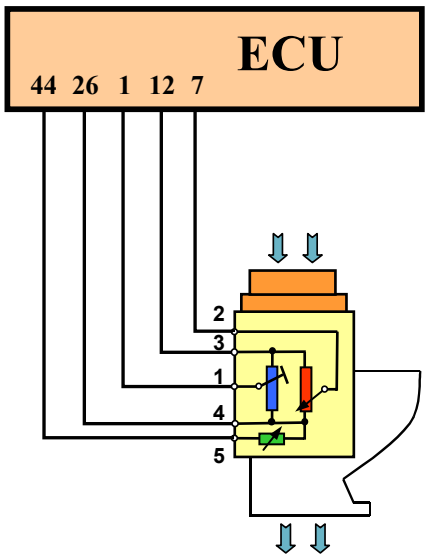
CONTROL	PINES ENSAYO	OBSERVACIONES	VALOR TEÓRICO	VALOR OBTENIDO
Tensión de alimentación	y	• ECU conectada. • Contacto accionado. • Polímetro en función voltímetro.		
Señal potenciómetro riqueza	y	• ECU conectada. • Contacto accionado. • Polímetro en función voltímetro. • Desplazar el tornillo del otenciómetro de CO su recorrido.		
Forma de onda generada	y	• ECU conectada. • Contacto accionado. • Uso del osciloscopio. • Desplazar la aleta sonda en todo su recorrido varias veces. • Verificar valores de tensión. • Observar el desplazamiento lineal de tensión sin cortes ni		

SISTOMAS EN EL MOTOR	NOTAS

Señal Potenciómetro CO



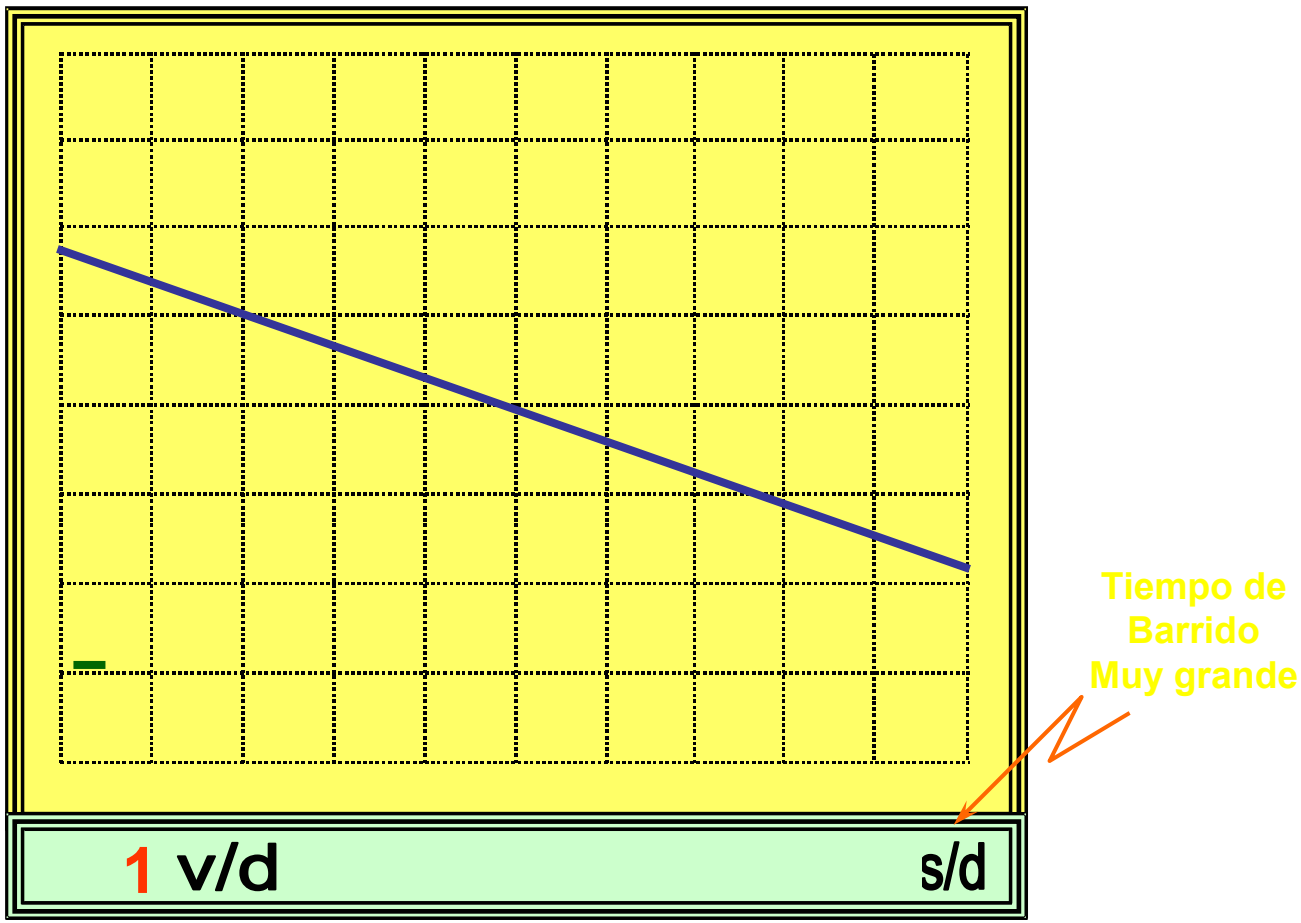
CONTROL SENSOR TEMPERATURA DE AIRE



CONTROL	PINES ENSAYO	OBSERVACIONES	VALOR TEÓRICO	VALOR OBTENIDO
Resistencia del sensor	y	• ECU desconectada. • Polímetro en función **ohmetro**. • ECU conectada.	20º 30º	20º 30º
Tensión de referencia	y	• Contacto accionado. • Desconectar clavija caudalímetro. • Polímetro en función **voltímetro**. • ECU conectada.		
Señal del sensor	y	• Contacto accionado. • Polímetro en función **voltímetro**. • Calentar la sonda con aire caliente. • ECU conectada.		
Forma de onda generada	y	• Contacto accionado. • Uso del **osciloscopio**. • Calentar la sonda con aire. • Verificar valores de tensión. • Observar la bajada lineal de tensión sin cortes ni deformaciones.		

SISTOMAS EN EL MOTOR	NOTAS

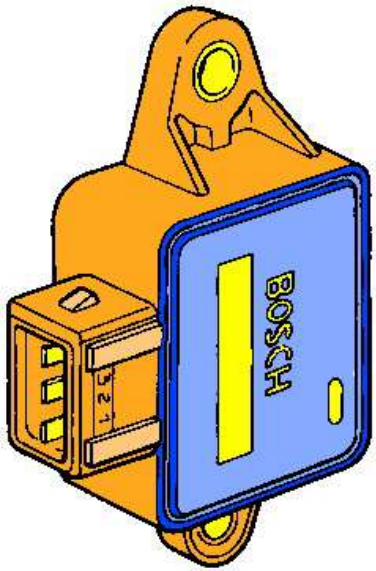
Señal Sensor Temperatura Aire

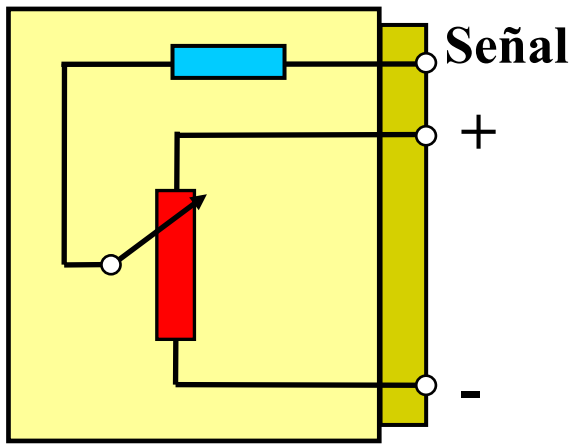


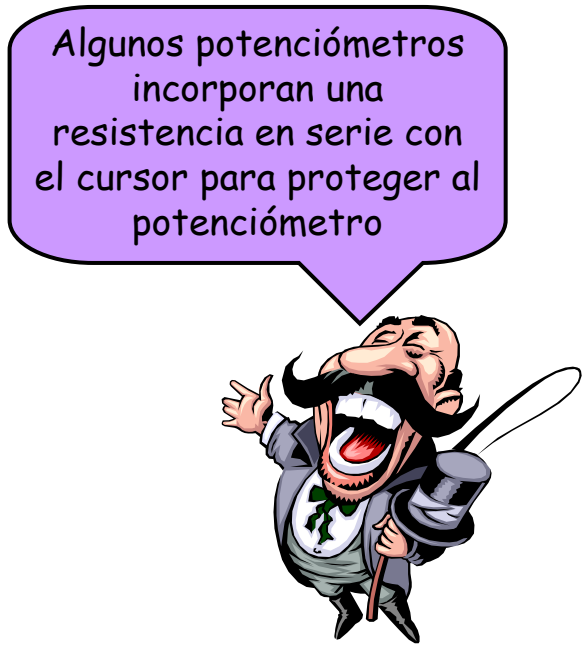
Sensor Posición Mariposa

Misión:

Informar a la unidad electrónica de mando de la posición de apertura de la mariposa de gases. Con esta señal la ECU elabora las estrategias de **aceleración, deceleración y ralentí.**

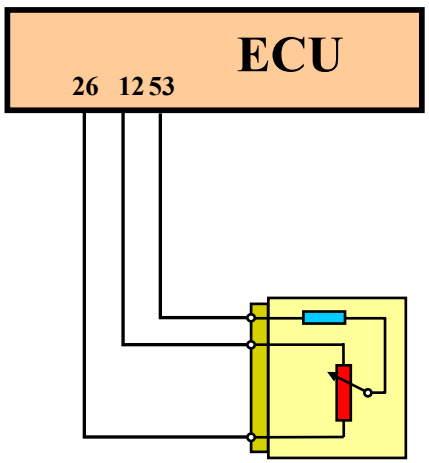






La unidad de mando pone bajo tensión de unos **5 voltios** los extremos del potenciómetro. En el tercer terminal del potenciómetro se obtendrá una tensión proporcional a la posición de apertura de la mariposa de gases. Según el valor de la tensión obtenida en el tercer terminal, la ECU reconoce el **grado de apertura** de la mariposa de gases.

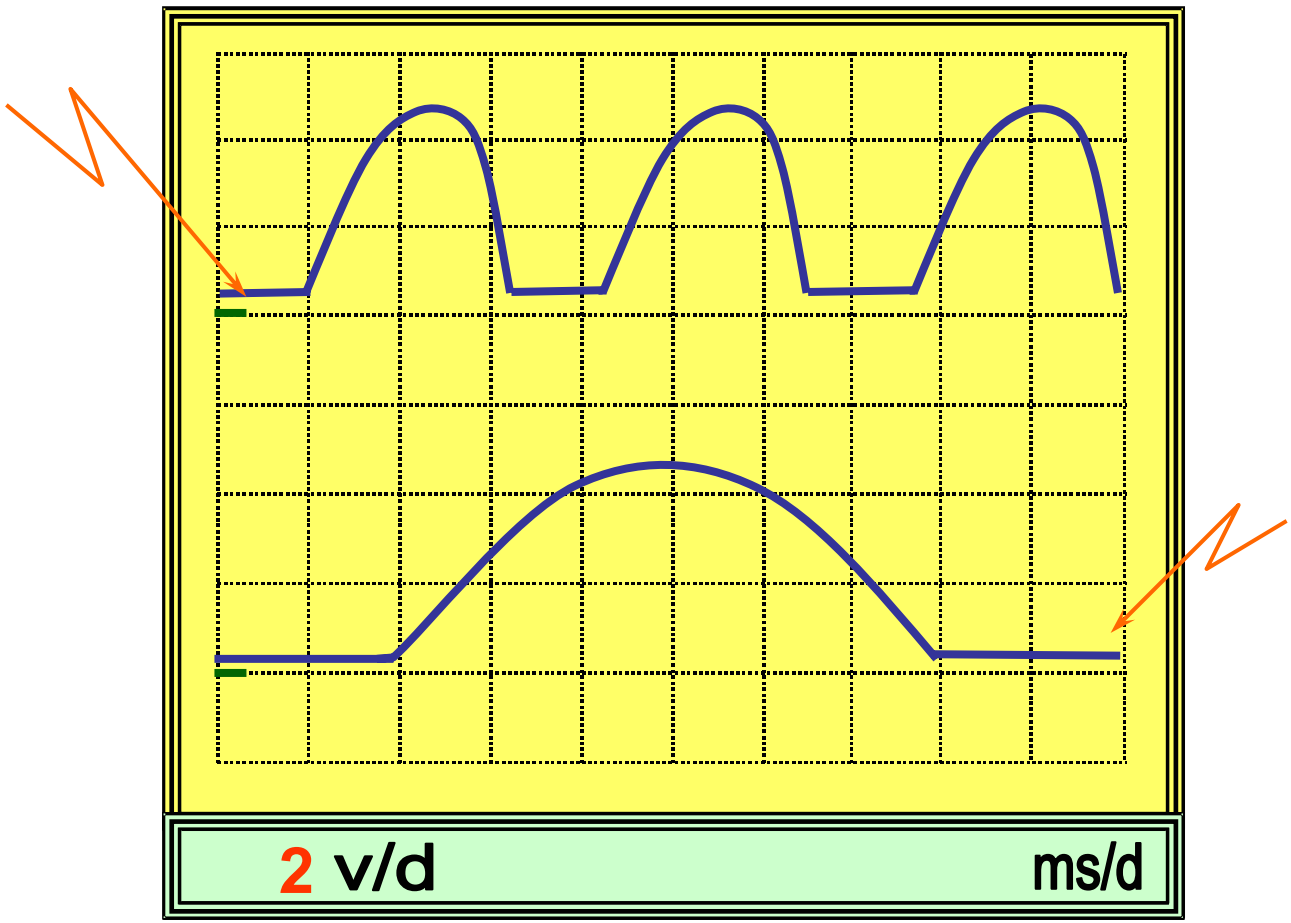
CONTROL SENSOR POSICIÓN MARIPOSA



CONTROL	PINES ENSAYO	OBSERVACIONES	VALOR TEÓRICO	VALOR OBTENIDO
Tensión de alimentación	y	• ECU conectada. • Contacto accionado. • Polímetro en función **voltímetro.**		
Señal posición mariposa	y	• ECU conectada. • Contacto accionado. • Polímetro en función **voltímetro.** • Pisar y soltar el pedal del acelerador varia veces.		
Forma de onda generada	y	• ECU conectada. • Contacto accionado. • Uso del **osciloscopio.** • Pisar y soltar el pedal del acelerador varia veces.. • Verificar valores de tensión. • Observar la subida lineal de tensión sin cortes ni		

SISTOMAS EN EL MOTOR	NOTAS

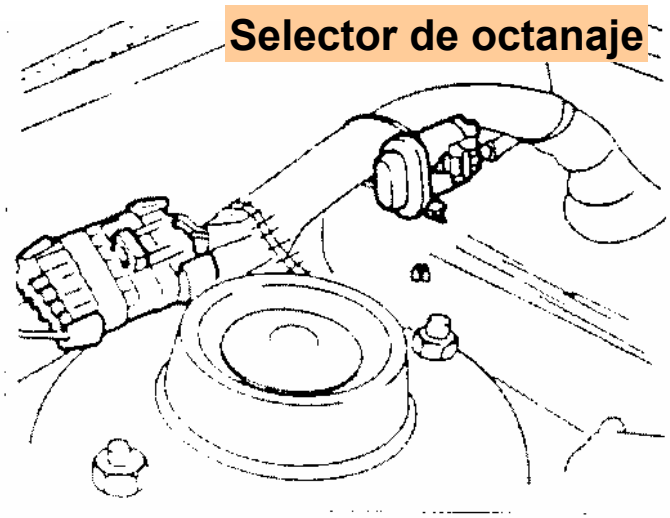
Señal Sensor Posición Mariposa

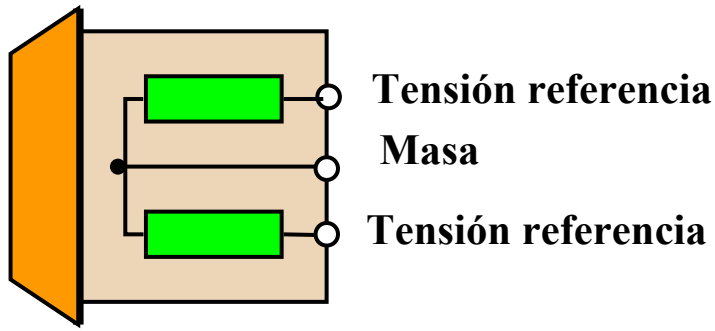


Selector de Octanaje

Misión:

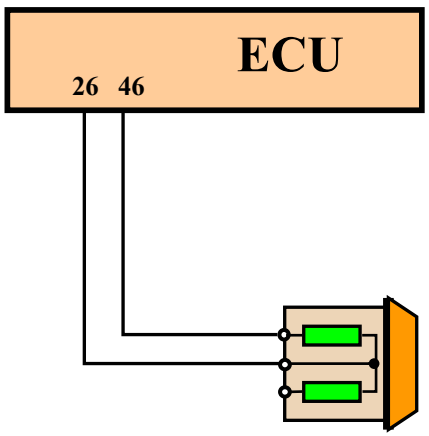
Sirve para seleccionar el **campo característico** de acuerdo con el octanaje del combustible utilizado, para conseguir siempre un encendido sin **detonaciones**.





La unidad de mando pone bajo tensión de unos **5 voltios** el selector de octanaje, en función del octanaje utilizado se selecciona una determinada resistencia que producirá una **caída de tensión**. Esta caída de tensión le sirve a la unidad de mando para saber que selección se ha realizado y por lo tanto que campo característico ha de utilizar.

CONTROL SELECTOR OCTANAJE



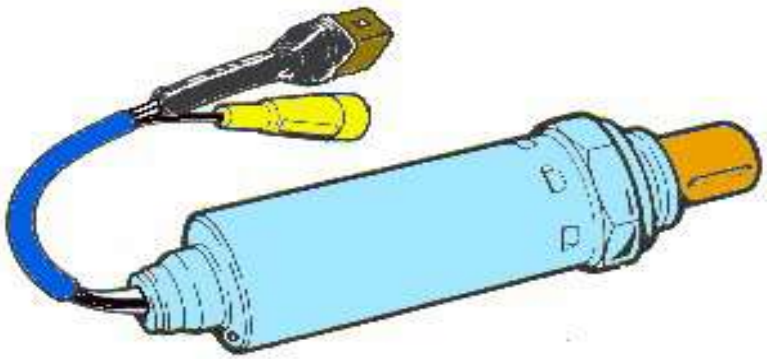
CONTROL	PINES ENSAYO	OBSERVACIONES	VALOR TEÓRICO	VALOR OBTENIDO
Resistencia selector	y y	• Desconectar el selector y verificar en el conector del mismo. • ECU conectada. • Polímetro en función **óhmetro.**		
Tensión de referencia	y	• Contacto accionado. • Selector octanaje desconectado. • ECU conectada. • Polímetro en función **voltímetro.**		
Señal selector octanaje	y	• Contacto accionado. • Polímetro en función **voltímetro.** • ECU conectada. • Seleccionar una opción de octanaje.		
Señal selector octanaje	y	• Contacto accionado. • Polímetro en función **voltímetro.** • Seleccionar una opción de		

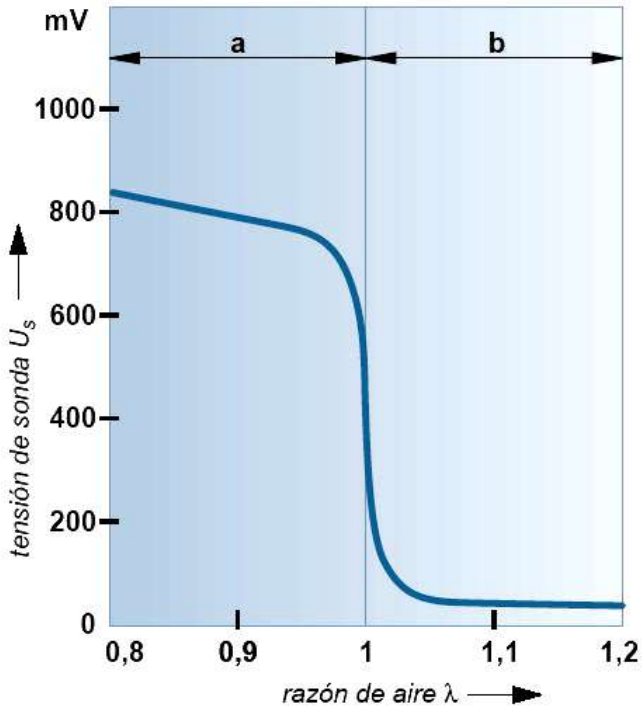
SISTOMAS EN EL MOTOR	NOTAS

Sonda Lambda

Misión:

Como es sabido su cometido es informar a la unidad de mando del contenido de **oxígeno** que existe en los gases de escape. Es un generador de voltaje que suministra una corriente continua de hasta 1 voltio.

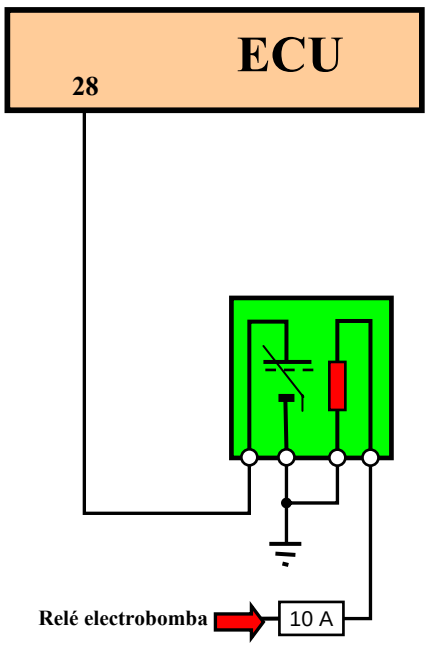




Mezcla pobre (λ>1) el voltaje es de unos 100 mV.
Mezcla rica (λ<1) el voltaje es de unos 900 mV.

Para asegurar que la sonda alcanza rápidamente su temperatura de funcionamiento (300ºC), está equipada con una **resistencia calefactora** del tipo PTC y alimentada, normalmente por el relé de electrobomba de combustible.

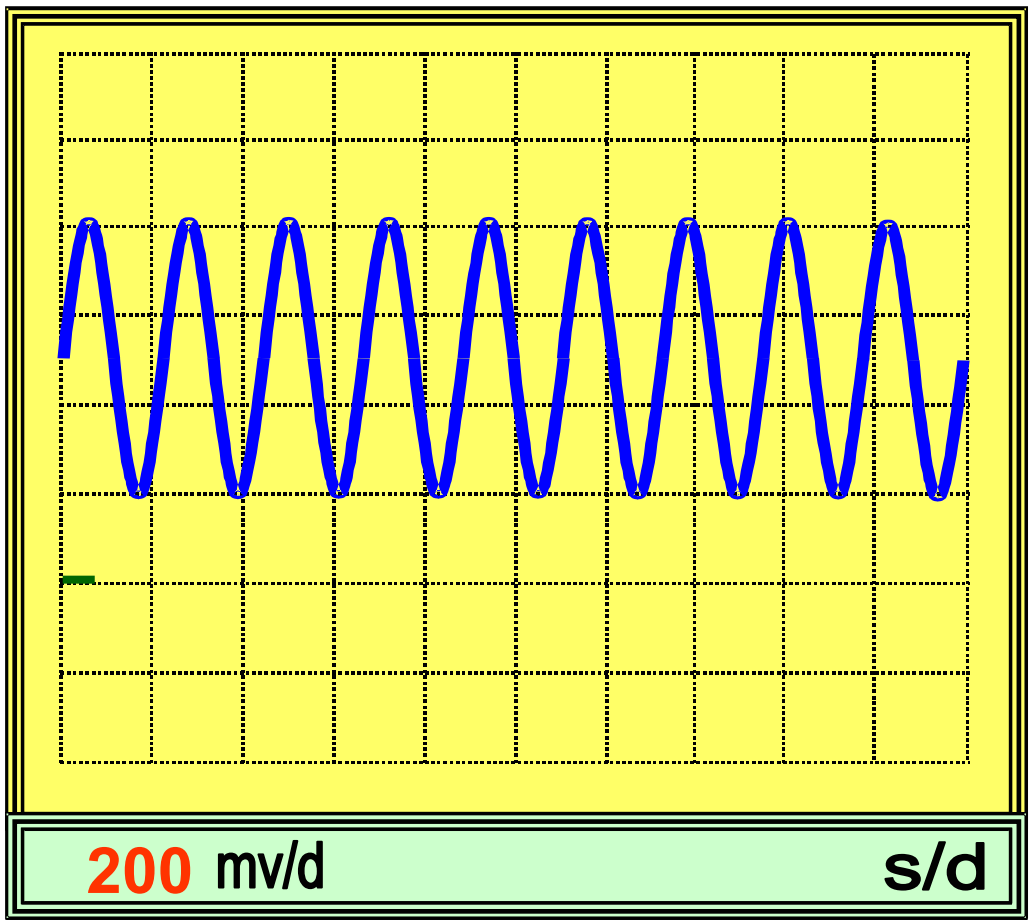
CONTROL SONDA LAMBDA



CONTROL	PINES ENSAYO	OBSERVACIONES	VALOR TEÓRICO	VALOR OBTENIDO
Resistencia de caldeo	y	• Desconectar la resistencia de caldeo y verificar desde el propio conector. • ECU conectada. • Polímetro en función **óhmetro.**		
Tensión alimentación resistencia de caldeo	y	• Arranque accionado. • Desconectar la resistencia de caldeo y verificar desde el propio conector. • Polímetro en función **voltímetro.** • ECU conectada.		
Forma de onda generada	y	• Motor a unas 2.000 rpm. • Uso del **osciloscopio.** • Verificar valores de tensión. • Observar la frecuencia de la onda generada en la propia sonda lambda.		

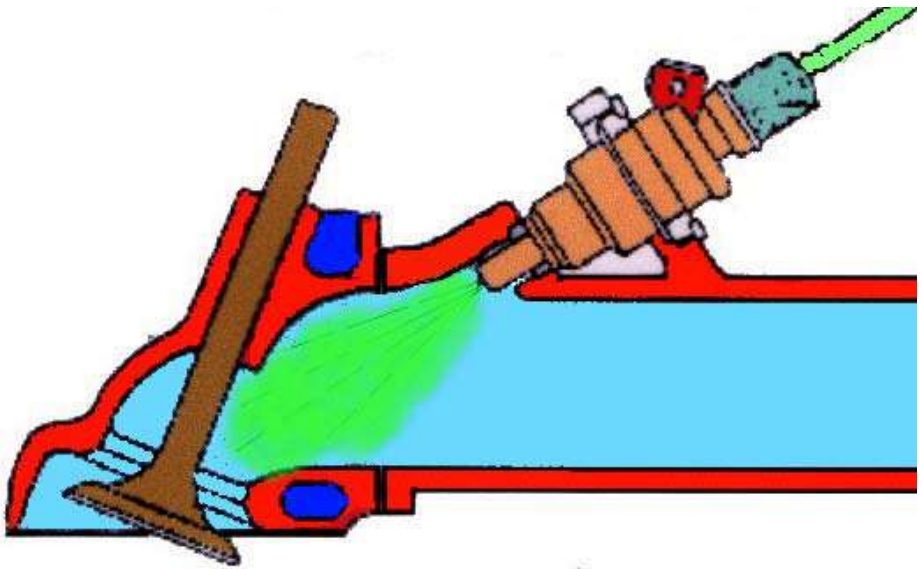
SISTOMAS EN EL MOTOR	NOTAS

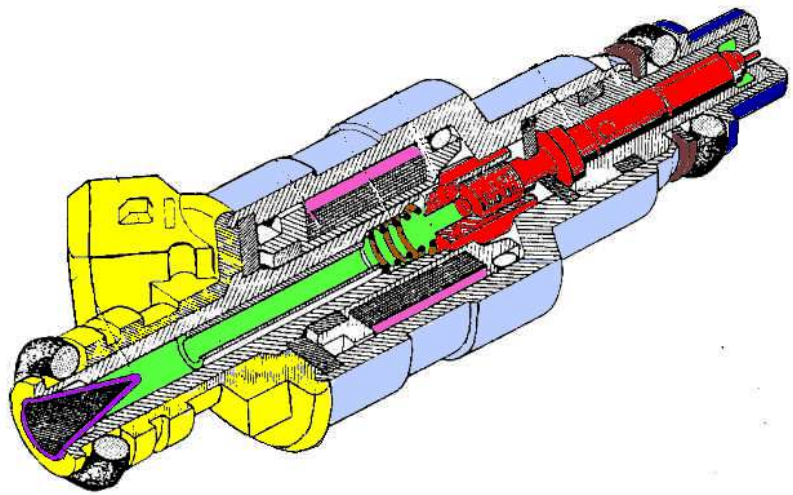
Señal Sonda Lambda



Electroinyectores

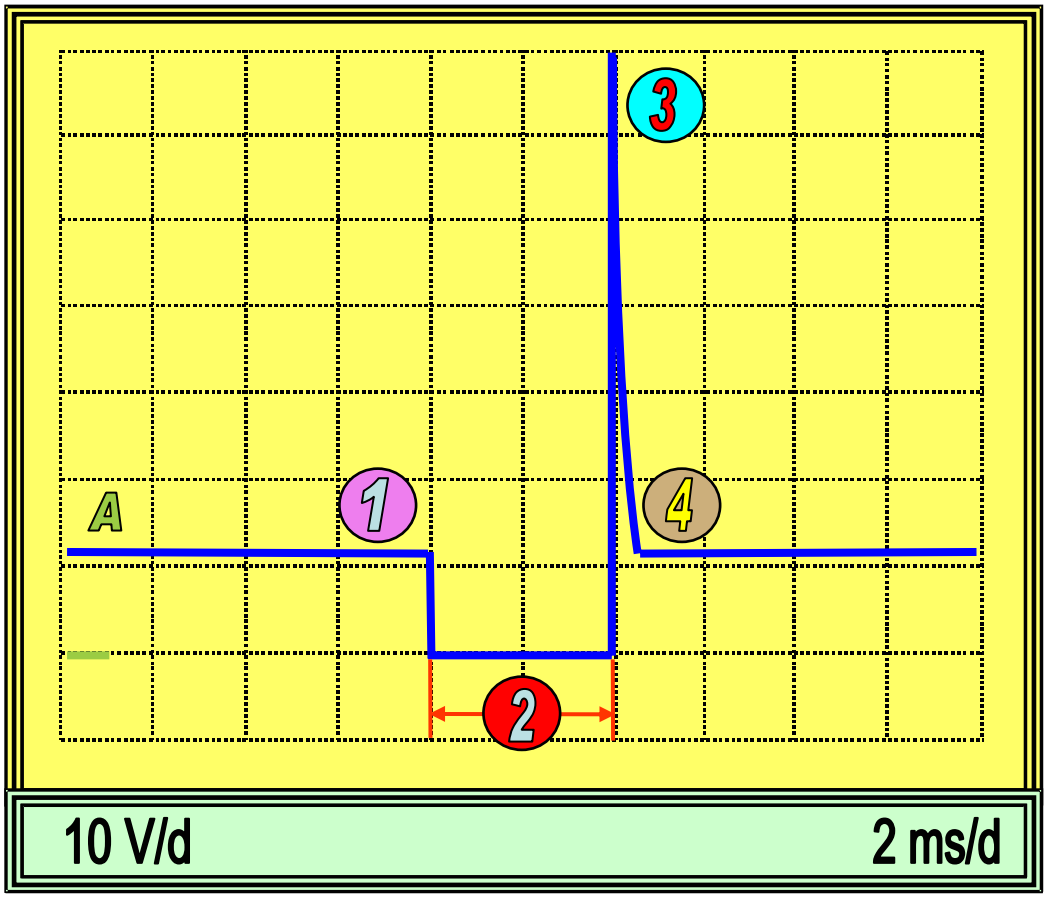
La posición de montaje en el tubo de aspiración se ha ordenado de manera tal, que la cantidad de carburante inyectada entra en el inyector en forma de cuña. Todos los cuatro inyectores conmutan en paralelo e inyectan simultáneamente una vez por cada giro de cigüeñal (inyección simultánea).





Los inyectores se mandan a través de la etapa de potencia en la unidad electrónica de mando (**transferencia de masa**). Como detalle especial hay que hacer notar que cada dos inyectores es mandado por una etapa de potencia.

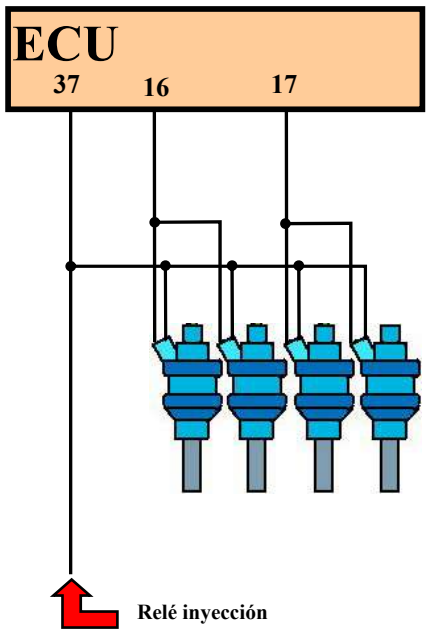
Tiempo de Inyección



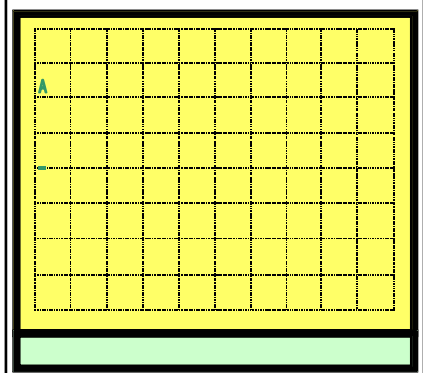
1. Tensión de batería.
2. Tiempo de inyección.
3. Tensión pico.
4. Desactivación inyector.

En el oscilograma se aprecia una tensión pico de varias decenas de voltio, producida por la **corriente autoinducida** en el bobinado del inyector

CONTROL DE LOS INYECTORES



CONTROL	PINES ENSAYO	OBSERVACIONES	VALOR TEÓRICO	VALOR OBTENIDO
Resistencia bobinado	y y	• ECU desconectada. • Polímetro en función óhmetro.		
Aislamiento bobinado	Y y	• ECU desconectada. • Polímetro en función óhmetro.		
Alimentación inyectores	y	• ECU desconectada. • Contacto accionado. • Polímetro en función voltímetro.		
Señal de mando inyectores	y y	• ECU conectada. • Motor girando. • Lámpara led conectada.		
Forma de onda de mando	y y	• ECU conectada. • Motor en marcha a ralentí. • Uso del **osciloscopio**. • Variar las condiciones de funcionamiento del motor y observar como el tiempo de inyección varia. • Señal sin cortes ni deformaciones		

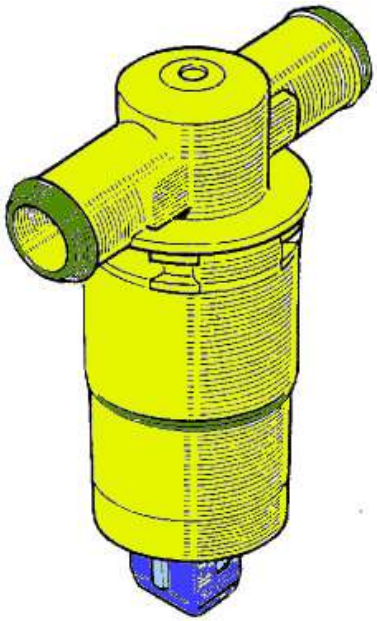


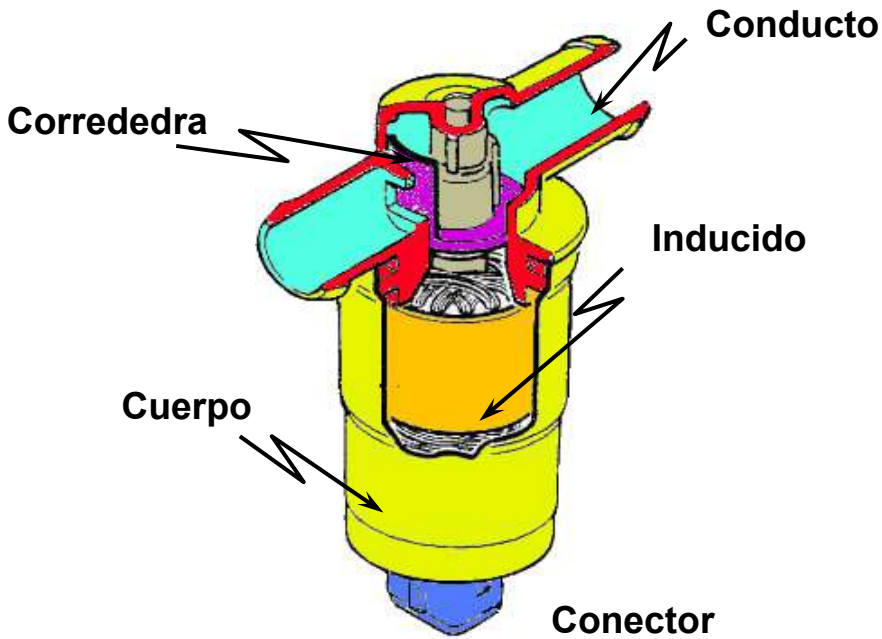
SISTOMAS EN EL MOTOR	NOTAS

Actuador de Ralentí

Misión:

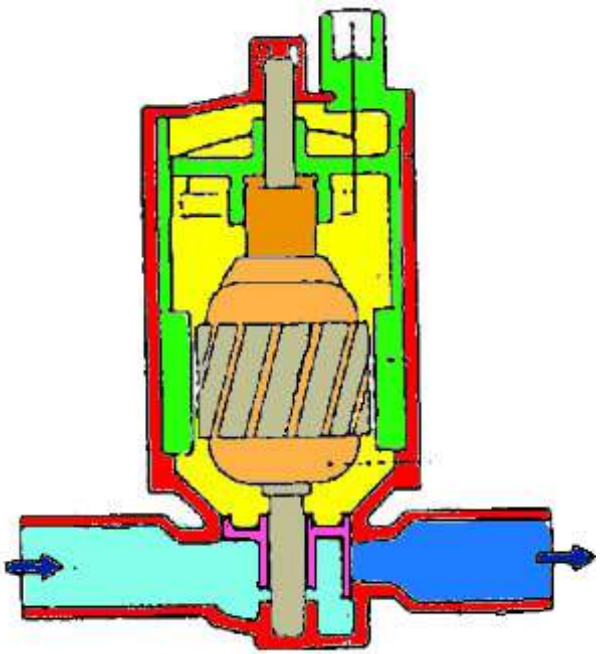
Variar la sección de un paso bypass realizado en la **mariposa de gases**, de forma que el régimen de ralentí se mantenga constante, independientemente de la **carga** a la que esté sometido el motor.

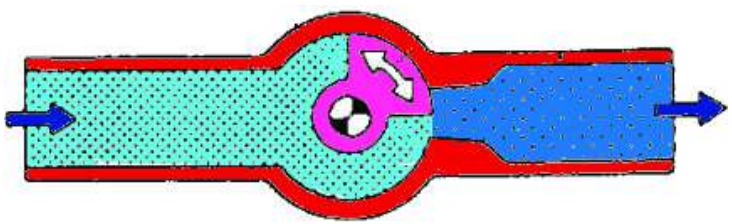


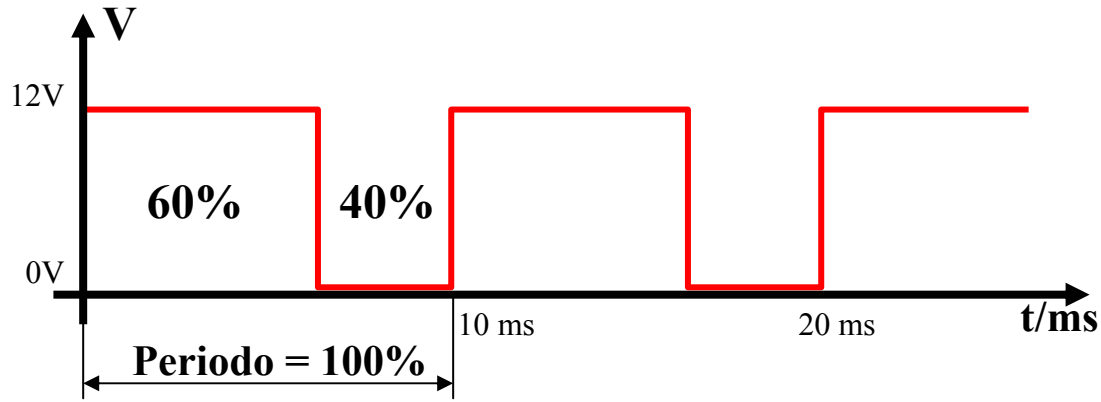


Consta de un motorcillo alimentado por el relé de inyección y que se activa cuando la ECU le **transfiere masa**, producíiendo el desplazamiento de un distribuidor giratorio que abre el conducto de by pass con la mariposa de gases. Cuando el actuador no es activado, un **muelle de recuperación** desplaza la corredera hacía posición de cierre. En reposo, la posición del distribuidor giratorio, permite una pequeña **apertura de emergencia**.

La unidad de mando controla al actuador de ralentí aplicándole un **tren de impulsos** a una frecuencia fija, en los cuales varia el tiempo de **activación y desactivación** dentro de un mismo periodo. Con esto se consigue variar el valor **eficaz de la corriente** que recorre el devanado. A este tipo de activación se le denomina ciclo de trabajo, RCA, RCO, Dwell, Dusty cicle...

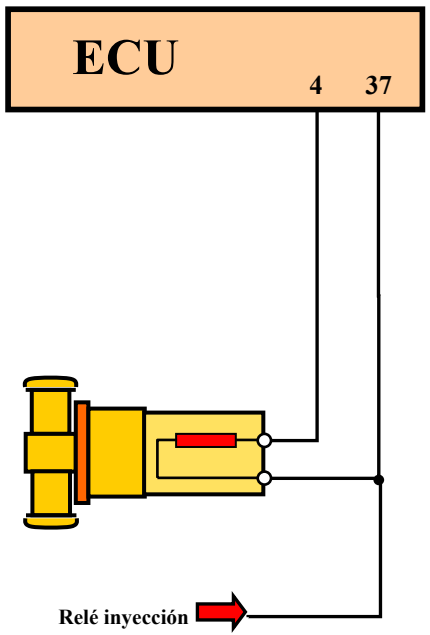






Frecuencia = 1/Periodo
Frecuencia = 1/0,001 seg
Frecuencia = 100 Hercios

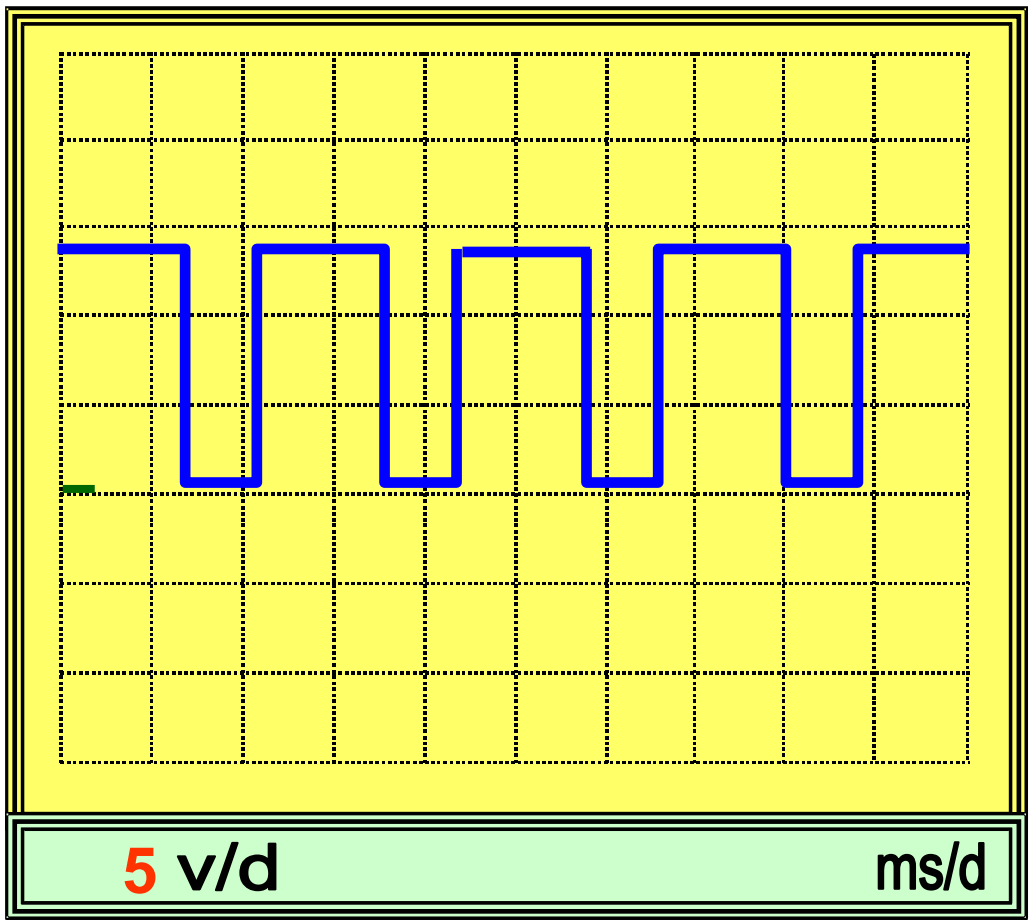
CONTROL ACTUADOR DE RALENTÍ



CONTROL	PINES ENSAYO	OBSERVACIONES	VALOR TEÓRICO	VALOR OBTENIDO
Resistencia bobinado actuador	y	• ECU desconectada. • Polímetro en función **óhmetro**.		
Alimentación actuador	y	• ECU desconectada. • Contacto accionado. • Polímetro en función **voltímetro**.		
Señal de mando actuador	y	• ECU conectada. • Contacto accionado. • Polímetro en función **frecuencia**.		
Señal de mando actuador	y	• ECU conectada. • Contacto accionado. • Polímetro en función **Dwell**.		
Forma de onda de mando	y	• ECU conectada. • Motor en marcha a ralentí. • Uso del **osciloscopio**. • Estrangular la admisión de aire para bajar la rpm del motor y y observar como el Dwell aumenta. • Señal sin cortes ni deformaciones		

SISTOMAS EN EL MOTOR	NOTAS

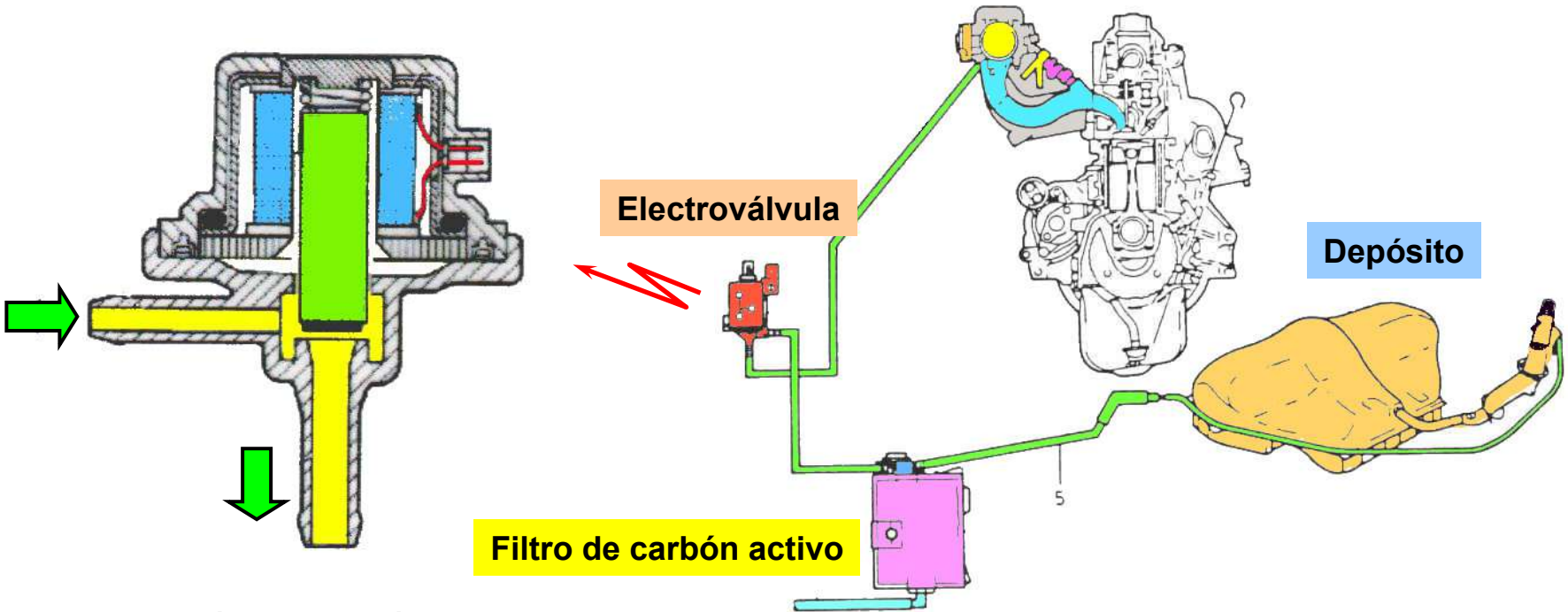
Señal Mando Actuador Ralentí



Electroválvula Cánister

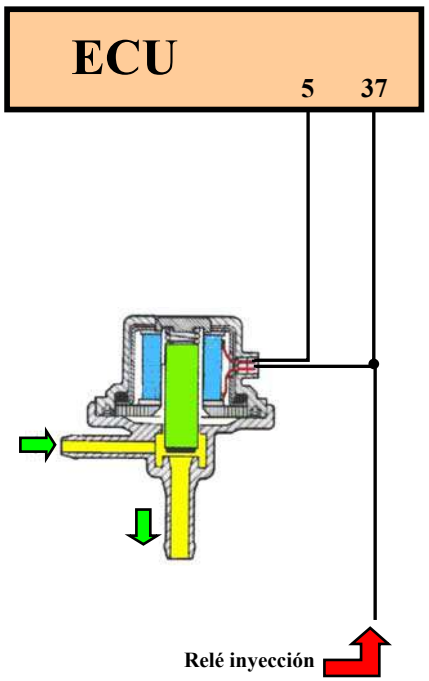
Misión:

Dosificar el paso de vapores de combustible retenidos en el filtro de carbón activo hacía el colector de admisión, para así de esta forma limpiar el filtro en el momento en que la unidad de mando tienen programado.



La posición de la válvula depende de la intensidad del valor eficaz de la corriente que recorre el devanado, la cual provoca un campo magnético que atrae al núcleo. La variación de este valor eficaz, se obtiene igualmente que en el actuador de ralentí, modulando la alimentación eléctrica del devanado (mando RCO, RCA, Ciclo de trabajo,dusty-cicle).

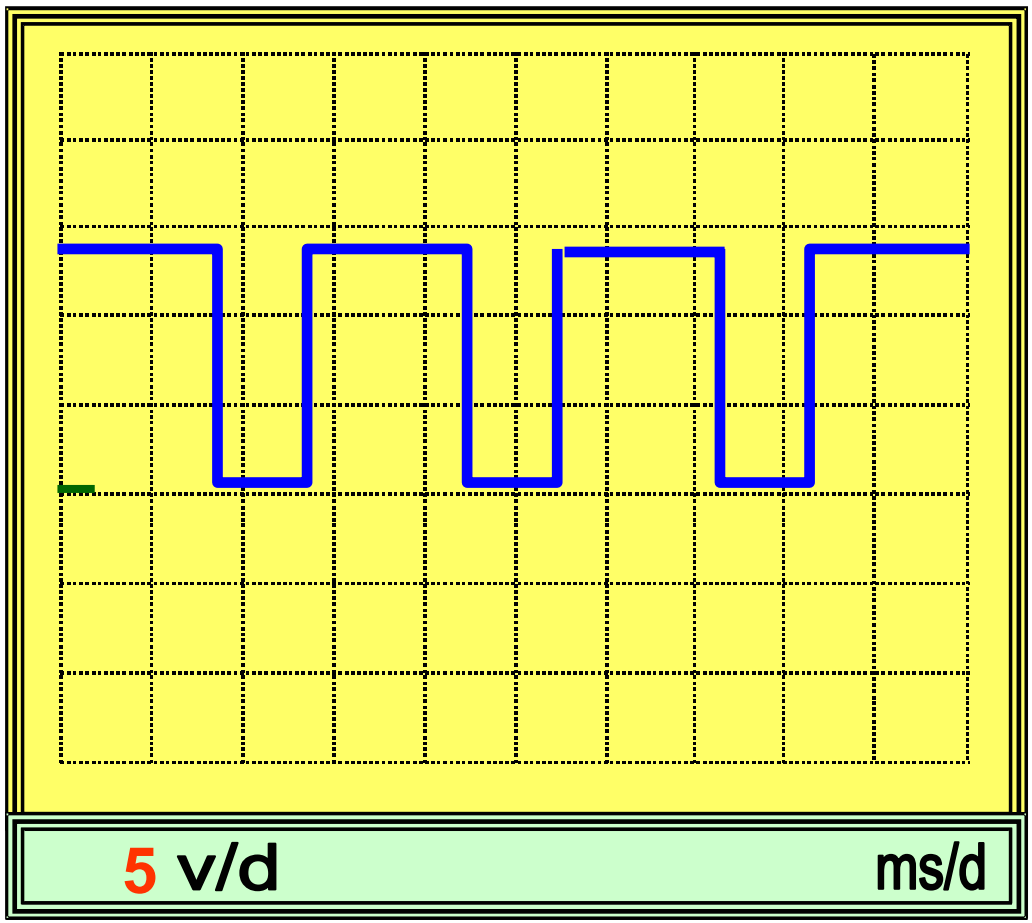
CONTROL ELECTROVÁLVULA CÁNISTER



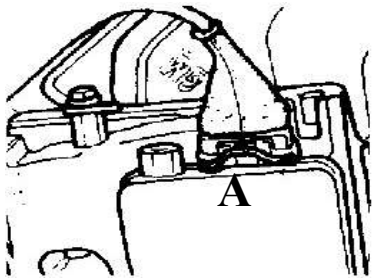
CONTROL	PINES ENSAYO	OBSERVACIONES	VALOR TEÓRICO	VALOR OBTENIDO
Resistencia bobinado electroválvula	y	• ECU desconectada. • Polímetro en función **óhmetro**.		
Alimentación electroválvula	y	• ECU desconectada. • Contacto accionado. • Polímetro en función **voltímetro**.		
Señal de mando electroválvula	y	• ECU conectada. • Contacto accionado. • Polímetro en función **frecuencia**.		
Señal de mando electroválvula	y	• ECU conectada. • Contacto accionado. • Polímetro en función **Dwell**.		
Forma de onda de mando	y	• ECU conectada. • Motor en marcha . • Uso del **osciloscopio**. • Con el motor a temperatura de régimen variar la carga y las revoluciones, observando como varia el Dwell. • Señal sin cortes ni deformaciones		

SISTOMAS EN EL MOTOR	NOTAS

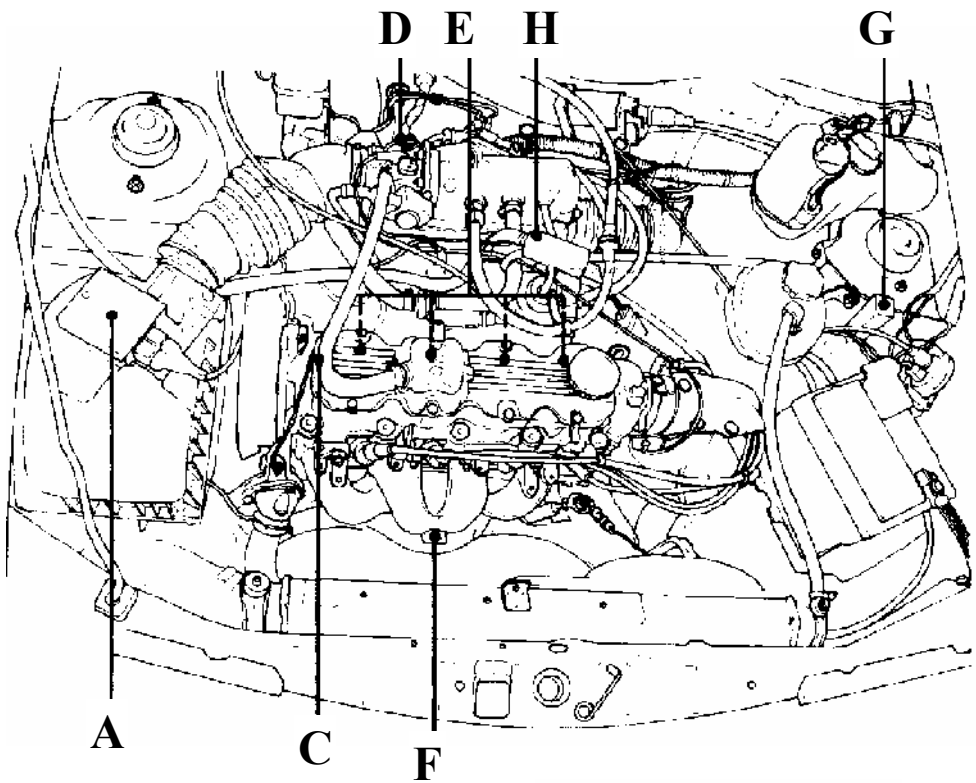
Señal Mando Electroválvula Cánister

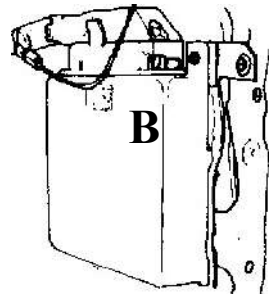


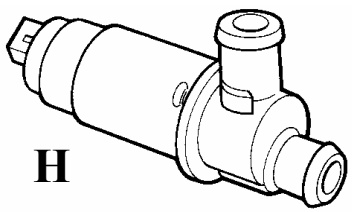
Para el estudio del sistema de gestión motor MOTRONIC 1.5 nos basaremos en el vehículo Opel Vectra 2000 8V con motor 20NE, 20SEH, C20NE y C20NEF.

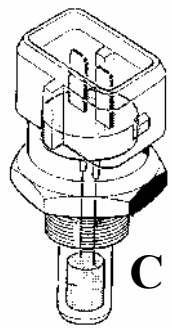


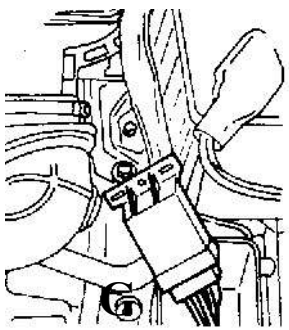
B: Panel derecho, pies acompañante

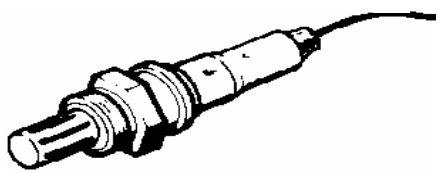


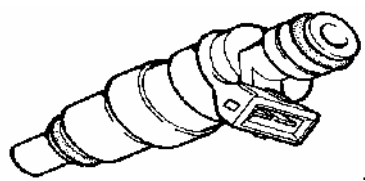


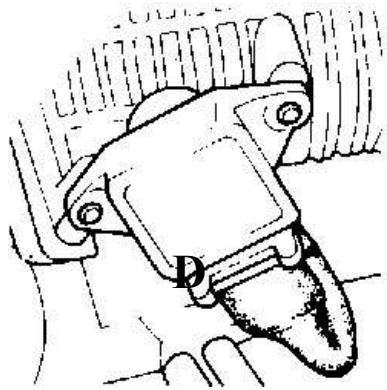






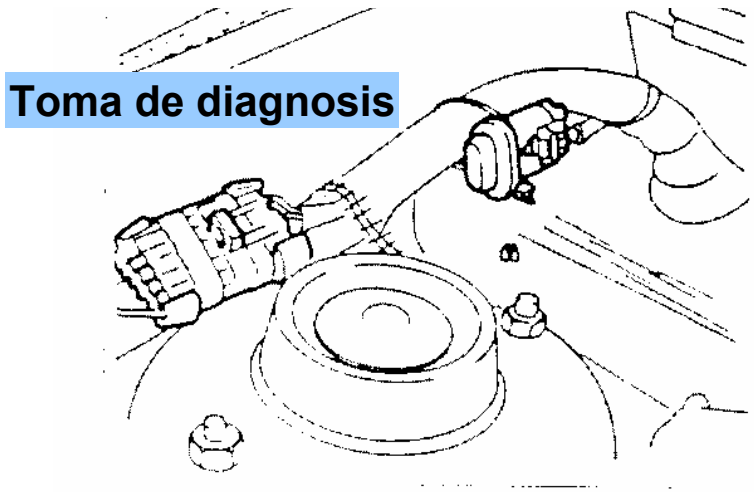


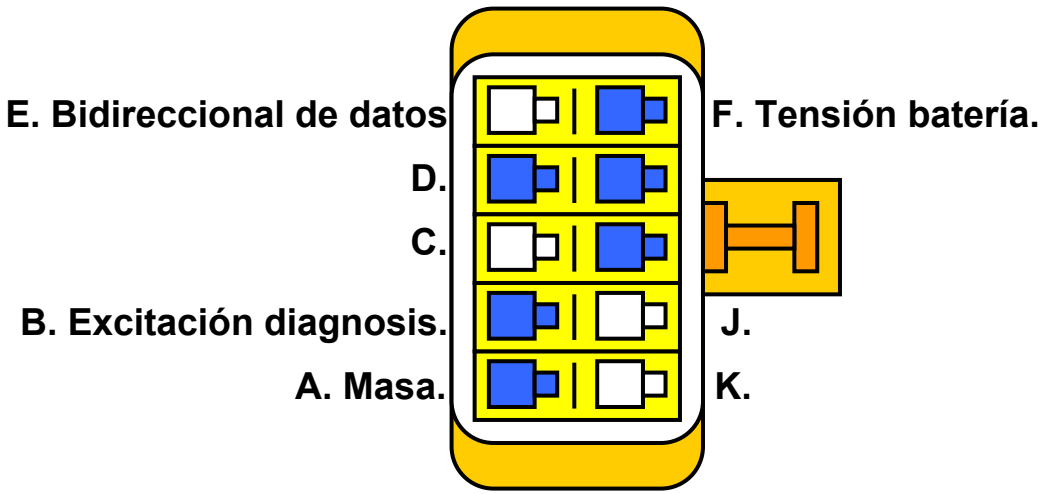




Toma de Diagnosis

A la toma de diagnosis en Opel se denomina A.L.D.L. Assembly Line Diagnostic Link que viene a traducirse en conector de diagnóstico para producción. Su localización es sencilla y la designación de cada uno de sus pines es la siguiente:





Para acceder a los códigos de averías, puentear con un cable los pines **A y B** del conector A.L.D.L., dar el contacto y observar los códigos por destellos en el testigo de inyección situado en el tablero de instrumentos.

Interpretación de Códigos

Para interpretar la codificación por destellos, hay que tener en cuenta, el número de parpadeos y el tiempo de separación entre ellos.

Ejemplo: Código 23 = ☼ ☼ >> 1,5s ≈ >> ☼ ☼ ☼ x 3.

En los sistemas Opel, el conector A.L.D.L. los códigos se envían tres veces seguidas. Para separar un código de otro existe un tiempo sin destelo de 3s ≈.

Representar los siguientes códigos:

Código 43: ☼ ☼ ☼ ☼ >> 1,5s >> ☼ ☼ ☼ x 3.

Código 13: ☼ >> 1,5s >> ☼ ☼ ☼ x 3.

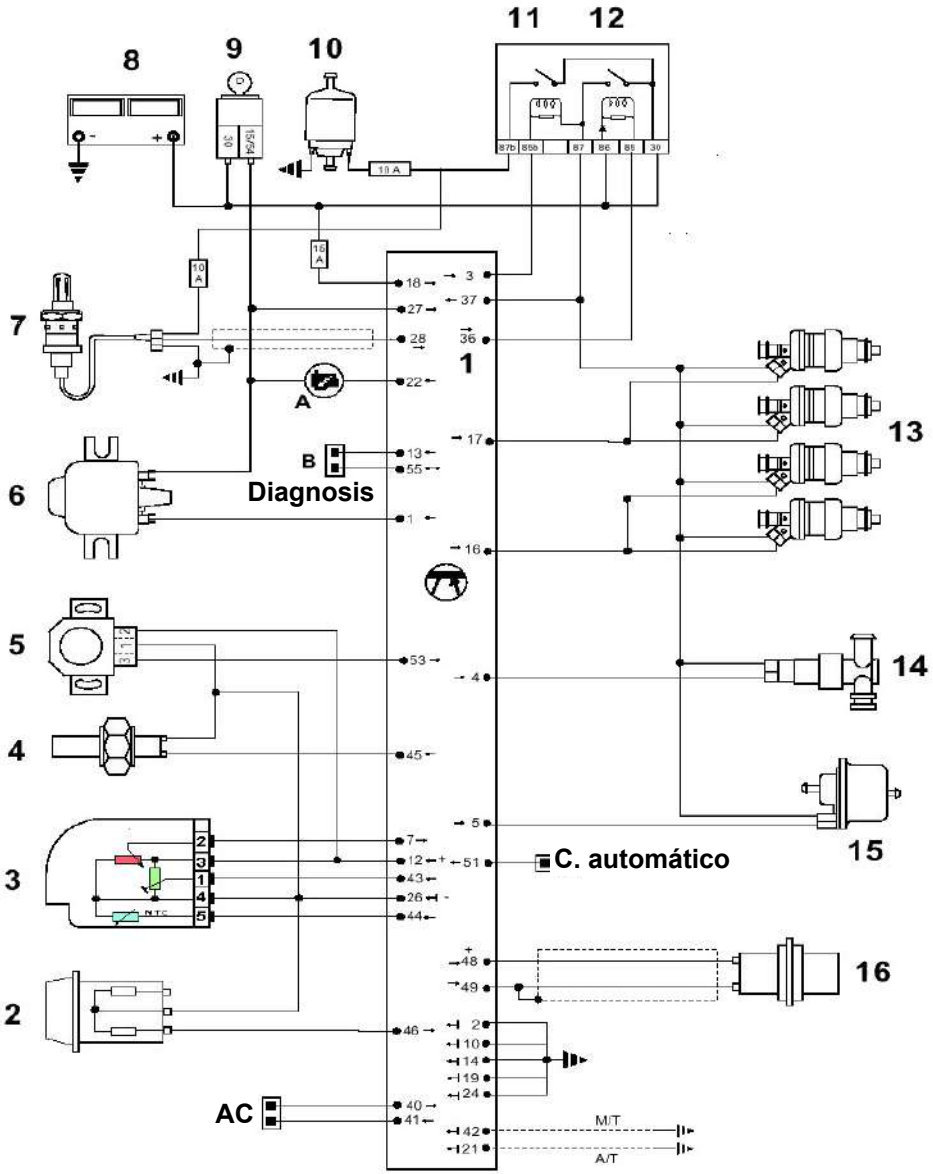
Código 12: ☼ >> 1,5s >> ☼ ☼ x 3.

Para tester autodiagnosis: A: Masa.
B: Cable unidireccional.
E: Cable Bidireccional.
F: Tensón 12 V (30).

Tabla Códigos de Averías

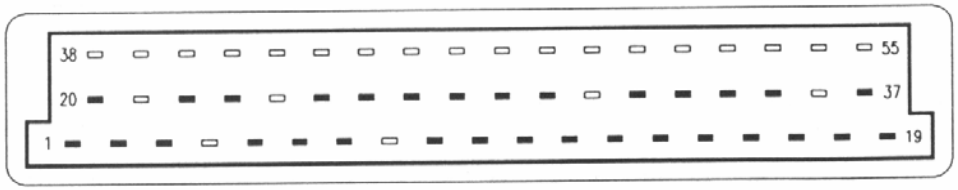
Código	Localización de avería	Código	Localización de avería
12	Iniciación diagnosis.	54	Módulo de relés. Tensión alta.
13	Sonda lambda. Sin cambio de Tensión	55	Unidad de mando. ECU
14	Sensor temperatura motor. Tensión baja.	56	Actuador de ralentí. Tensión alta.
15	Sensor temperatura motor. Tensión alta.	57	Actuador de ralentí. Tensión baja.
19	Sensor régimen y posición.Señal errónea.	61	Válvula aireación canister. Tensión baja.
21	Sensor posición mariposa. Tensión alta.	62	Válvula aireación canister. Tensión alta.
22	Sensor posición mariposa. Tensión baja.	65	Potenciómetro CO. Tensión demasiado alta.
25	Inyector 1. Tensión alta.	66	Potenciómetro CO. Tensión demasiado baja.
26	Inyector 2. Tensión alta.	69	Sensor temperatura aire. Tensión baja.
27	Inyector 3. Tensión alta.	71	Sensor temperatura aire. Tensión alta.
28	Inyector 4. Tensión alta.	73	Sensor aleta sonda. Tensión baja.
31	Sensor régimen y posición. No hay señal.	74	Sensor aleta sonda. Tensión baja.
35	Actuador de ralentí.	75	Aparato de mando, juego de cables.
37	Testigo de avería. Tensión baja.	81	Inyector 1. Tensión baja.
44	Sonda lambda. Mezcla demasiado pobre.	82	Inyector 2. Tensión baja.
45	Sonda lambda. Mezcla demasiado rica.	83	Inyector 3. Tensión baja.
48	Tensión de batería. Tensión baja.	84	Inyector 4. Tensión baja.
49	Tensión de batería. Tensión alta.	89	Caldeo Lambda. Tensión baja.
51	Unidad de mando, ECU. Memoria PROM.	91	Caldeo Lambda. Tensión alta.
52	Testigo de avería. Tensión alta.	135	Testigo de avería. Tensión baja.
53	Módulo de relés. Tensión baja.	136	Unidad de mando, ECU.

Circuito Eléctrico



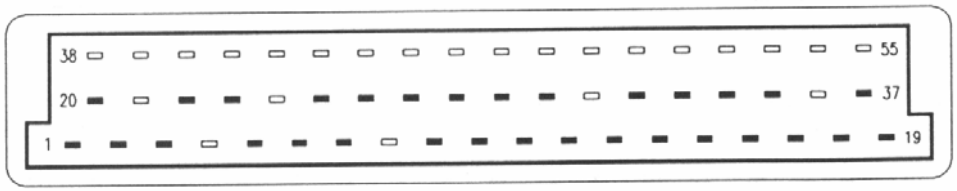
1. Unidad electrónica de mando.
2. Selector de octanaje.
3. Caudalímetro.
4. Sensor de temperatura motor.
5. Sensor mariposa de gases.
6. Bobina de encendido.
7. Sonda lambda.
8. Batería.
9. Llave de contacto.
10. Electrobomba de combustible.
11. Relé electrobomba.
12. Relé inyección.
13. Electroinyectores.
14. Actuador de ralentí.
15. Electroválvula cánister.
16. Sensor régimen y posición.

Identificación de Pines ECU



Nº	DESTINO	Nº	DESTINO
1	Mando primario de bobina.	16	Mando inyectores 1-2.
2	Masa	17	Mando inyectores 3-4.
3	Mando relé doble. Activación electrobomba y caldeo	18	Alimentación directa de batería.
4	Mando actuador de ralentí.	19	Masa
5	Mando electroválvula cánister	20	Libre
6	Libre	21	Señal codificación cambio automático.
7	Señal aleta sonda del caudalímetro.	22	Mando testigo de avería.
8	Libre.	23	Liba.re
9	Libre	24	Masa
10	Masa	25	Libre
11	Libre	26	Masa sensores.
12	Alimentación sensores a 5 voltios.	27	Alimentación a través de contacto.
13	Toma diagnosis.	28	Señal sonda lamba.
14	Masa	29	Libre
15	Libre	30	

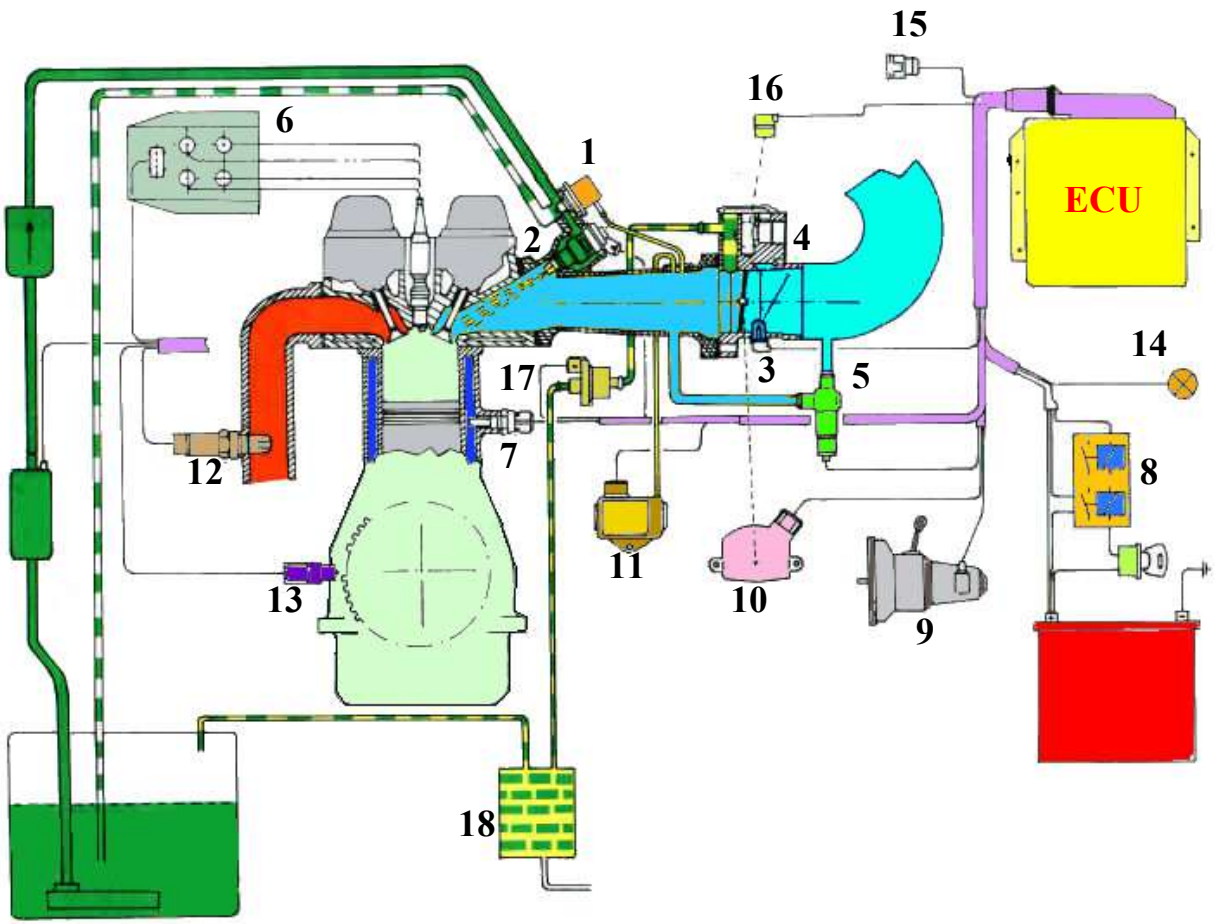
Identificación de Pines ECU



Nº	DESTINO	Nº	DESTINO
31	Libre	46	Señal codificación octanaja.
32	Libre	47	Libre
33	Libre	48	Señal régimen y posición.
34	Libre	49	Señal régimen y posición.
35	Libre	50	Libre
36	Mando relé doble. Activación inyección.	51	Séñal selección marcha en CA
37	Alimentación desde relé doble.	52	Libre.
38	Libre	53	Señal posición mariposa.
39	Libre	54	Libre
40	Información aire acondicionado.	55	Toma diagnosis.
41	Información aire acondicionado.		
42	Señal codificación cambio manual.		
43	Libre		
44	Señal temperatura aire admisión.		
45	Señal temperatura motor.		

Motronic MP5.1

Gestión Motronic MP5.1

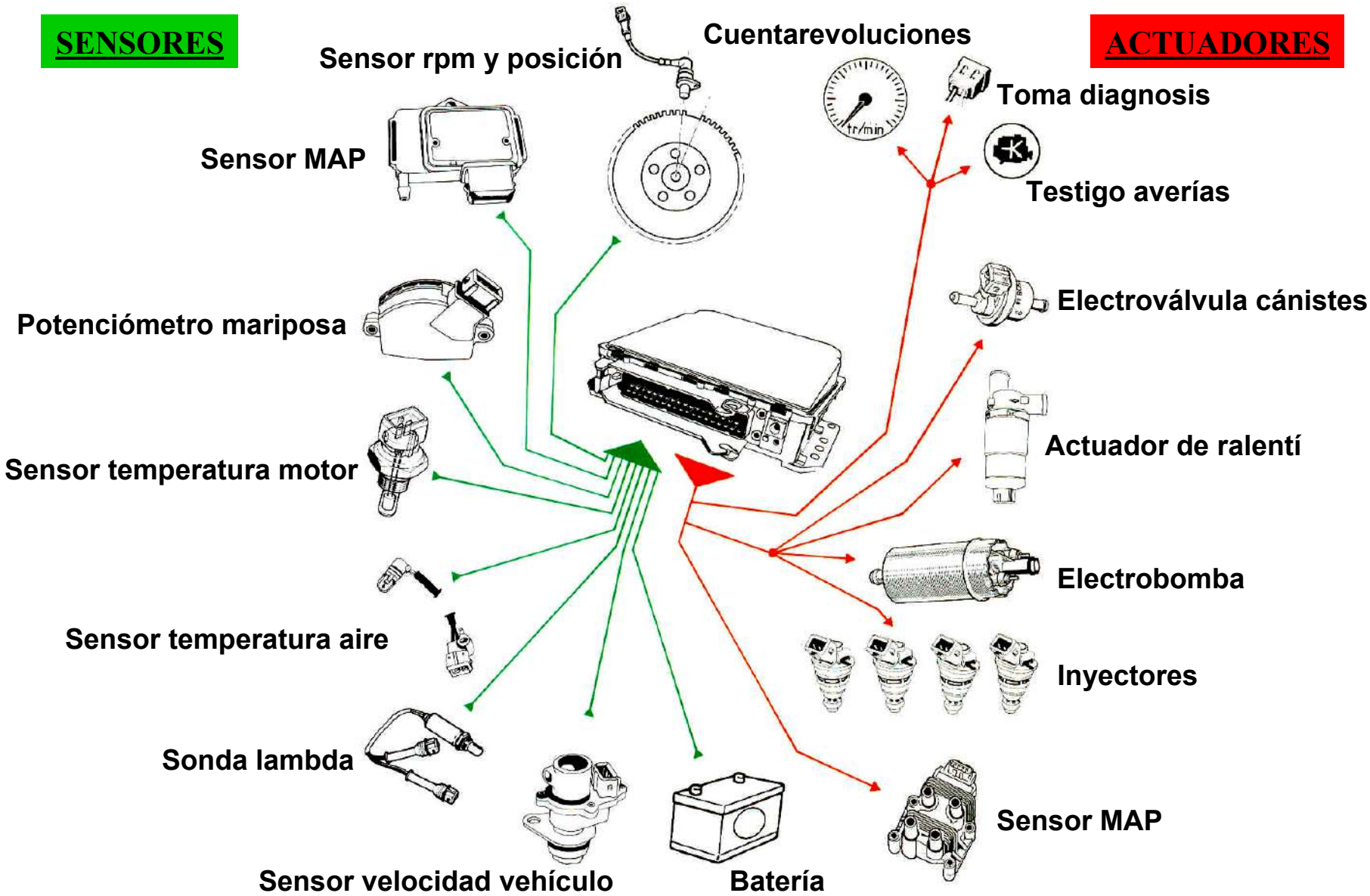


1. Regulador de presión.
2. Electroinyector.
3. Sensor temperatura aire.
4. Caja mariposa.
5. Actuador de ralentí.
6. Bobina DIS 4.
7. Sensor temperatura motor.
8. Relés inyección.
9. Sensor velocidad vehículo.
10. Potenciómetro mariposa.
11. Sensor presión admisión.
12. Sonda lambda.
13. Sensor régimen y posición.
14. Testigo averías.
15. Toma diagnosis.
16. Resistencia de caldeo.

Motronic MP5.1 – Bosch

- Es un sistema de inyección indirecta intermitente y **simultáneo**, es decir todos los inyectores inyectan a la vez, realizando **una inyección** de combustible por cada revolución del motor. La inyección se realiza poco antes del PMS.
- El sistema de medición de la masa de aire es indirecto, del tipo speed density, utilizando el **régimen motor** y la **densidad del aire** (presión y temperatura) para deducir la masa de aire aspirada, conociendo la ECU la cilindrada y el rendimiento volumétrico del motor.
- El sistema de encendido es **estático**, con una bobina doble, con dos primarios y dos secundarios y sin distribuidor de corriente de alta.
- El sistema de encendido puede incorporar la etapa de potencia en la propia unidad de mando o exteriormente, según fabricante.
- Consta de inyectores de **flujo transversal** que están inmersos en la rampa de alimentación.
- Consta de sistema de ventilación de vapores del cárter, mediante un filtro de carbón activo y una electroválvula de limpieza del filtro.
- El sistema consta de fase de **funcionamiento de emergencia**, en la que se permite funcionar al motor en fase degrada cuando la ECU detecta anomalía en determinados sensores.

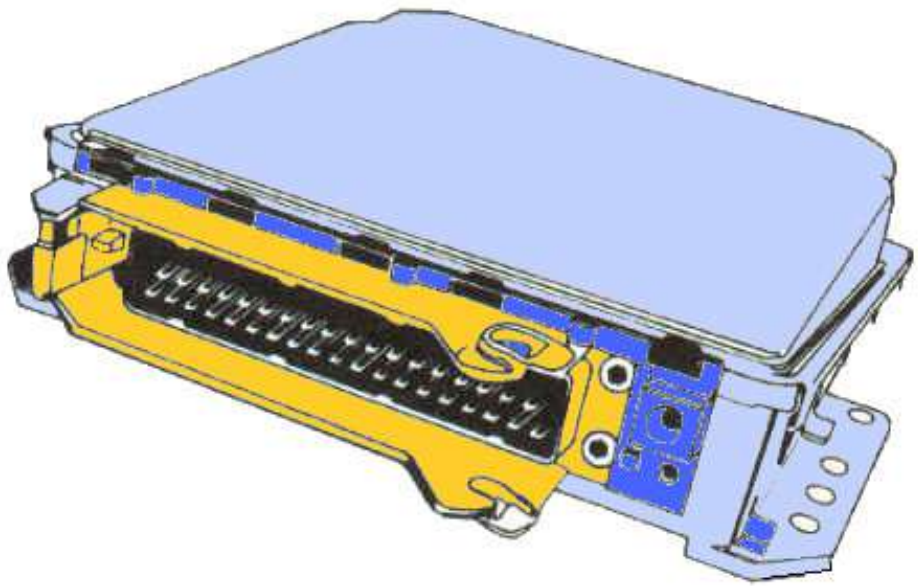
Sinopsis Funcionamiento Mi 5.1



Unidad de Mando (ECU)

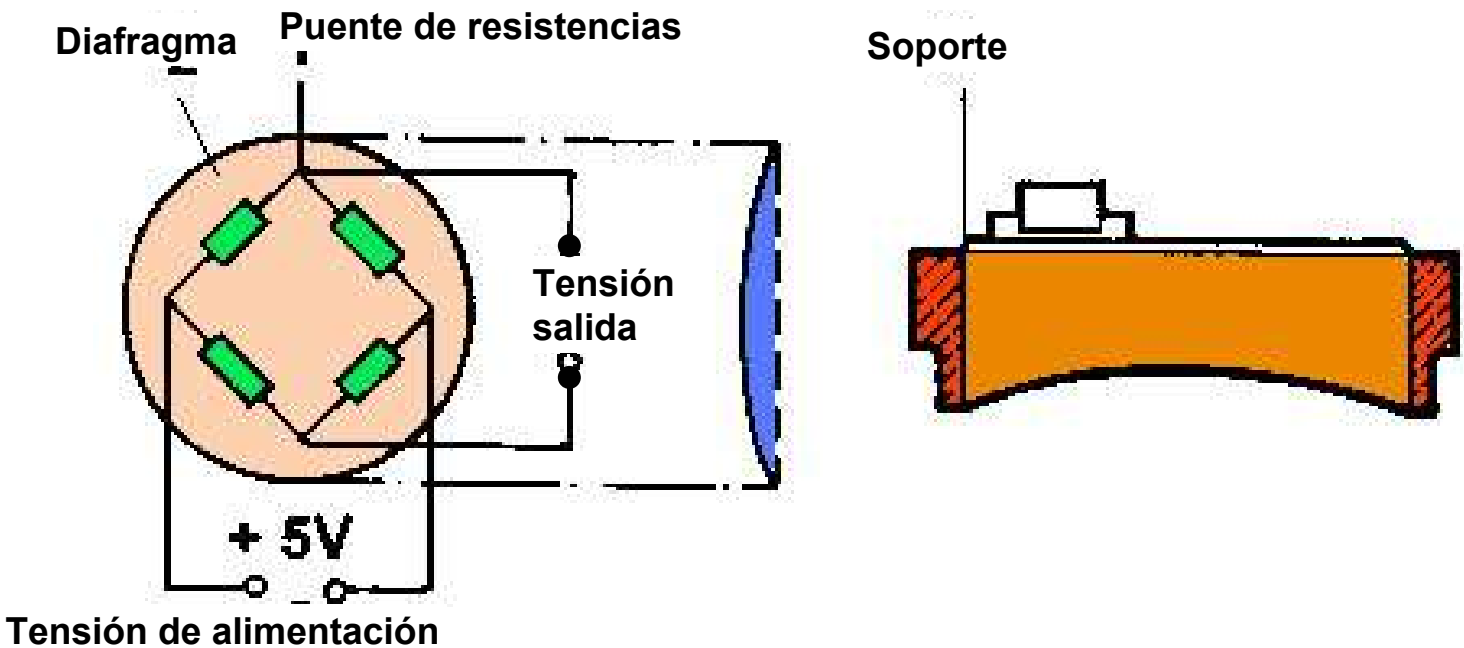
Características:

- ✓El principio de funcionamiento es como el ya explicado, con la consiguientes mejoras, en su tecnologías electrónica interna.
- ✓Consta de **55** pines.
- ✓La etapa de potencia de los dos primarios está situada interiormente.
- ✓En relación con el MP3.1, el captador de presión en el colector de admisión está situado exteriormente a la unidad de mando.
- ✓Desde su aparición ha sufrido varias evoluciones.



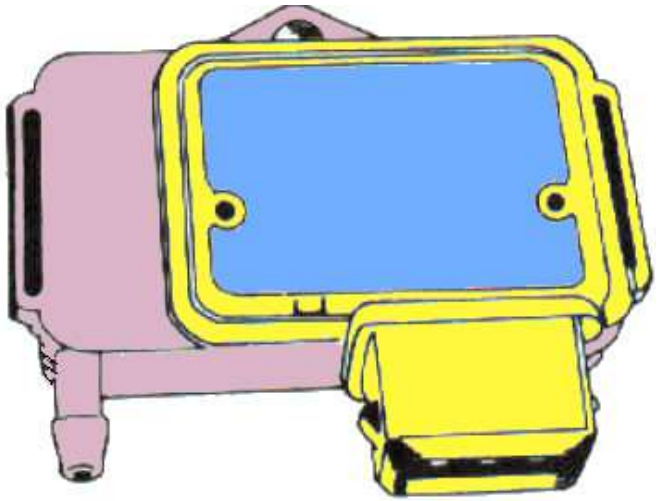
Sensor de Presión Pizoresistivo

El elemento sensible está formado por un puente de Wheatstone hecho con resistencias de semiconductor serigrafiado sobre un diafragma muy fino de aluminio. En un lado del diafragma actúa una presión de referencia muy baja (**vacío**) mientras que en el otro lado, actúa la presión existente en el colector de admisión.

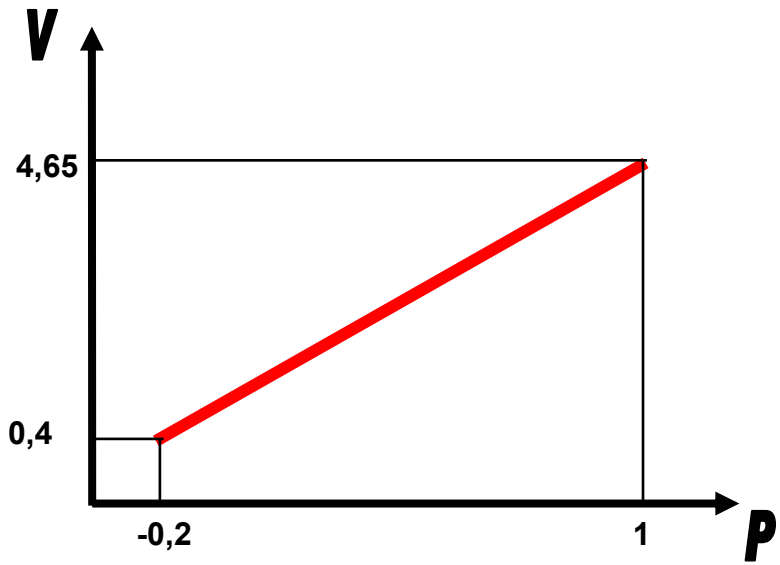


La unidad de mando mantiene a **5 voltios** la alimentación del captador. Ante una depresión en el colector de admisión, provoca que el diafragma cerámico del sensor se arqué variando el valor de las resistencias del puente, y haciendo variar también el valor de la **tensión de salida.**

El sensor se instala dentro de un contenedor de plástico, sobre el que se ha provisto un orificio que, conectado a un tubo de goma se transmite el vacío del colector hasta el interior del sensor.



Toma de vacío

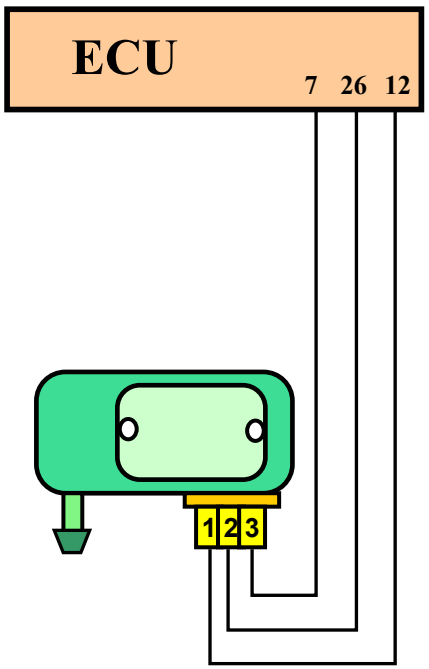


1: Alimentación a 5 voltios.

2: Masa sensor.

3: Señal variable en función de la presión.

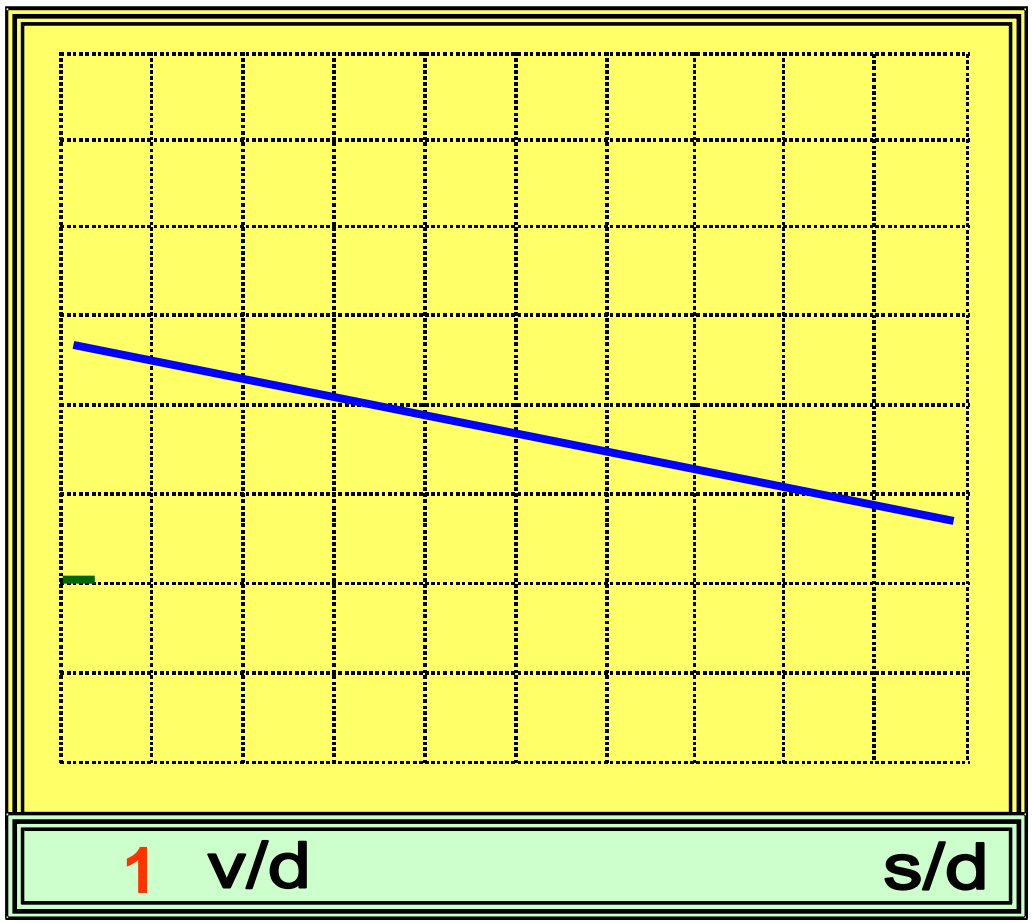
CONTROL SENSOR PRESIÓN ADMISIÓN (MAP)



CONTROL	PINES ENSAYO	OBSERVACIONES	VALOR TEÓRICO	VALOR OBTENIDO
Alimentación sensor MAP	y	• ECU desconectada. • Contacto accionado. • Polímetro en función voltímetro. • ECU conectada.		
Señal del sensor MAP	y	• Contacto accionado. • Polímetro en función **voltímetro**. • Conectar una bomba de vacío al sensor y variar el valor de vacío.		
Forma de señal generada	y	• ECU conectada. • Contacto accionado. • Uso del **osciloscopio.** • Conectar una bomba de vacío al sensor y variar el valor de vacío. • Observar la variación lineal de tensión sin cortes ni deformaciones.		

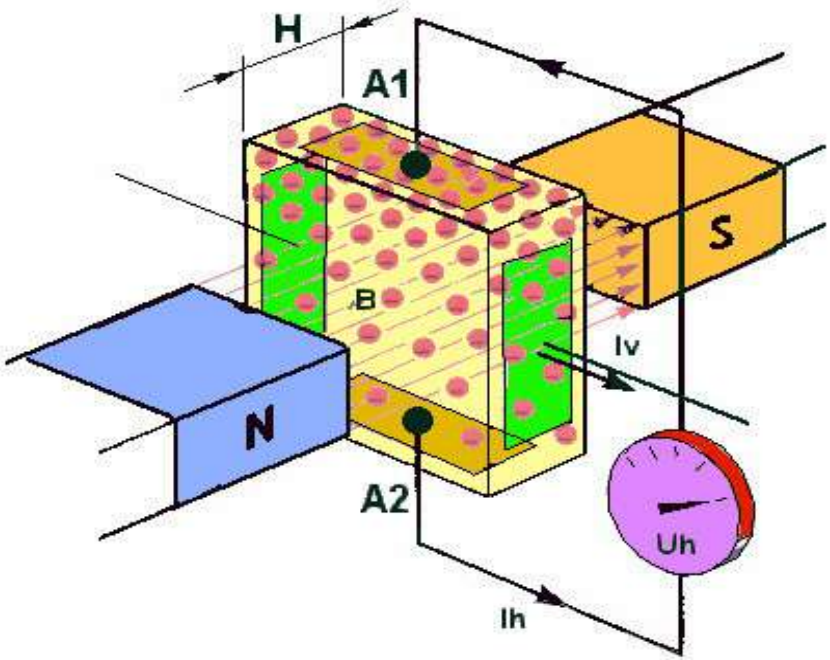
SISTOMAS EN EL MOTOR	NOTAS

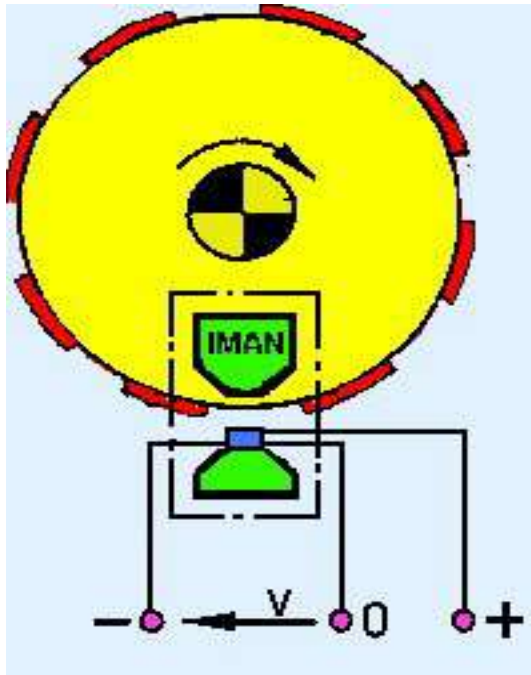
Señal Sensor MAP



Sensor Velocidad Vehículo

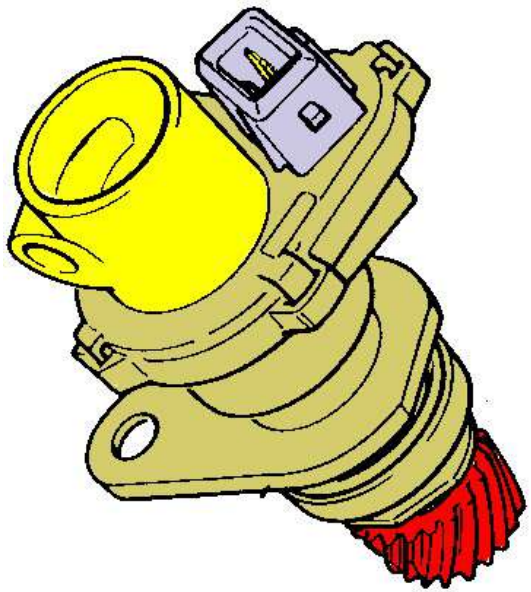
El funcionamiento de este captador, se basa en el fenómeno físico conocido como efecto Hall.

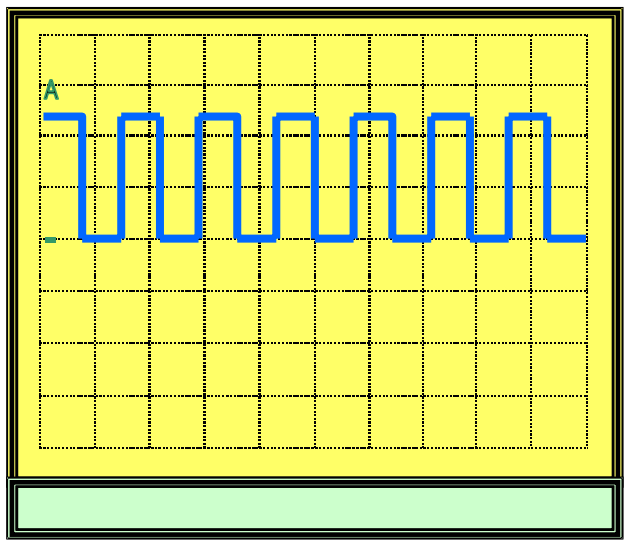




Si tenemos una corriente (Iv) atravesando a un cuerpo semiconductor denominado **capa hall** (H). Al exponer la capa a la acción de un **campo magnético** (B), parte de los electrones se desvían dando lugar a que en la superficie A1 exista un exceso de electrones respecto a la superficie A2, es decir, que entre A1 y A2 aparece una diferencia de potencial, llamada **"Tensión Hall"** (Uh).

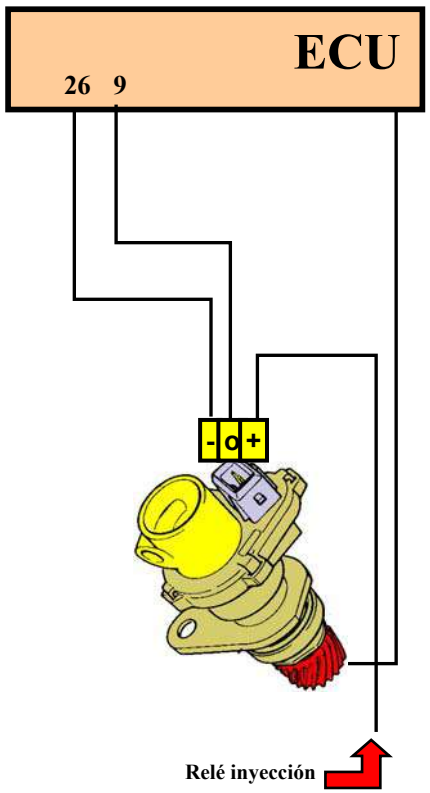
Aprovechando el efecto hall, se monta un rotor con ocho pantallas y ocho huecos, movido por un piñon que engrana con otro situada a la salida de la caja de cambios. Alimentado con 12 V, genera una **señal cuadrada** cuya frecuencia es proporcional a la velocidad del vehículo.





La ECU explota esta información para las estrategias de **aceleración** y **deceleración**, así como para modificar la gestión de control de dispositivo de **ralentí**. Si el vehículo está parado, se modifica la gestión de control de dispositivo de ralentí, de manera que éste sea menos sensible. Si por el contrario el vehículo está en movimiento, en fase de deceleración, la ECU retarda el retorno a ralentí, obteniendo que una cantidad de aire pase y llegue al motor reduciendo las emisiones contaminantes en los gases de escape.

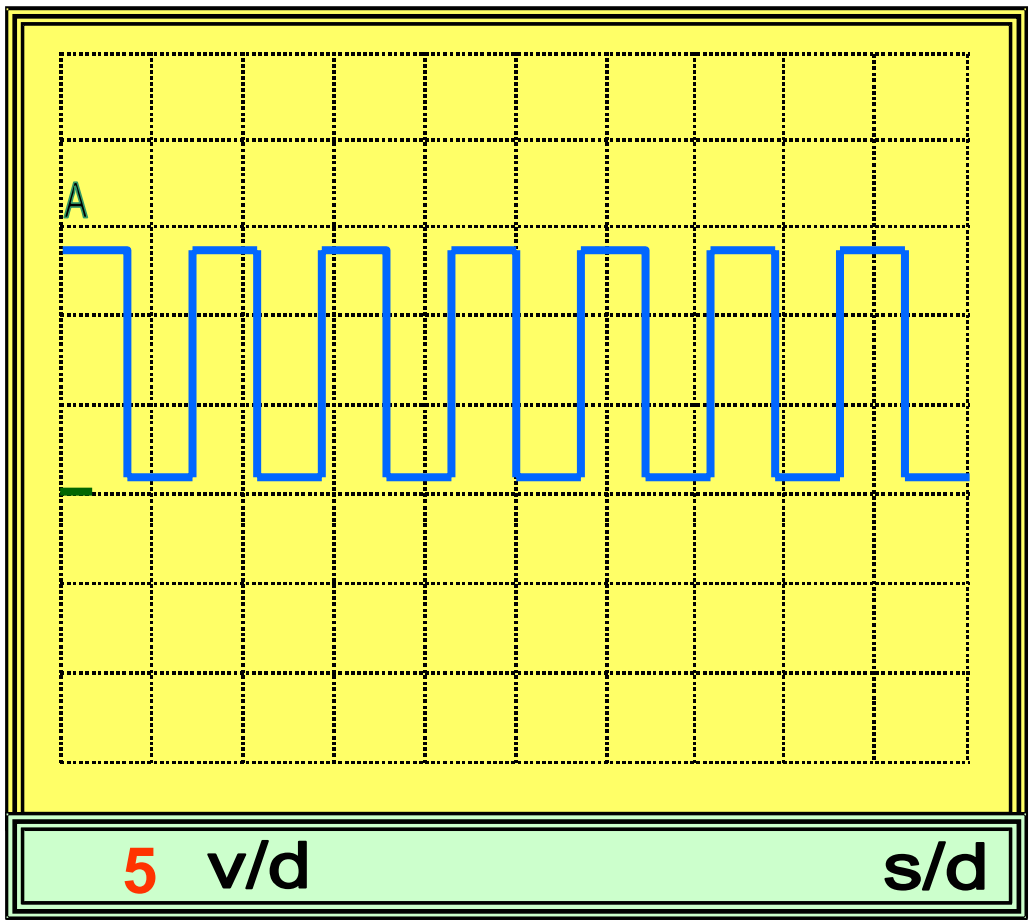
CONTROL SENSOR VELOCIDAD VEHÍCULO



CONTROL	PINES ENSAYO	OBSERVACIONES	VALOR TEÓRICO	VALOR OBTENIDO
Alimentación sensor	y	• ECU desconectada. • Contacto accionado. • Polímetro en función voltímetro.		
Tensión de referencia desde la ECU	y	• ECU conectada. • Contacto accionado. • Polímetro en función voltímetro.		
Función salida del sensor	y	• ECU conectada. • Contacto accionado. • Polímetro en función **Dwell**. o **led.** • Hacer girar la rueda y observar que la lámpara parpadea.		
Forma de onda generada	y	• ECU conectada. • Contacto accionado. • Uso del **osciloscopio.** • Hacer girar la rueda. • Observar la señal sin cortes ni deformaciones		

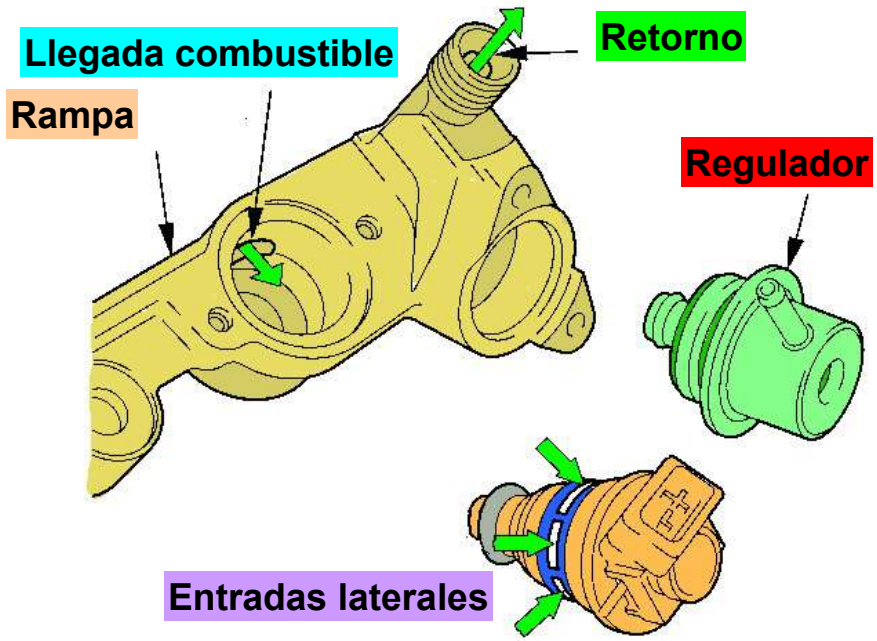
SISTOMAS EN EL MOTOR	NOTAS

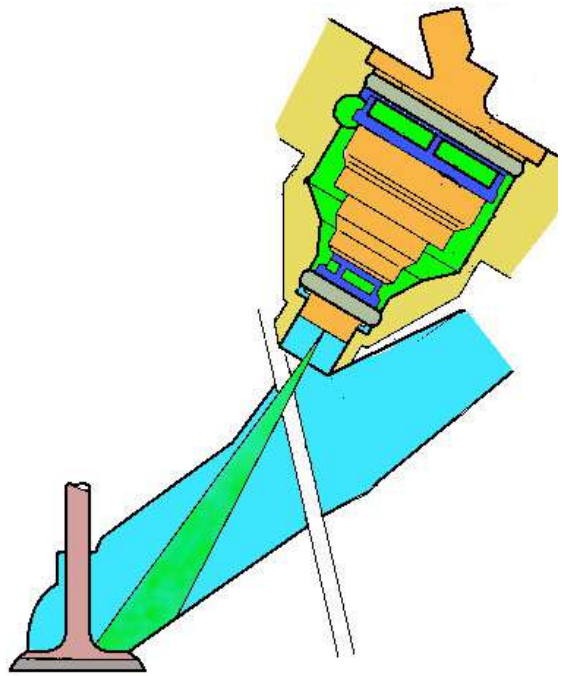
Señal Sensor Velocidad Vehículo



Inyectores

Se conocen como “side feed”, en los cuales la alimentación de combustible se realiza **lateralmente al cuerpo del inyector**.
Estos inyectores se encuentran en unas cavidades alrededor de las cuales circula el combustible, disminuyendo **la temperatura** del mismo, así como del propio inyector y reduciendo el riesgo de “vapor lock” en el interior del inyector.

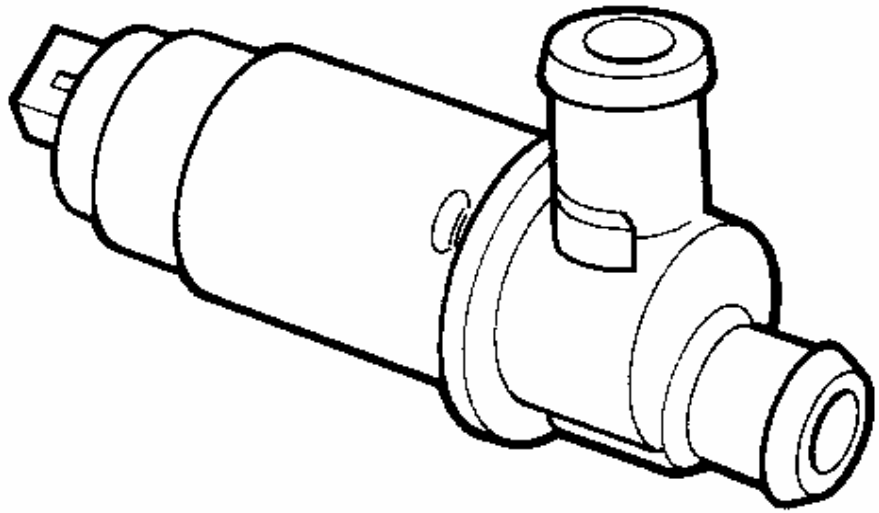


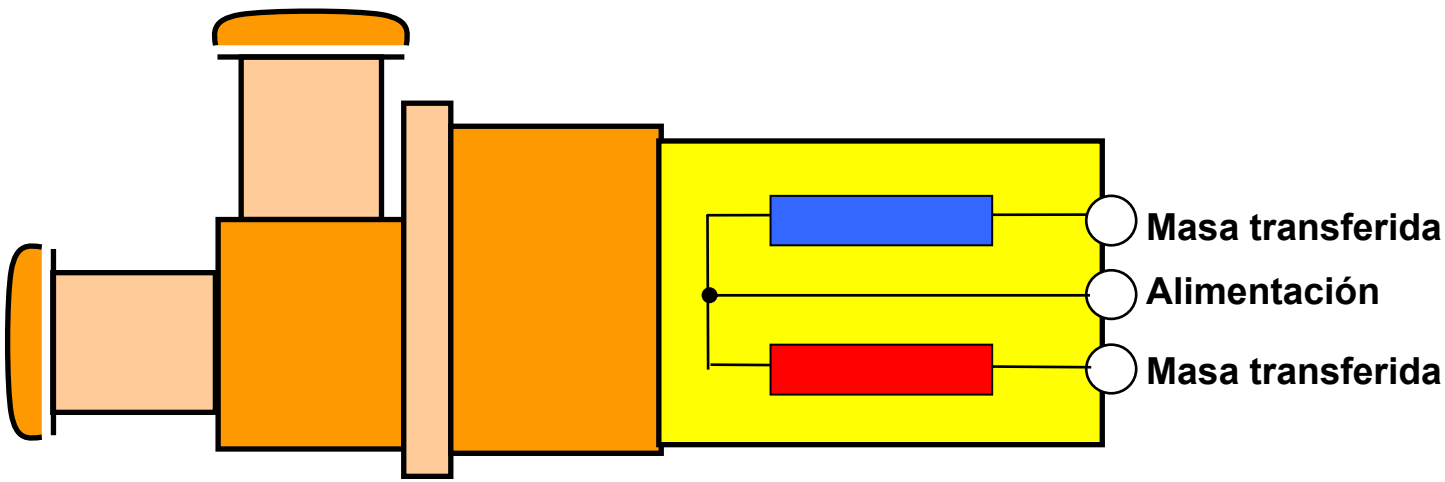


En el motor de PSA, el colector de admisión y la rampa de admisión forman una única pieza en material de plástico.

Actuador de Ralentí

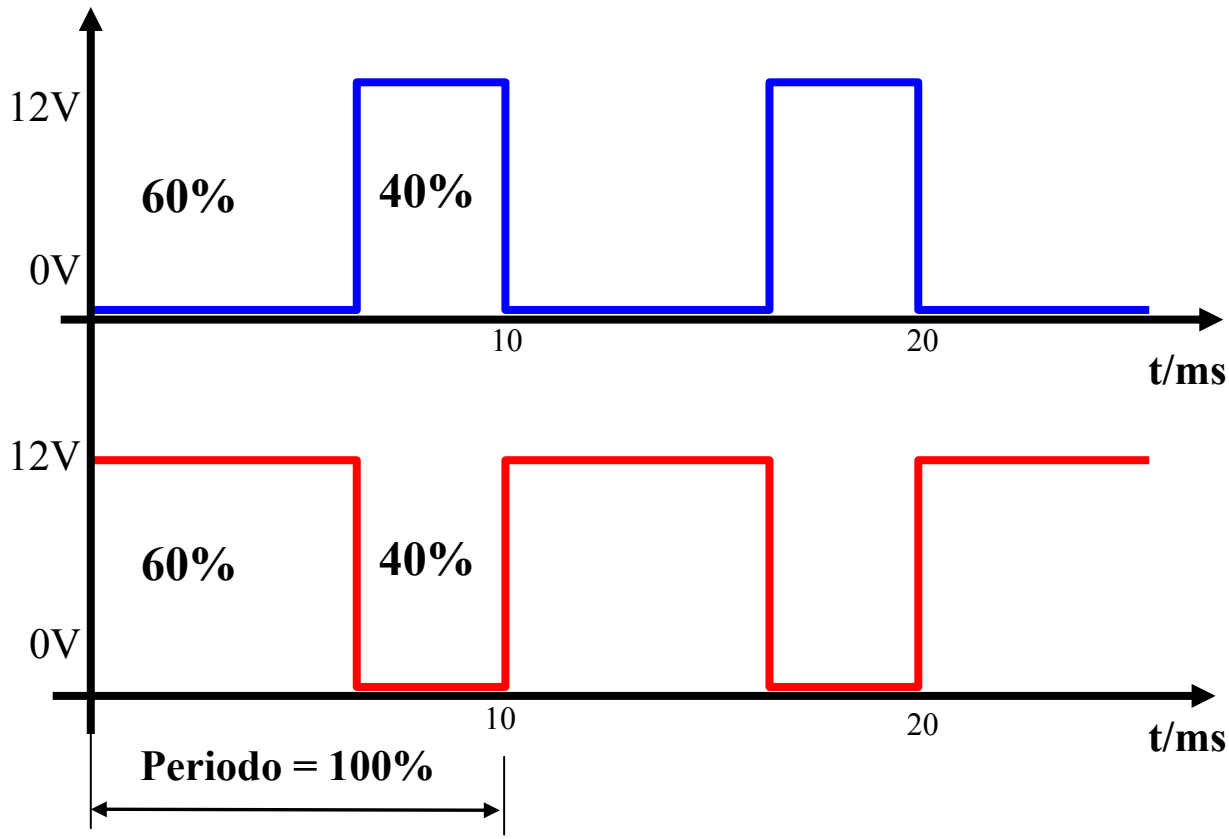
El actuador de ralentí consta de **dos bobinas**, siendo su principio de funcionamiento semejante al ya estudiado. Una de las bobinas es activada para conseguir el cierre del distribuidor giratorio y la otra para la apertura.



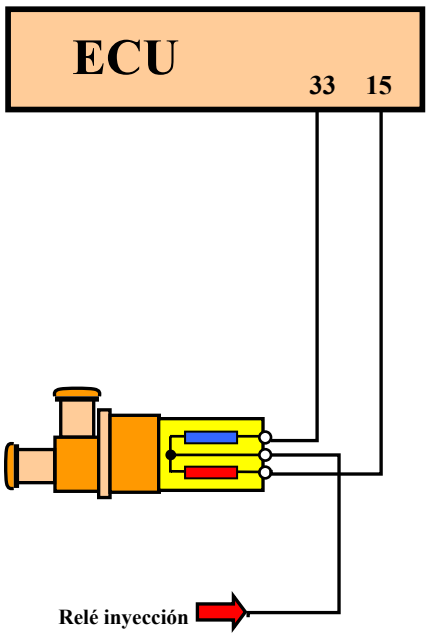


Actuador de Ralentí

La apertura o cierre del distribuidor giratorio se obtiene haciendo variar la relación cíclica de apertura (RCA) mediante la variación en el tiempo de masa de cada una de las bobinas. Mayor tiempo de activación en la bobina de cierre determina el mayor desplazamiento del distribuidor giratorio y viceversa.



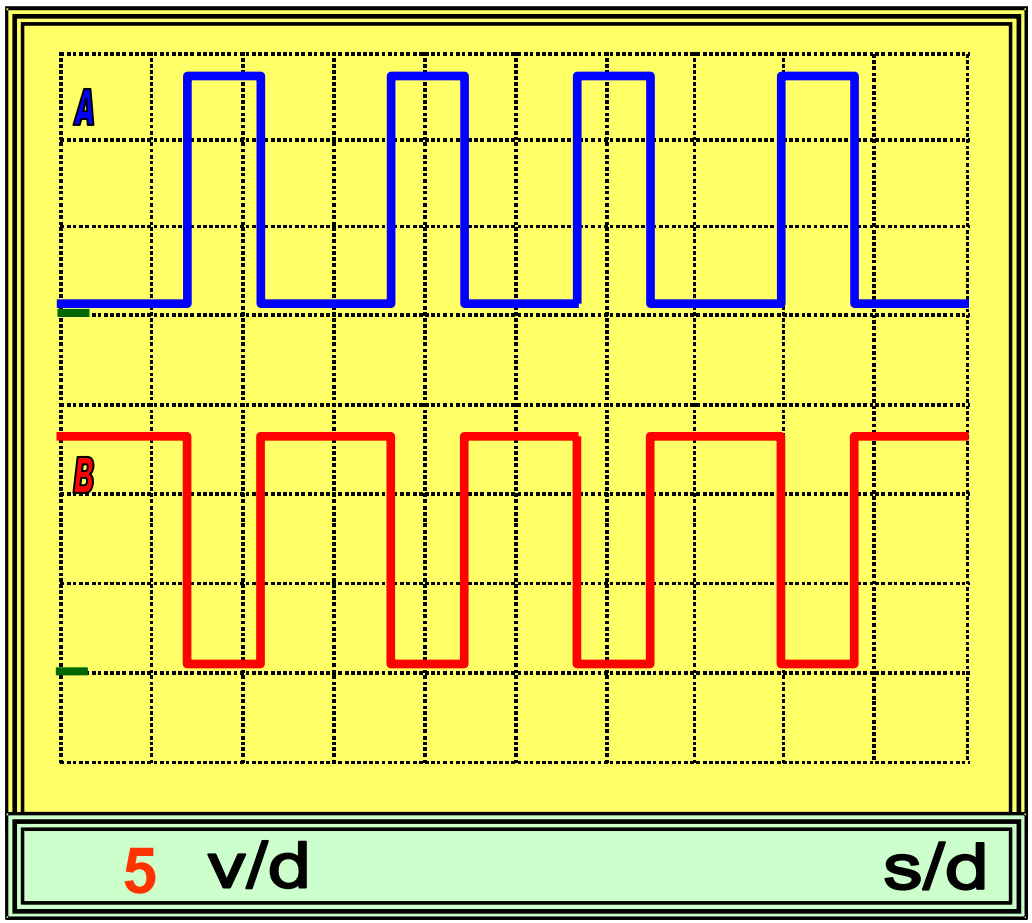
CONTROL ACTUADOR DE RALENTÍ



CONTROL	PINES ENSAYO	OBSERVACIONES	VALOR TEÓRICO	VALOR OBTENIDO
Resistencia bobinado actuador	y	• ECU desconectada. • Polímetro en función óhmetro.		
Alimentación actuador	y y	• ECU desconectada. • Contacto accionado. • Polímetro en función voltímetro.		
Señal de mando actuador	y y	• ECU conectada. • Contacto accionado. • Polímetro en función frecuencia.		
Señal de mando actuador	y y	• ECU conectada. • Contacto accionado. • Polímetro en función **Dwell**.		
Forma de onda de mando	y y	• ECU conectada. • Motor en marcha a ralentí. • Uso del **osciloscopio.** • Estrangular la admisión de aire para bajar la rpm del motor y y observar como el Dwell aumenta. • Señal sin cortes ni deformaciones		

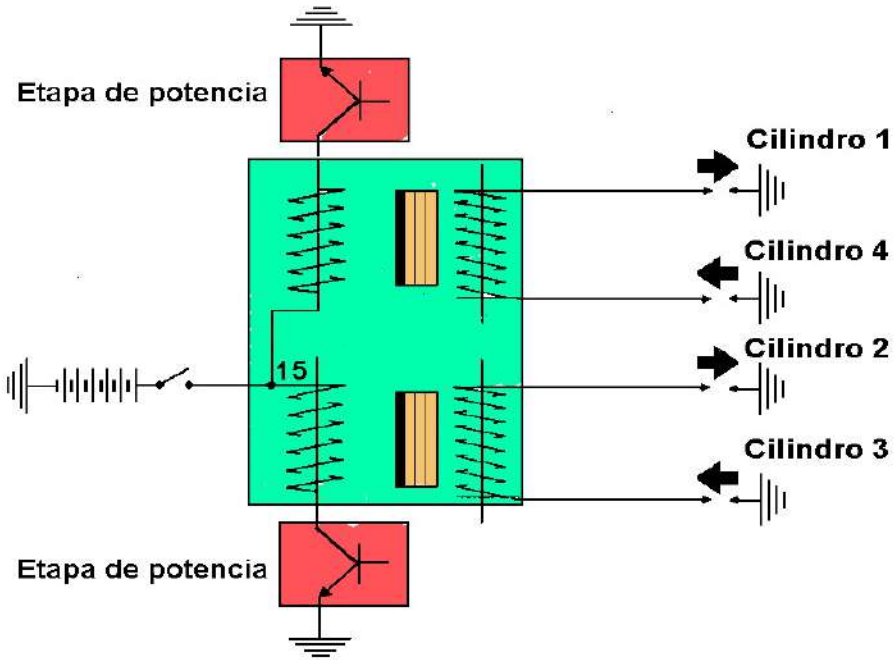
SISTOMAS EN EL MOTOR	NOTAS

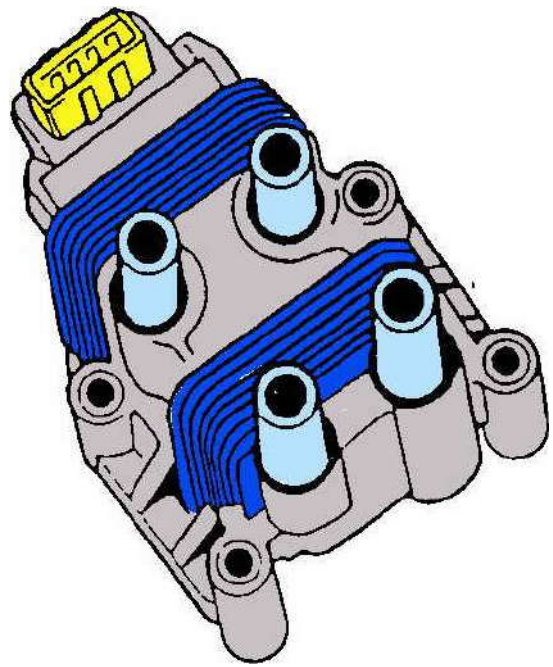
Señal Mando Actuador Ralentí



Bobina de Encendido

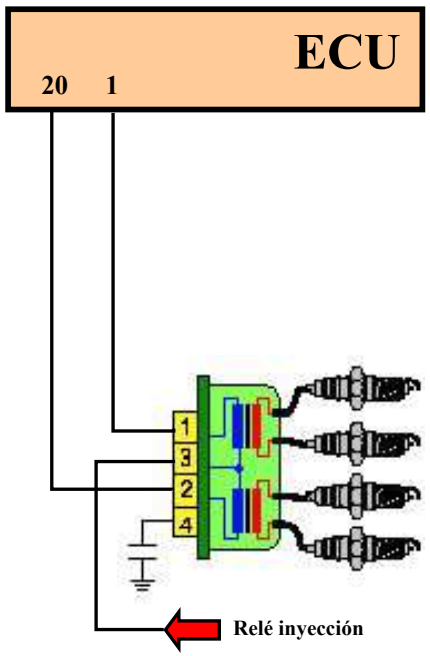
Es una bobina doble formada por **dos primarios**, gobernados de forma alternativa cada uno de ellos por una etapa de potencia, y **dos secundarios**, unido cada uno de ellos por sus extremos, directamente a las bujías. Existen, por lo tanto, dos circuitos de encendido.





Los primarios son puestos bajo tensión al accionar el contacto. La ECU determina el ángulo de avance al encendido, fijado mediante un campo característico en su memoria interna, y va **cerrando** y **abriendo** alternativamente los dos circuitos primarios mediante dos líneas separadas.

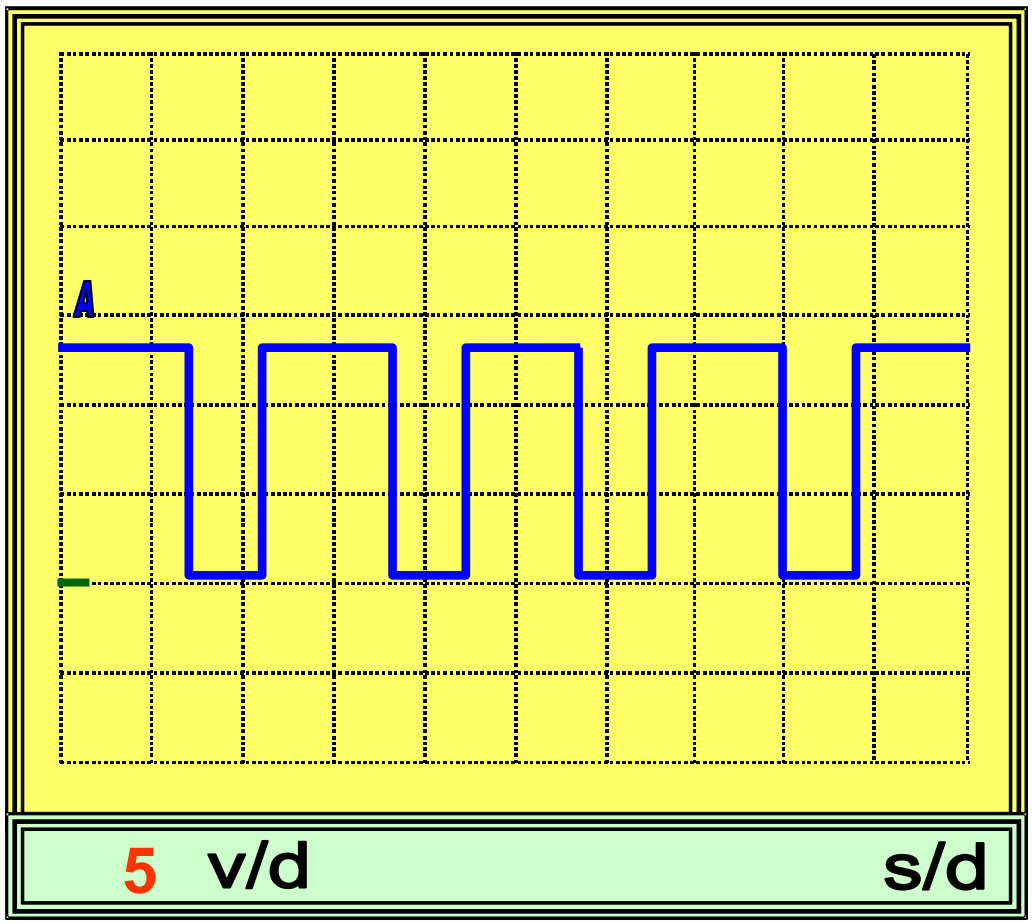
CONTROL BOBINA DE ENCENDIDO



CONTROL	PINES ENSAYO	OBSERVACIONES	VALOR TEÓRICO	VALOR OBTENIDO
Resistencia bobinados primarios	y y	• Comprobar en la propia bobina. • Polímetro en función **ohmetro**.		
Resistencia bobinados secundarios	y y	• Comprobar en la propia bobina. • Polímetro en función **ohmetro**.		
Tensión alimentación primarios	y y	• ECU conectada. • Contacto accionado. • Polímetro en función **voltímetro**.		
Señal de mando primaros	y y	• ECU conectada. • Contacto accionado. • Polímetro en función **Dwell o lod**.		
Forma de onda de mando	y y	• ECU conectada. • Motor en marcha o en giro. • Uso del **osciloscopio**. • Obsevar una onda de mando cuadrada, continua y sin cortes ni deformaciones.		

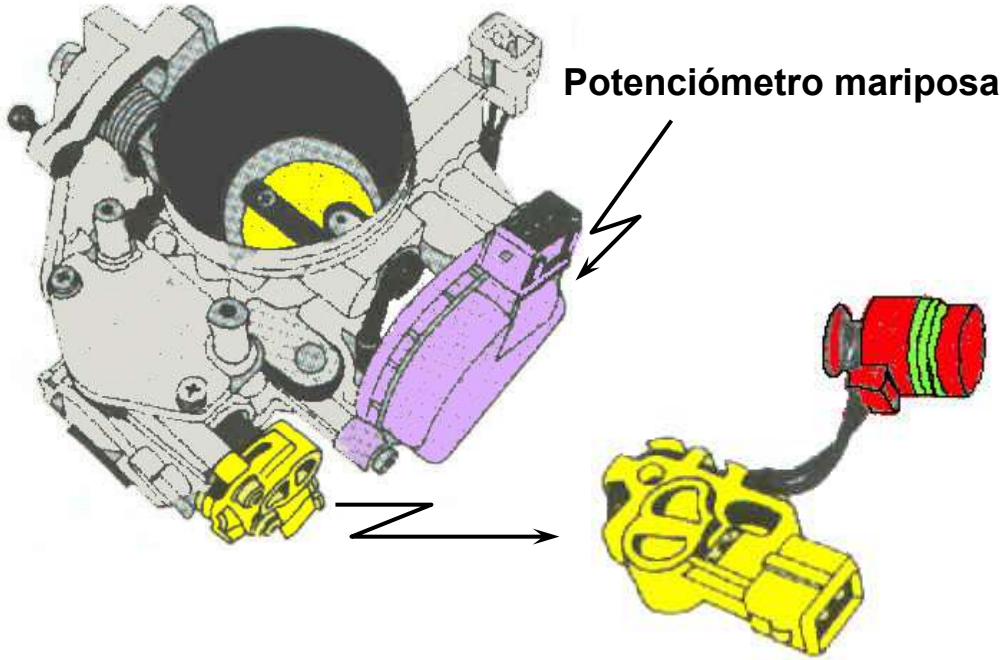
SISTOMAS EN EL MOTOR	NOTAS

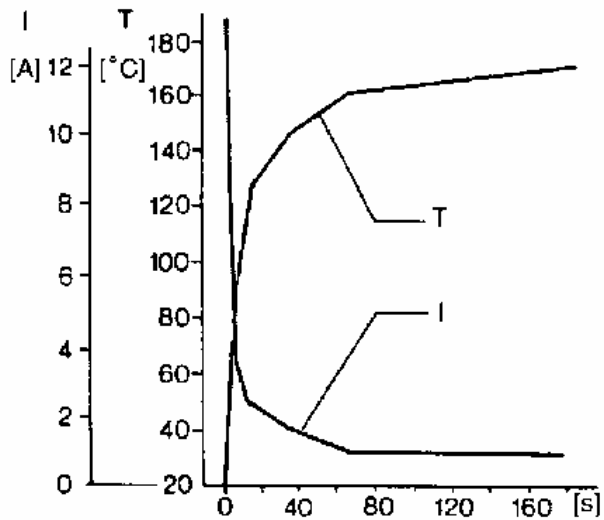
Señal Mando Activación Primarios



Resistencia de Caldeo Mariposa

Su cometido es caldear la zona cercana a la mariposa de gases, para que debido al paso de aire evitar la **formación de hielo** en determinadas condiciones de funcionamiento del motor.

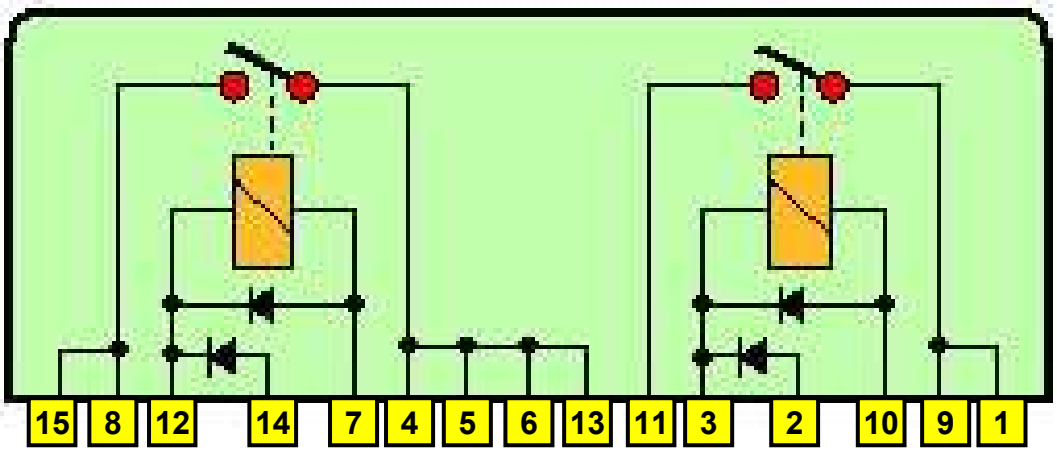


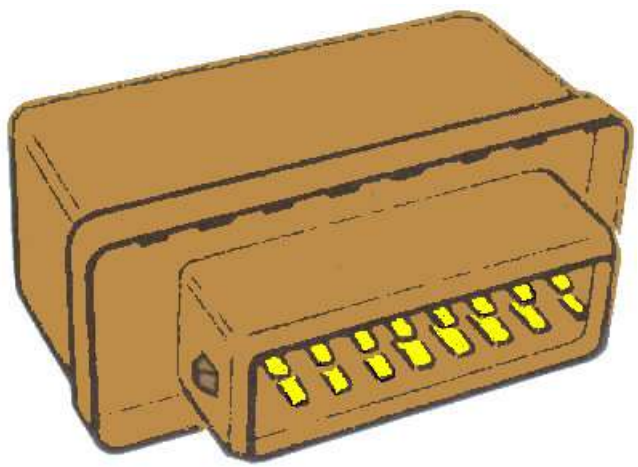


Para el calentamiento se utiliza una resistencia del tipo PTC (Coeficiente Positivo de Temperatura). Este tipo de resistencia se caracteriza por un rápido **aumento** de su valor óhmico al **crecer** su temperatura, de este modo, después de un breve tiempo de funcionamiento, la absorción de corriente **se reduce**.

Relé Alimentación Eléctrica

Permite la alimentación eléctrica de la unidad de mando y de varios sensosres y actuadores.





1. Salida alimentación bomba.
2. Libre.
3. Entrada alimentación desde pin 5.
4. Salida alimentación ECU.
5. Salida alimentación pin 3.
6. Salida alimentación actuador y sensor velocidad vehículo.
7. Masa.
8. Entrada alimentación batería.
9. Salida alimentación Bobina y PTC.
10. Activación relé bomba.
11. Entrada alimentación batería.
12. Libre.
13. Salida alimentación inyectores.
14. Activación a través de contacto.
15. Salida tensión directa batería.

Lectura y Borrado Códigos de Averías

Acceder al conector de diagnosis de color verde y dos vias y conectar al pin número 2 un cable a través de un pulsador. Para activar el proceso de extracción de averías realizar los siguientes pasos:

1. Dar al contacto y, tras unos instantes, accionar el pulsador durante unos 2,5 a 5 segundos. Aparecerán el código 12 de inicio de extracción de averías.

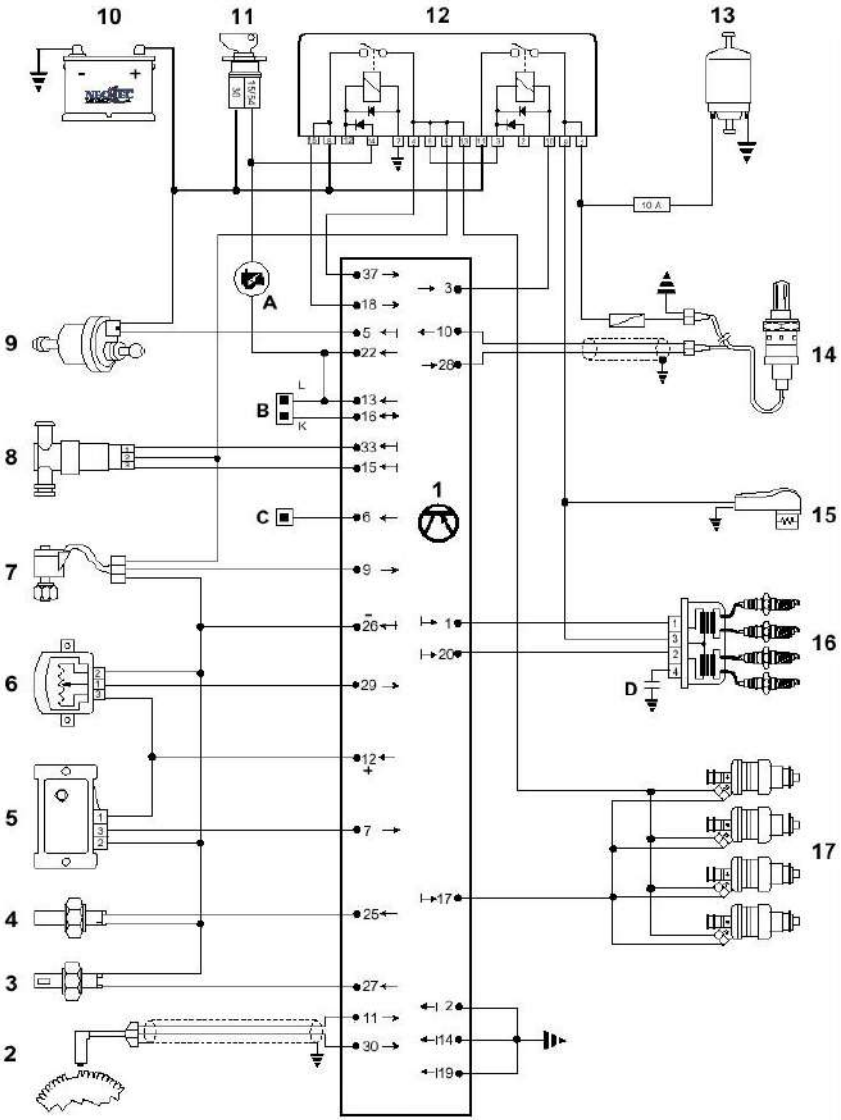
Código 12: ☼ >> 1,5s >> ☼ ☼.

2. Volver a accionar el pulsador de excitación entre 2,5 y 5 segundos, para que salga el primer código de avería memorizado.
3. Anotar el código extraido y volver a accionar el pulsador entre 2,5 y 5 segundos para que salga el siguiente código de avería existente en memoria.
4. Continuar el proceso hasta que la unidad de mando nos muestre el código 11, fin de emisión de datos.
5. Quitar el contacto y reparar las averías detectadas.
6. Para borrar la memoria de averías, acceder nuevamente al diagnosis hasta que aparezca el código 11, fin de emisión de datos.
7. Accionar el pulsador de excitación de diagnosis durante un tiempo de unos 10 a 20 segundos. Quitar el contacto tras ello.

Tabla Códigos de Averías

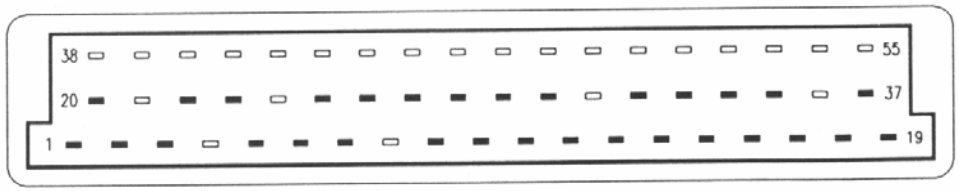
Código	Localización de avería
11	Fin de emisionesIniciación diagnosis.
12	Inicio de excitación.
13	Sonda de temperatura de aire.
14	Sonda de temperatura de agua.
21	Señal de posición angular de mariposa.Potenciómetro mariposa.
22	Estabilizador o actuador de ralentí
27	Señal de velocidad vehículo.
33	Sensor presión colector admisión.
34	Electroválvula cánister.
41	Señal de régimen posición.
42	Mando inyectores.
51	Sonda lambda.
52	Regulación riqueza.
53	Tensión de batería demasiado alta/baja.
54	Unidad electrónica de mando, ECU.
56	Antiarranque codificado.

Circuito Eléctrico



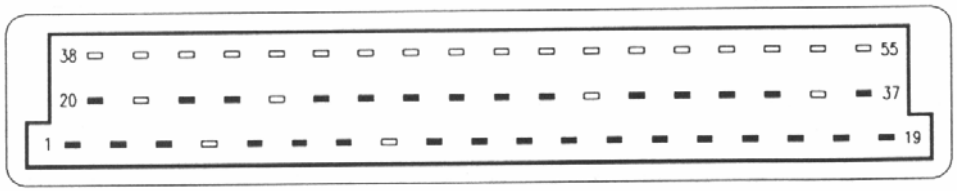
1. Unidad electrónica de mando.
2. Sensor régimen y posición..
3. Sensor temperatura aire.
4. Sensor temperatura motor.
5. Sensor presión admisión.
6. Sensor mariposa de gases.
7. Sensor velocidad vehículo.
8. Actuador de ralentí.
9. Electroválvula cánister.
10. Batería.
11. Llave de contacto.
12. Rele de inyección.
13. Electrobobmba.
14. Sonda lambda
15. Resistencia caldeo mariposas.
16. Bobina de encendido.
17. Inyectores.

Identificación de Pines ECU



Nº	DESTINO	Nº	DESTINO
1	Mando de unos de los primarios de bobina.	16	Toma diagnosis (K).
2	Masa.	17	Mando activación inyectores.
3	Activación relé de inyección (electrobomba).	18	Alimentación directa de batería a través de relé.
4	Libre.	19	Masa.
5	Mando activación electroválvula cánister.	20	Mando de unos de los primarios de bobina.
6	Señal hacia el cuentarevoluciones.	21	Libre.
7	Señal presión colector de admisión.	22	Mando testigo averías.
8	Libre.	23	Libre.
9	Señal velocidad de vehículo.	24	Libre.
10	Negativo señal sonda lambda.	25	Señal temperatura motor.
11	Señal régimen y posición.	26	Alimentación de sensores (5 voltios).
12	Libre.	27	Señal temperatura aire.
13	Toma diagnosis (L).	28	Señal sonda lambda.
14	Masa.	29	Libre.
15	Mando activación actuador ralentí.	30	Señal régimen y posición.

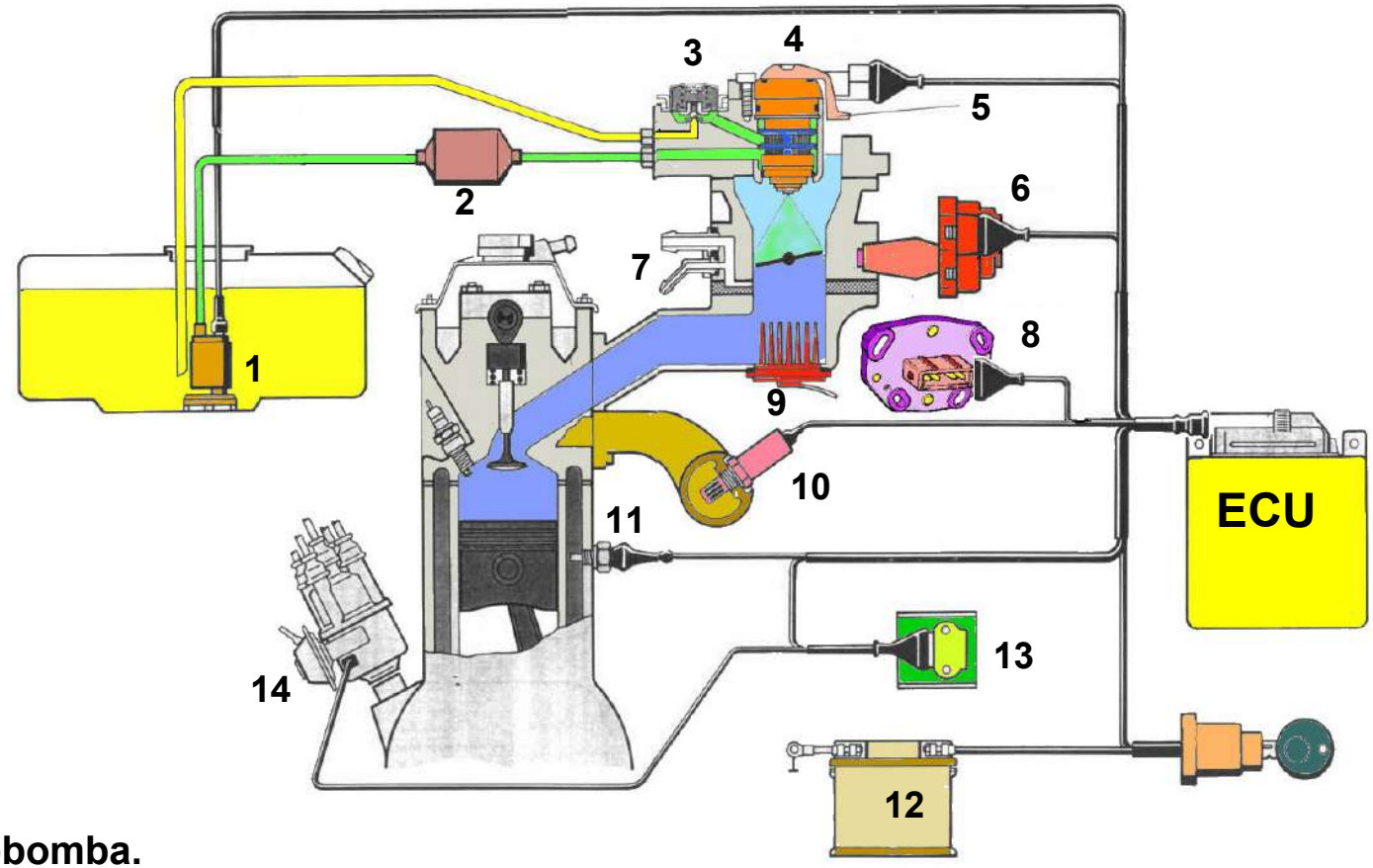
Identificación de Pines ECU



Nº	DESTINO	Nº	DESTINO
31	Libre.	46	Libre.
32	Libre.	47	Libre.
33	Mando activación actuador ralentí.	48	Libre.
34	Libre.	49	Libre.
35	Libre.	50	Libre.
36	Libre.	51	Libre.
37	Alimentación desde relé inyección.	52	Libre.
38	Libre.	53	Libre.
39	Libre.	54	Libre.
40	Libre.	55	Libre.
41	Libre.		
42	Libre.		
43	Libre.		
44	Libre.		
45	Libre.		

Monojetronic

Gestión Monojetronic

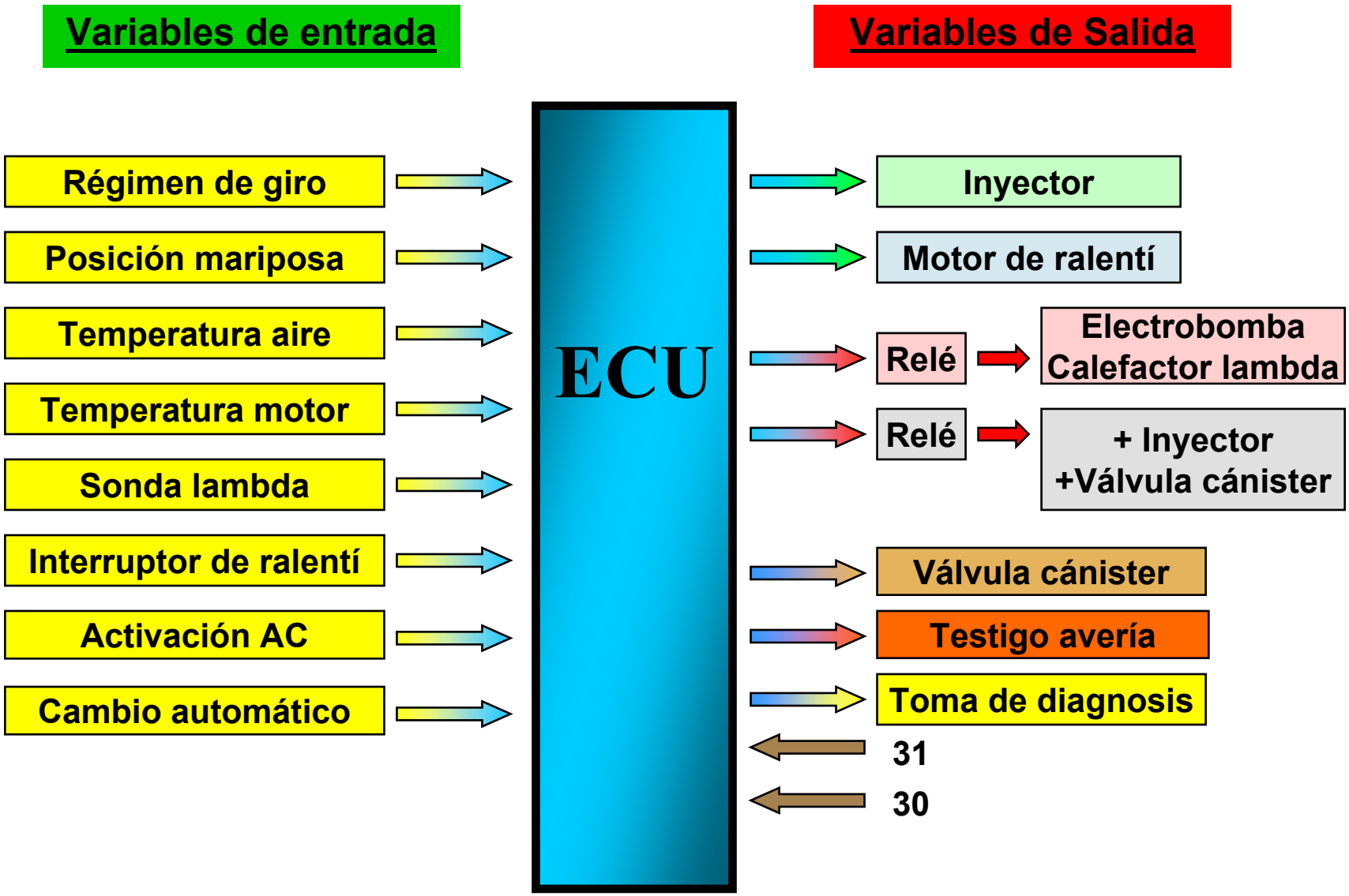


1. Electrobomba.
2. Filtro.
3. Regulador de presión.
4. Inyector.
5. Sensor temperatura aire.
6. Motor de ralentí.
7. Tomas filtro carbón.
8. Potenciómetro mariposa.
9. Caldeo colector admisión.
10. Sonda lambda.
11. Sensor temperatura motor.
12. Batería.
13. Módulo de encendido.
14. Distribuidor de encendido.

Monojetronic – Bosch

- Es un sistema de inyección indirecta intermitente y **monopunto**, es decir consta de un único inyector que realiza una inyección cada vez que se produce un salto de chispa, está sincronizada con el encendido, aunque en ciertas condiciones de funcionamiento se convierte en inyección **asíncrona**.
- El sistema de medición de la masa de aire es indirecto, del tipo alfa numérico, utilizando el **régimen motor, ángulo apertura de la mariposa** y **temperatura del aire** aspirado para deducir la masa de aire aspirada, conociendo la ECU la cilindrada y el rendimiento volumétrico del motor.
- Dispone de una capacidad de autoadaptación que le permite reconocer y corregir por sí misma las diferencias del valor nominal de los parámetros del motor controlados. Utiliza como referencia la señal de la **sonda lambda**
- El sistema de encendido es **transistorizado** y completamente independiente del sistema de inyección, no como su hermana mayor el sistema **MONOMOTRONIC**, en el que el encendido está integrado con el sistema de inyección.
- Consta de sistema de ventilación de vapores del depósito de combustible, mediante un filtro de carbón activo y una electroválvula de limpieza del filtro.

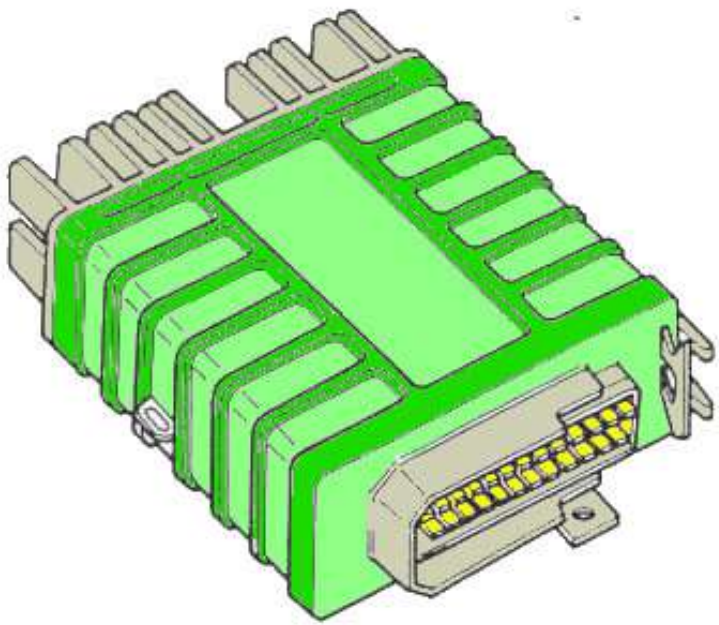
Sinopsis Funcionamiento A



Unidad de Mando (ECU)

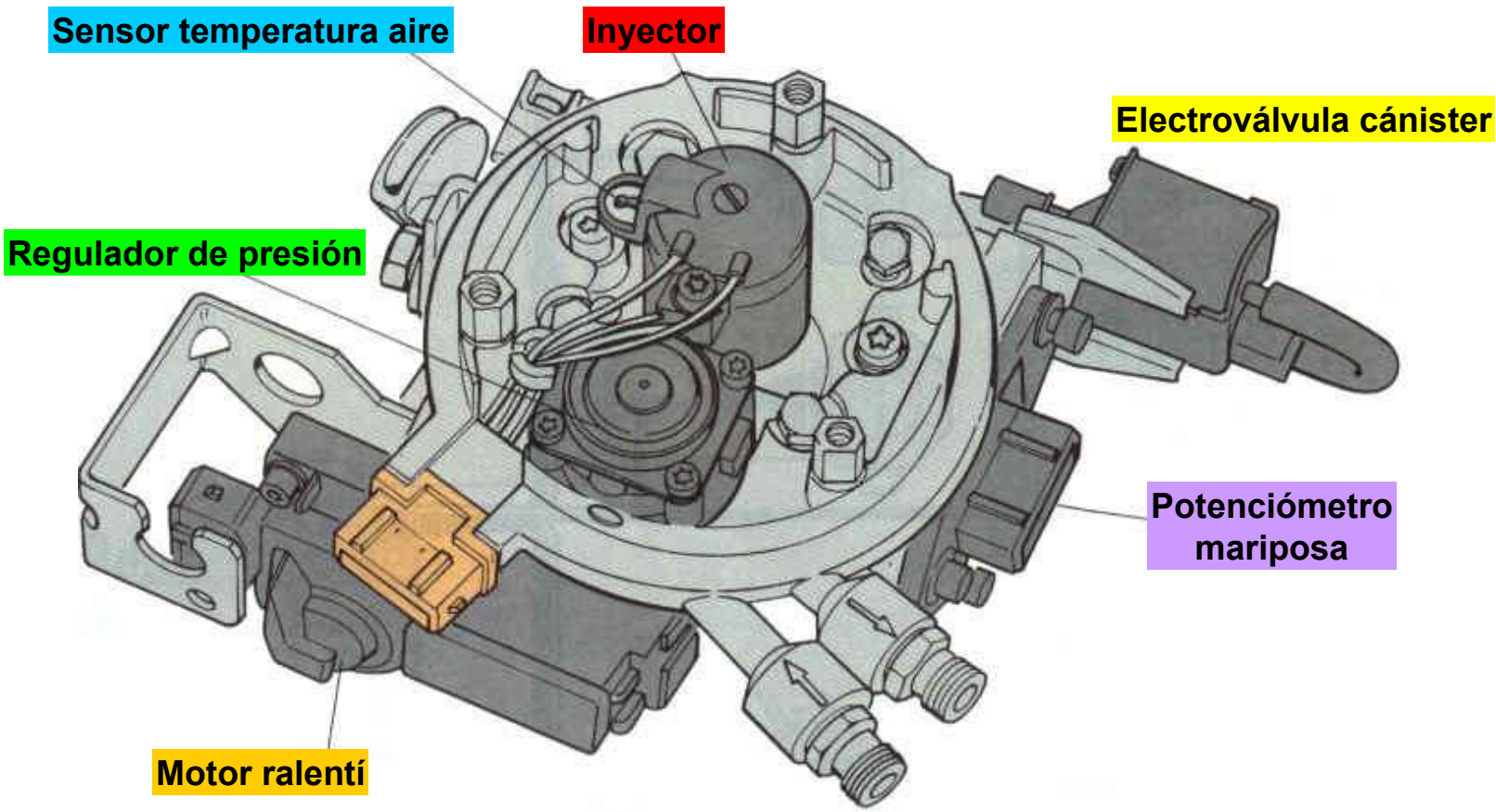
Características:

- ✓Consta de **25** pines.
- ✓A diferencia de su hermana mayor, el sistema MONOMOTRONIC, esta no gestiona el encendido, que es totalmente independiente del sistema de inyección.
- ✓Desde su aparición ha sufrido varias evoluciones.
- ✓Consta en su parte posterior de un disipador de calor, para mantener la temperatura de la unidad dentro de unos márgenes de seguridad.

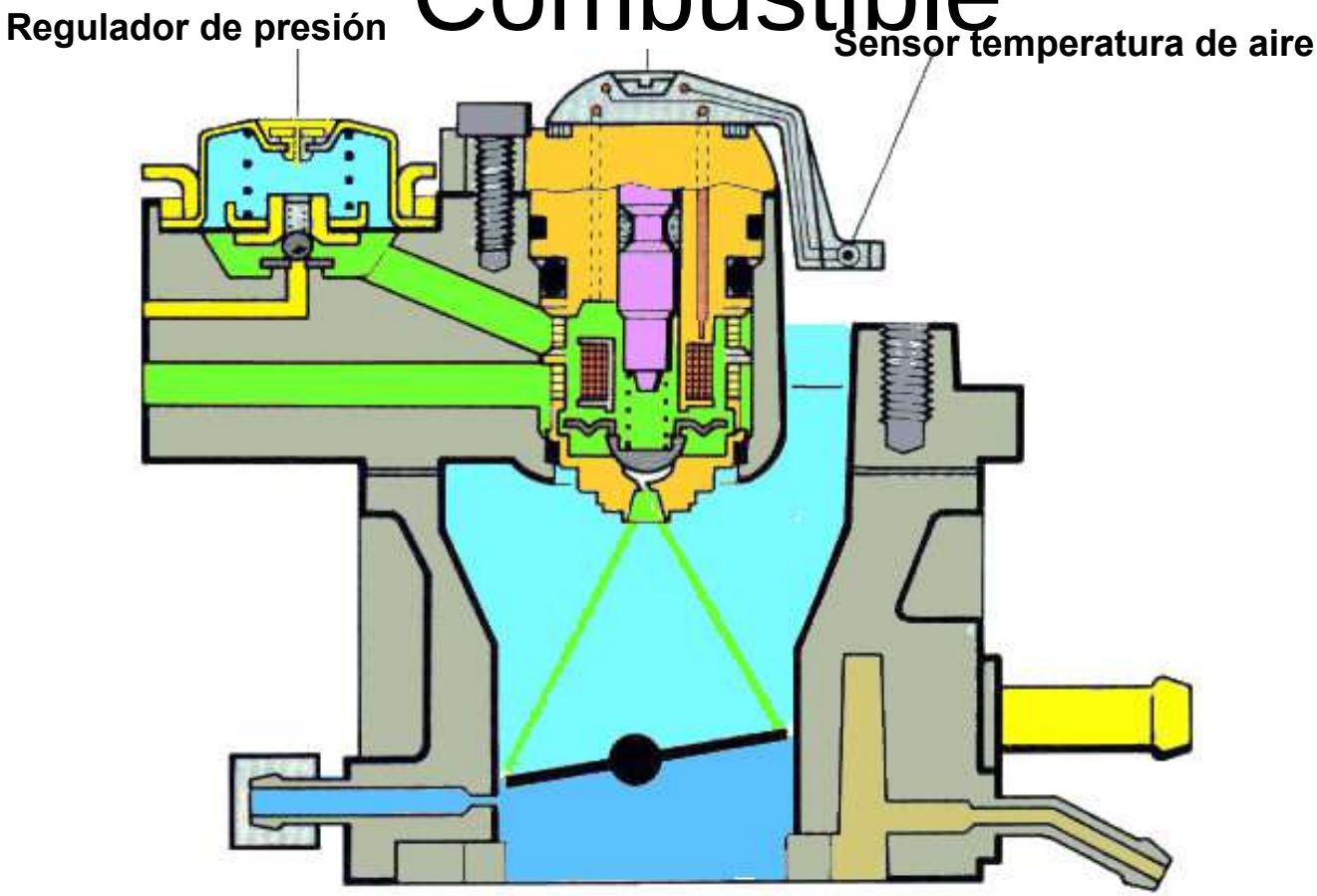


Circuito Alimentación Combustible

El combustible llega filtrado e impulsado por la bomba desde el depósitos hasta el inyector, para a continuación llenar la cámara con membrana y muelle calibrado del regulador de presión. Si la presión del combustible se eleva demasiado se abre la válvula del regulador de presión y el exceso de combustible regresa al depósito.

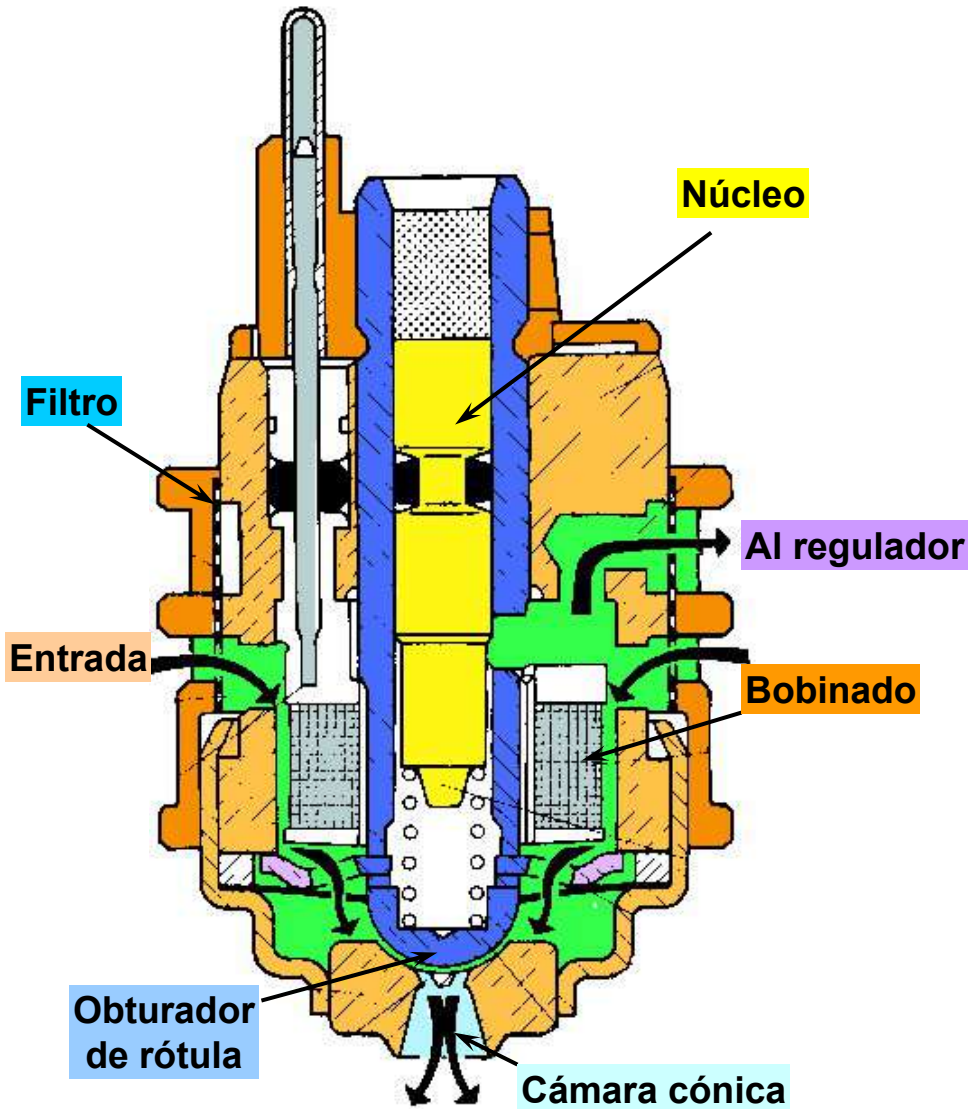


Circuito Alimentación Combustible



La función del regulador de presión es la de mantener constante la presión del chorro del inyector, su funcionamiento es similar al instalado en los sistema multipunto, aunque sin toma de vacío, ya que la inyección se realiza a la presión atmosférica. Presión de regulación es aproximadamente entre **1 y 1,2 bares.**

Inyector Sistema Monojetronic

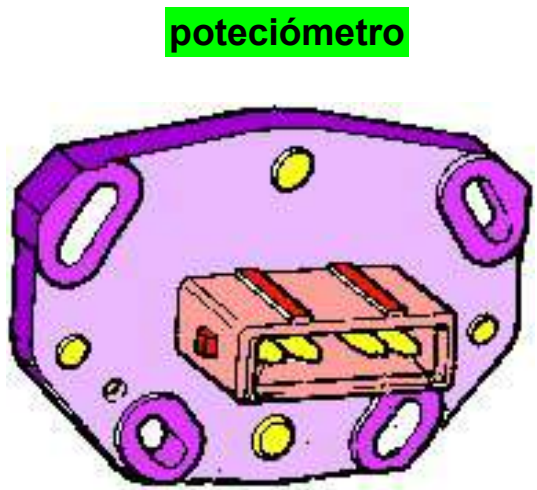


El inyector de los sistema Monojetronic, en lo referente a su funcionamiento eléctrico es análogo a los ya estudiados. Está situado en una cavidad de la torreta de inyección, de forma que está refrigerado por el combustible de retorno. No tiene **aguja** sino un obturador de cabezal esférico que permite el paso de combustible por dos orificios hacia una cámara cónica.

Este modelo de inyector está alimentado a través de una resistencia limitadora de corriente.

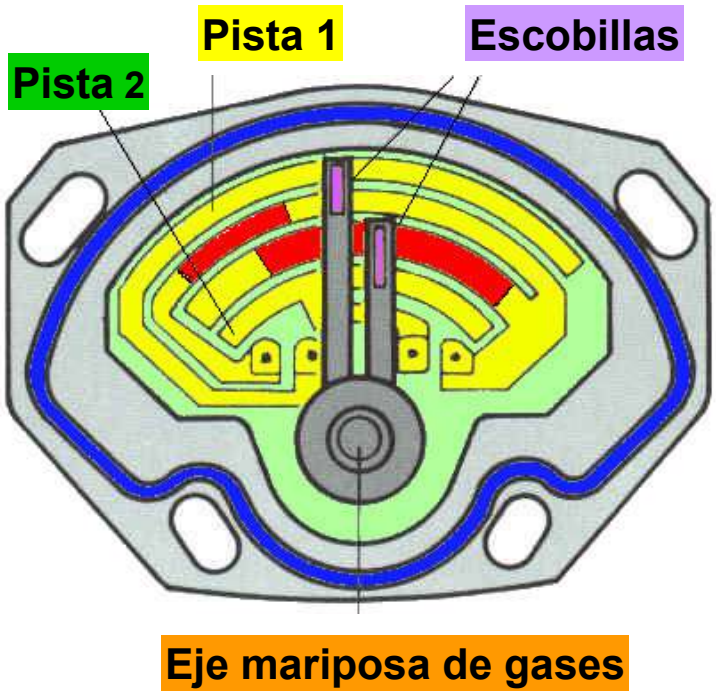
Sensor Posición Mariposa

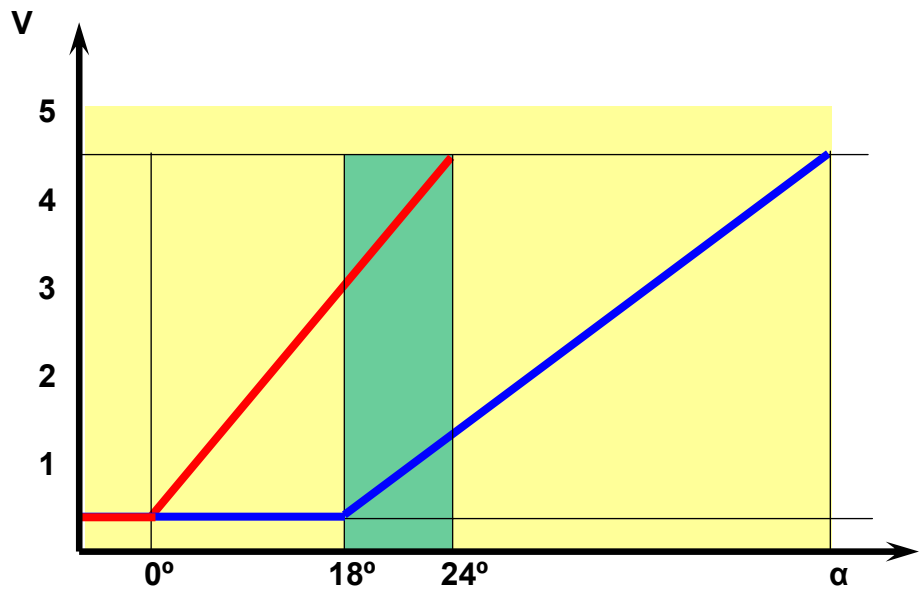
Se trata de un potenciómetro de **doble pista** y con una escobilla de doble peine que es arrastrada por el eje de la mariposa de gases.
Ambas pistas son alimentadas por la unidad de mando a una tensión estabilizada de **5 voltios** a través del pin 5. El pin 1 es masa.



La primera pista es utilizada para los primeros **24º** de apertura de la mariposa, que corresponden 10 puntos de referencia en la ECU, de este modo, la unidad de mando puede reconocer incluso las mínimas variaciones angulares a ralentí y medias cargas (cada 2º 25’ aproximadamente).

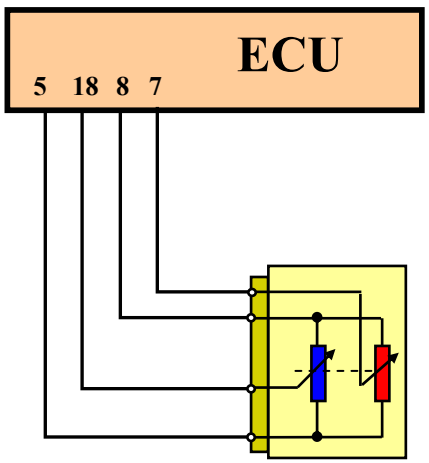
La segunda pista es utilizada para los ángulos comprendidos entre **18º** y la máxima apertura (aproximadamente 90º) de la mariposa, que corresponden a 5 puntos de referencia en la ECU para las condiciones de funcionamiento del motor a media y a plena carga (cada 13º aproximadamente).





Entre 18º y 24º de giro de la mariposa, se obtiene simultáneamente señales de ambas pistas, estas han de guardar cierta relación. La ECU realiza la prueba de **plausibilidad** para verificar la sincronización exacta de las dos señales para identificar posibles anomalías de funcionamiento.

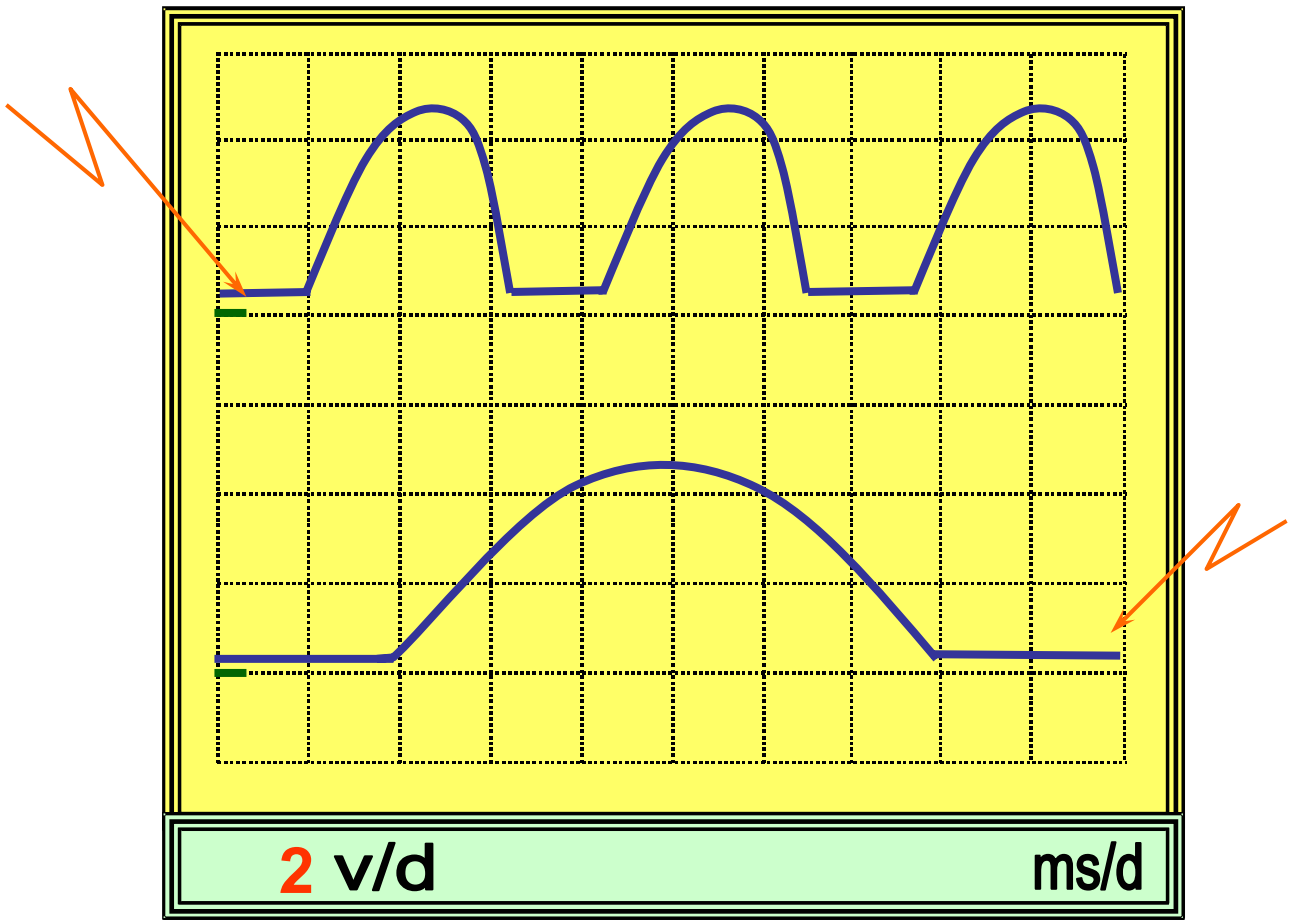
CONTROL SENSOR POSICIÓN MARIPOSA



CONTROL	PINES ENSAYO	OBSERVACIONES	VALOR TEÓRICO	VALOR OBTENIDO
Tensión de alimentación	y	• ECU conectada. • Contacto accionado. • Polímetro en función **voltímetro.**		
Señales posiciones mariposas	y y	• ECU conectada. • Contacto accionado. • Polímetro en función **voltímetro.** • Pisar y soltar el pedal del acelerador varia veces.		
Forma de ondas generadas	y y	• ECU conectada. • Contacto accionado. • Uso del **osciloscopio.** • Pisar y soltar el pedal del acelerador varia veces.. • Verificar valores de tensión. • Observar la subida lineal de tensión sin cortes ni		

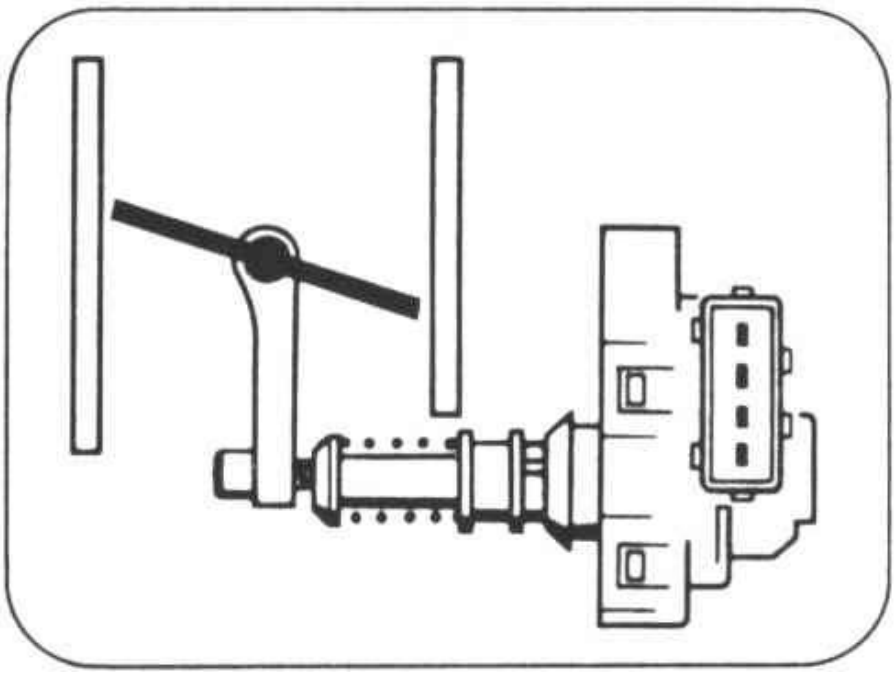
SISTOMAS EN EL MOTOR	NOTAS

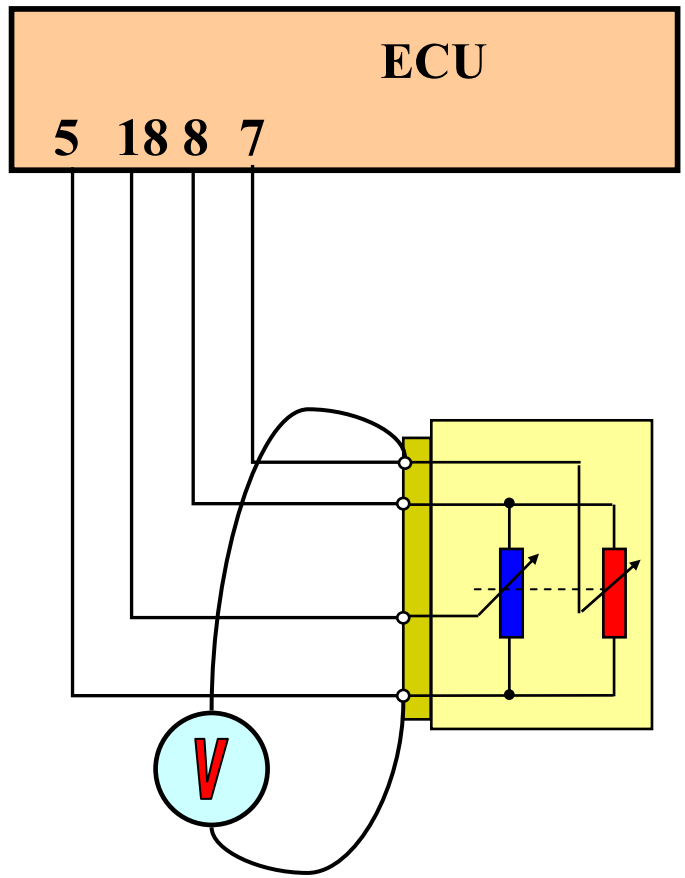
Señal Potenciómetros Mariposas



Ajuste Potenciómetro Mariposa

- Puntal motor de estabilización del ralentí totalmente retraido:

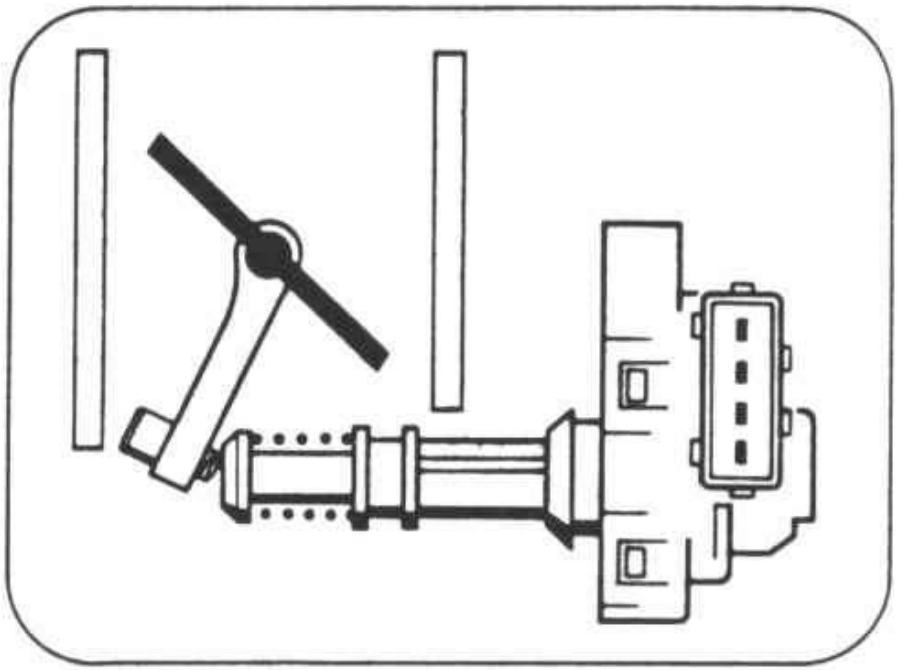


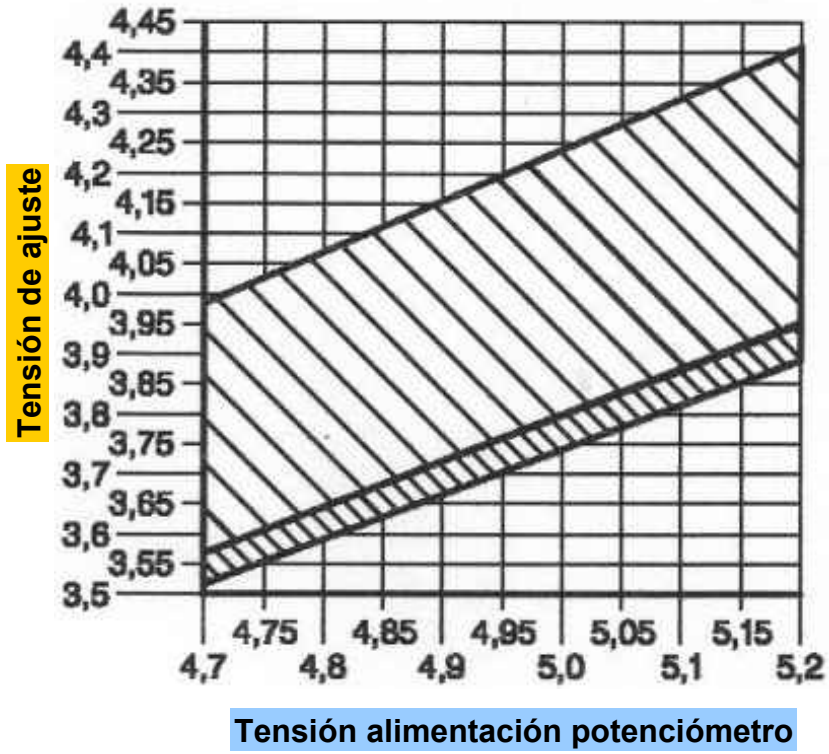


Tensión en el potenciómetro de mariposa: **190 mV a 220 mV**

Ajuste Potenciómetro Mariposa

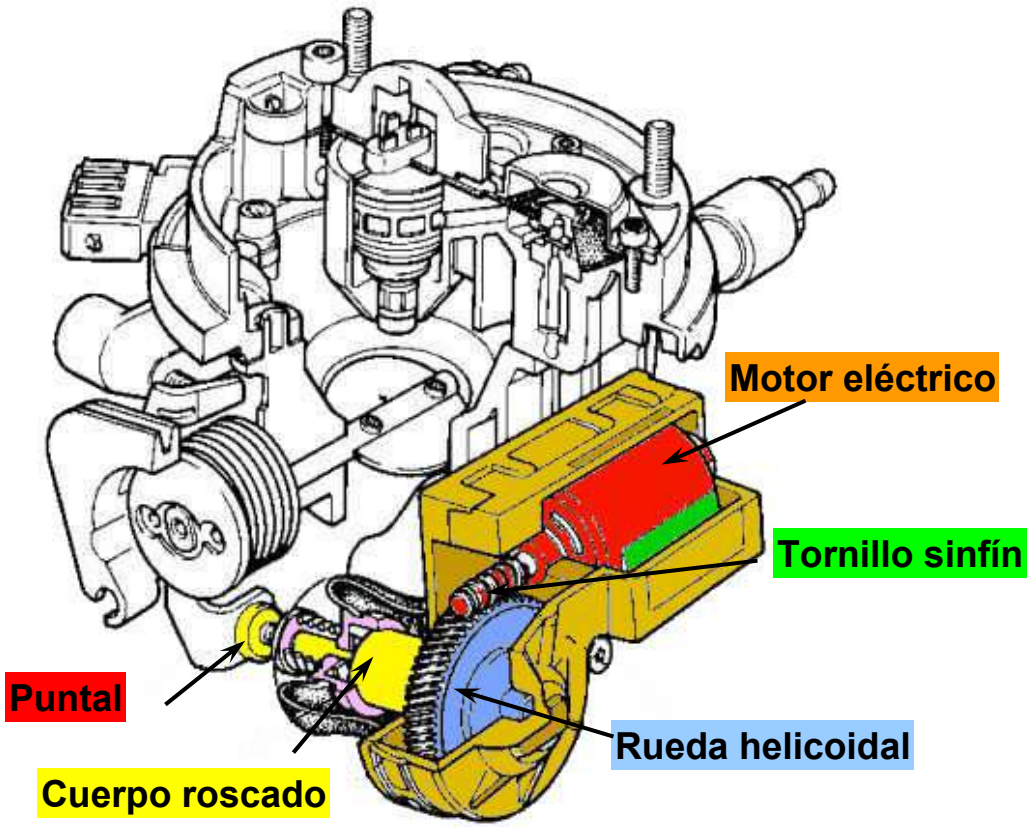
- Puntal motor de estabilización del ralentí totalmente extendido:

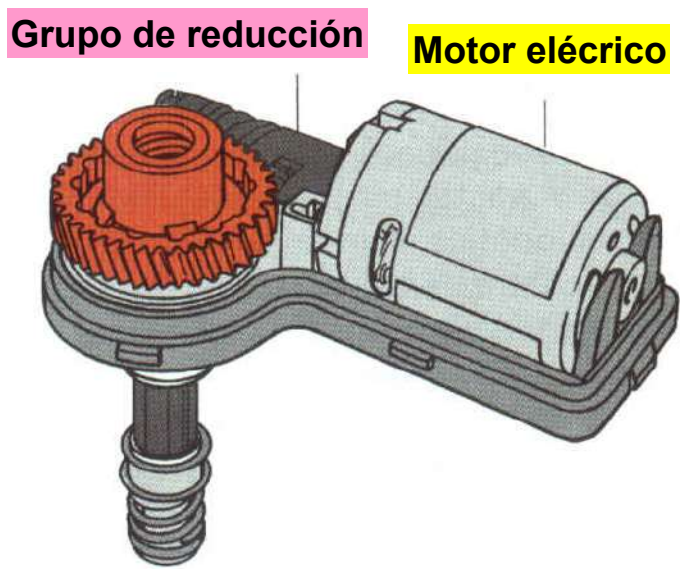




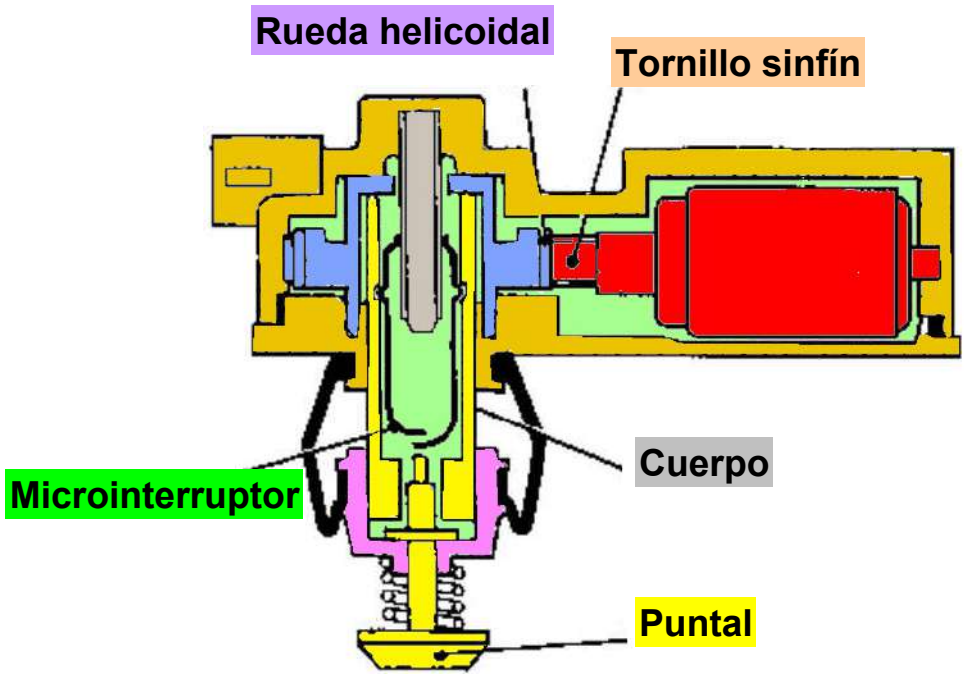
Motor de Ralentí

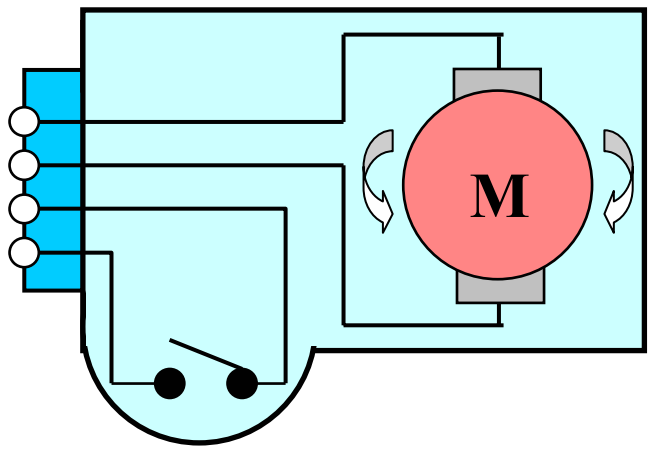
Consiste en un motor de corriente continua, dirigido directamente por la unidad de mando, que acciona **directamente** sobre la palanca de la mariposa de gases. La alimentación del motor hace funcionar el grupo de reducción compuesto por un tornillo sin fin y por una rueda helicoidal, en cuyo interior hay un tornillo tuerca donde se enrosca y desenrosca el cuerpo para que pueda contraerse o extenderse según el sentido de rotación de la rueda.





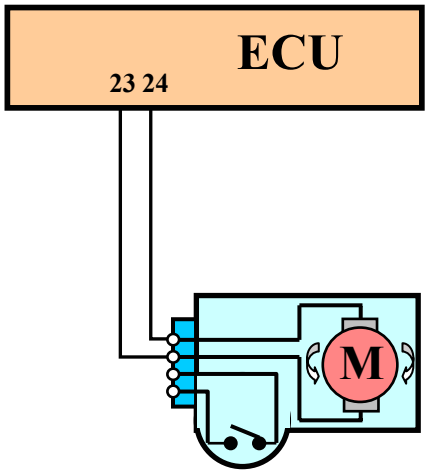
La carrera total del puntal, actuando en el mecanismo de palancas de la válvula de mariposa, determina en ella una apertura máxima de **18º** aproximadamente.
En el interior del cuerpo, existe un microinterruptor (4), que está **cerrado** con el pedal del acelerador en reposo (suelto), e informa a la unidad de mando de dicha situación.





La unidad de mando interviene sobre el motor de forma **continua**, para obtener rápidamente la posición correcta o bien enviando una relación cíclica de apertura (RCA) o ciclo de trabajo del 40%, de forma que consigue un **ajuste fino** dirigiendo la rotación del motor, en el sentido oportuno

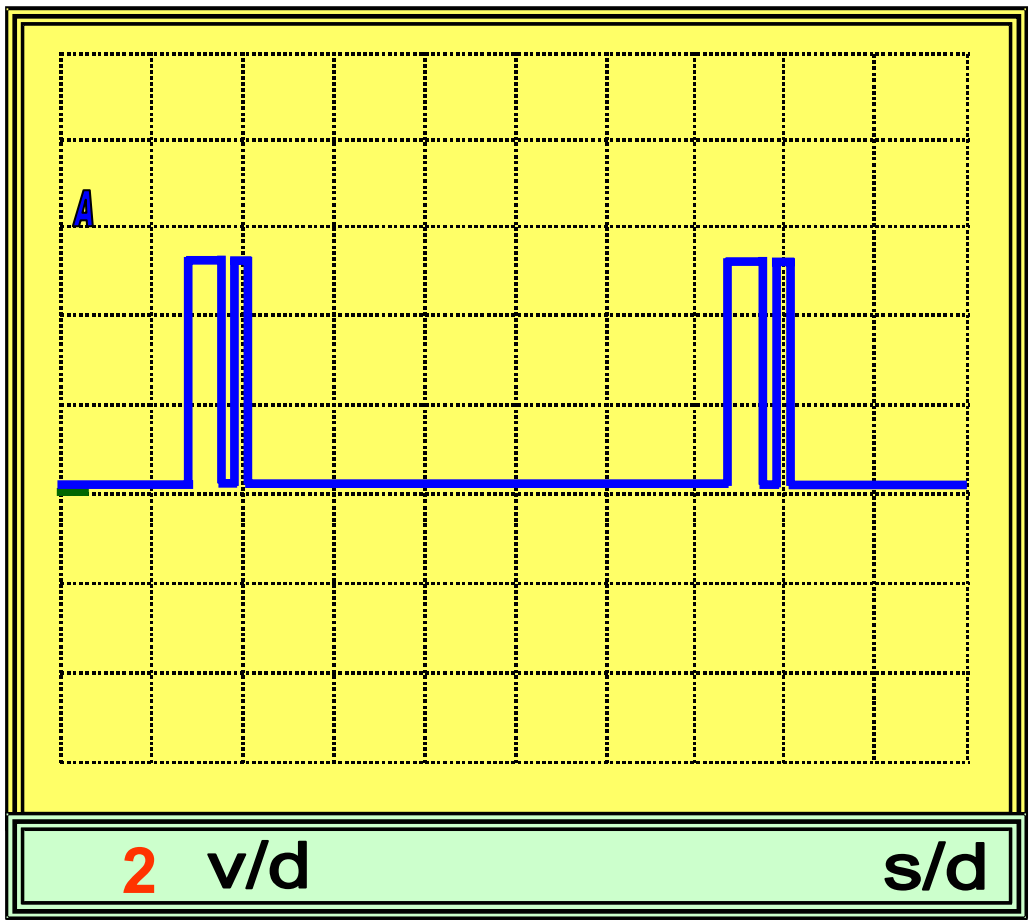
CONTROL MOTOR DE RALENTÍ



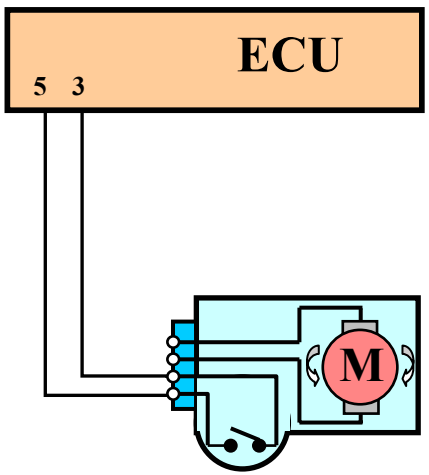
CONTROL	PINES ENSAYO	OBSERVACIONES	VALOR TEÓRICO	VALOR OBTENIDO
Resistencia motor	y	• ECU desconectada. • Polímetro en función **óhmetro.** • En el propio motor.		
Funcionamiento motor	y	• Aplicar polaridad directa e inversa. El puntal debe salir y entrar.		
Aplicación de tensión de mando	y	• ECU conectada. • Motor en marcha. • Polímetro en función **voltímetro.** • Poner consumidores para disminuir el régimen, y posteriormente quitarlos.		
Forma de ondas generadas	y y	• ECU conectada. • Contacto accionado. • Uso del **osciloscopio.** • Poner consumidores para disminuir el régimen, y posteriormente quitarlos. • Observar la inversión de polaridad.		

SISTOMAS EN EL MOTOR	NOTAS

Señal Mando Activación Motor



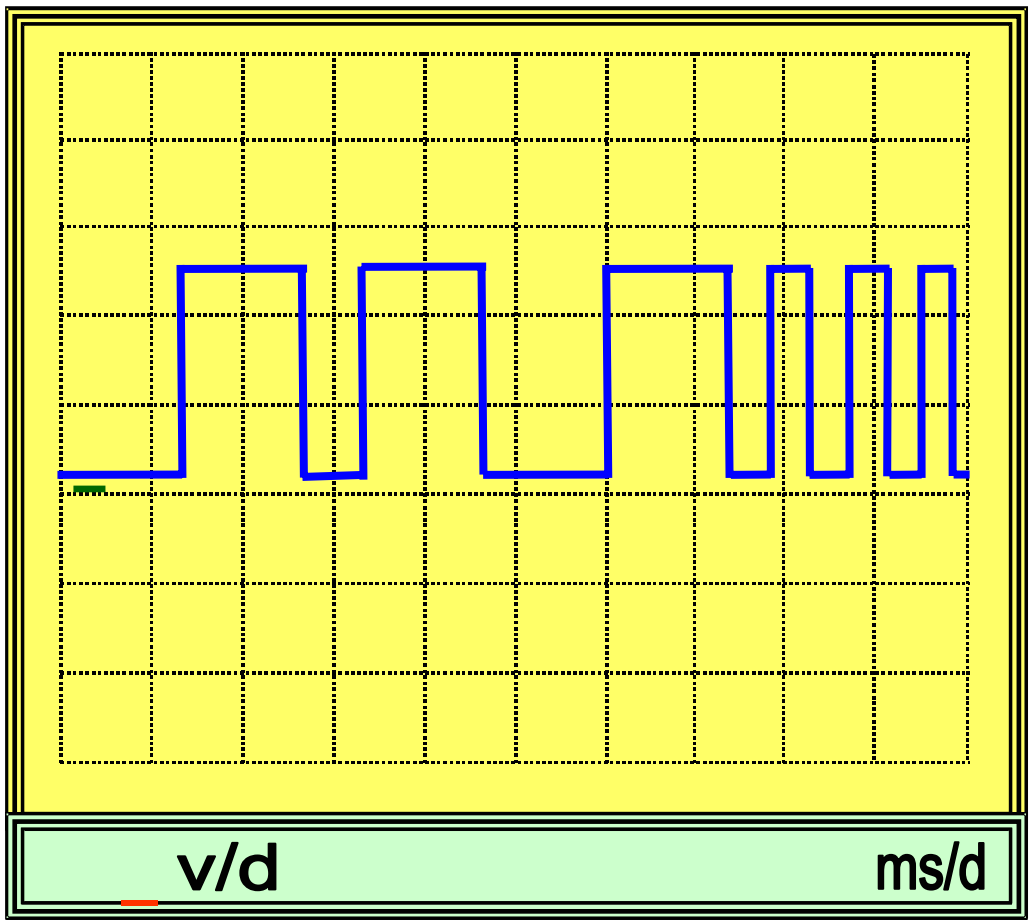
CONTROL INTERRUPTOR DE MÍNIMA



CONTROL	PINES ENSAYO	OBSERVACIONES	VALOR TEÓRICO	VALOR OBTENIDO
Tensión de referencia	y	• ECU conectada. • Contacto accionado. • Polímetro en función **voltímetro.** • Interruptor desconectado.		
Señal interruptor	y	• ECU conectada. • Motor en marcha. • Polímetro en función **voltímetro.** • Pisar y soltar el pedal del acelerador varia veces.	Suelto: Pisado:	
Forma de ondas generadas	y y	• ECU conectada. • Contacto accionado. • Uso del **osciloscopio.** • Pisar y soltar el pedal del acelerador varia veces. • Verificar valores de tensión. • Observar una onda cuadrada sin cortes ni deformaciones		

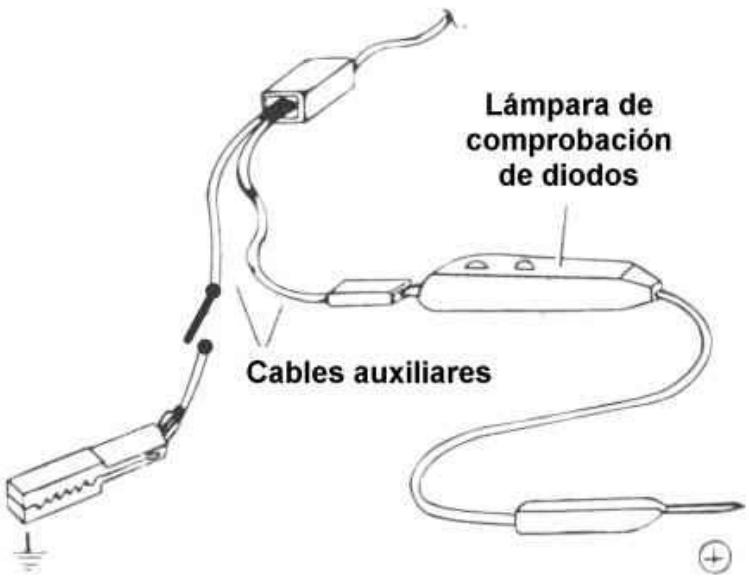
SISTOMAS EN EL MOTOR	NOTAS

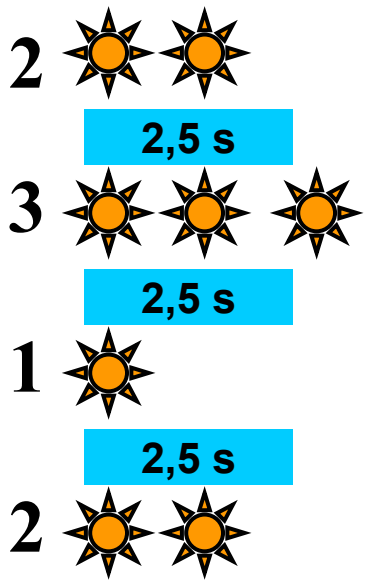
Señal Interruptor de Mínima



Autodiagnosis Monojetronic

Conectando la lámpara de comprobación de diodos al terminal para autodiagnosis del vehículo con ayuda de los cables auxiliares se puede obtener un código de averías mediante los destellos intermitentes de la lámpara de comprobación. Después de una señal de arranque (luz de diodo encendida) y una pausa (luz de diodo apagada) con un intervalo aproximado de 2,5 segundos, tiene lugar la transmisión de impulsos intermitentes correspondientes al código de avería.





Cada código de avería consta de 4 grupos de impulsos con 4 impulsos como máximo cada uno de ellos Entre los grupos de impulsos se intercala una pausa (luz de diodo apagada) de unos 2,5 segundos.

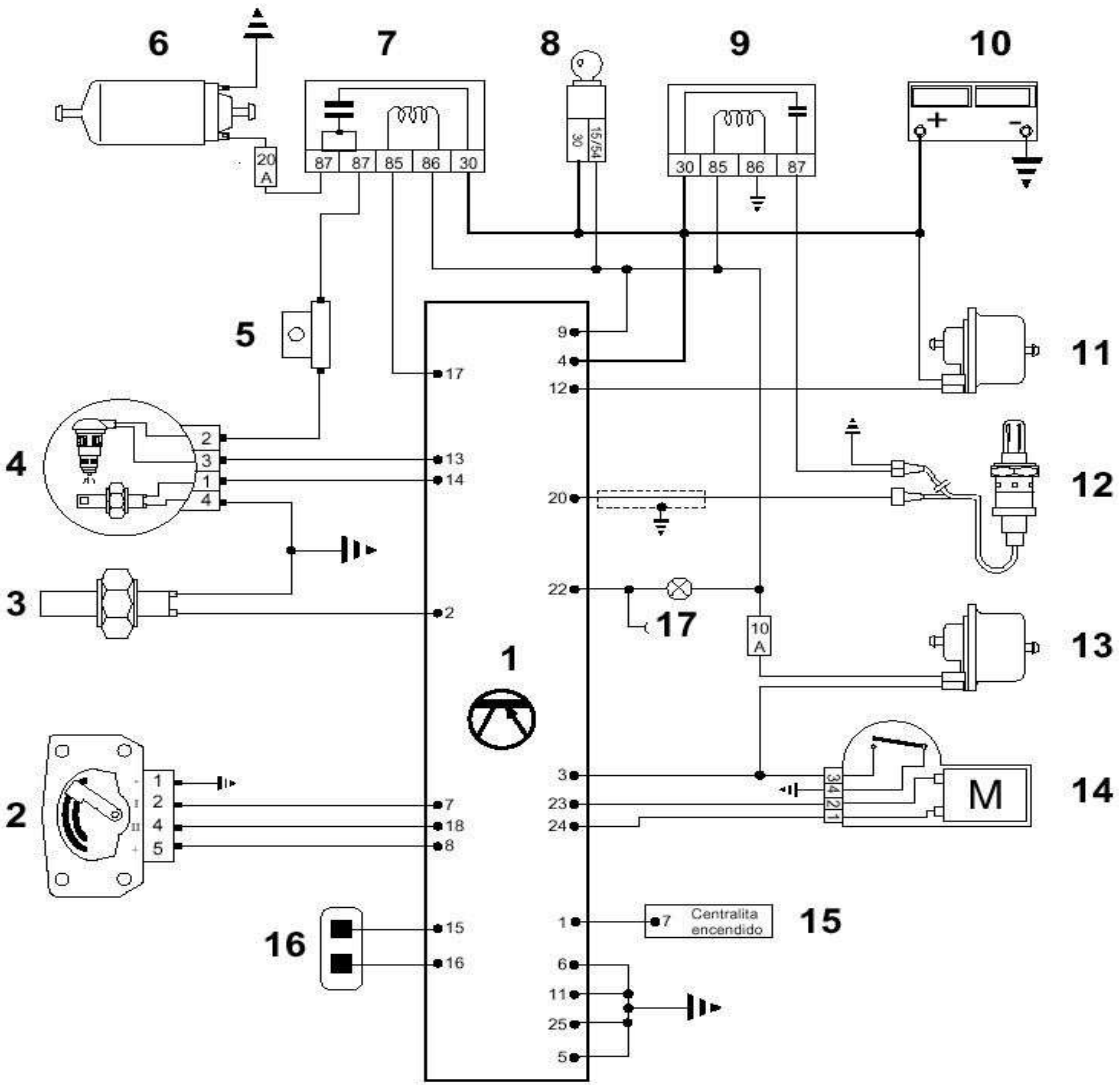
Lectura y Borrado Códigos de Averías

1. Conectar el cable auxiliar y la lámpara led en la toma de diagnosis y arrancar el motor dejándolo a ralentí.
2. Accionar el pulsador para unir el cable a masa durante algo más de 5 segundos y el diodo led comenzará a lucir intermitentemente.
2. Anotar el código extraído y volver a accionar el pulsador algo más de 5 segundos para que salga el siguiente código de avería existente en memoria. Si aparaece el código 4444 indica que no hay ningún defecto memorizado.
3. Continuar el proceso hasta que la unidad de mando nos muestre el código 0000, señal de que no hay más averías memorizadas. Dicho código se representa mediante el parpadeo del led con un intervalo de 2,5 segundos.
4. Quitar el contacto y reparar las averías detectadas.
5. Para borrar la memoria de averías se parte de contacto quitado y basta con mantener accionado el pulsador al volver a poner el contacto. Pasado algo más de 5 segundos interrumpir la conexión a masa del cable de autodiagnosis.
6. Para borrar los códigos de averías 2341 y 2343 extraer el conector de la ECU durante, por lo menos, 30 segundos, estando el encendido desconectado.

Tabla Códigos de Averías

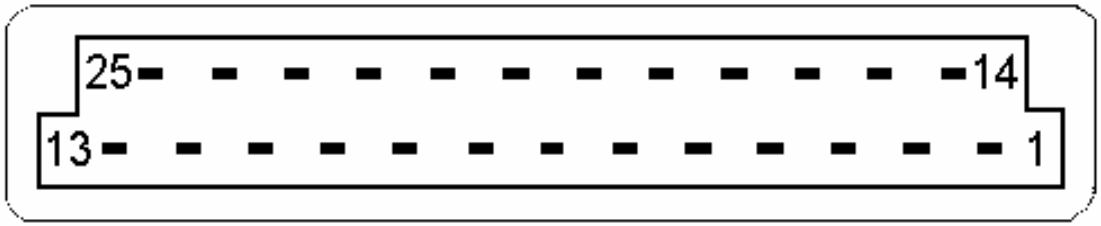
Código	Localización de avería
1111	Unidad de mando electrónica ECU.
1332	Motor de ralentí.
2121	Interruptor de ralentí.
2122	No hay señal de régimen desde el módulo de encendido (pin7).
2212	Potenciómetros de mariposa.
2312	Sensor de temperatura motor.
2322	Sensor de temperatura aire admisión.
2341	Regulación lambda en el tope de regulación (fuera de funcionamiento)
2342	Sonda lambda
2343	No se alcanza o se sobrepasa de regulación lambda (casi se ha alcanzado el tope de regulación). Regulación lambda aún en función.
4431	Motor de ralentí.
4444	No hay ninguna avería memorizada.
0000	Fin de extracción de avería indicado mediante el parpadeo de intervalos de 2,5 segundos.

Circuito Eléctrico



1. Unidad electrónica de mando.
2. Potenciómetro de mariposa.
3. Sensor temperatura motor.
4. Inyector y sensor temp. Aire.
5. Resistencia limitadora.
6. Electrobomba.
7. Relé bomba e inyector.
8. Llave de contacto.
9. Relé inyección.
10. Batería.
11. Electroválvula cánister.
12. Sonda lambda.
13. Electroválvula cánister.
14. Motor ralentí.
15. Módulo encendido.
16. Aire acondicionado.
17. Toma diagnosis.

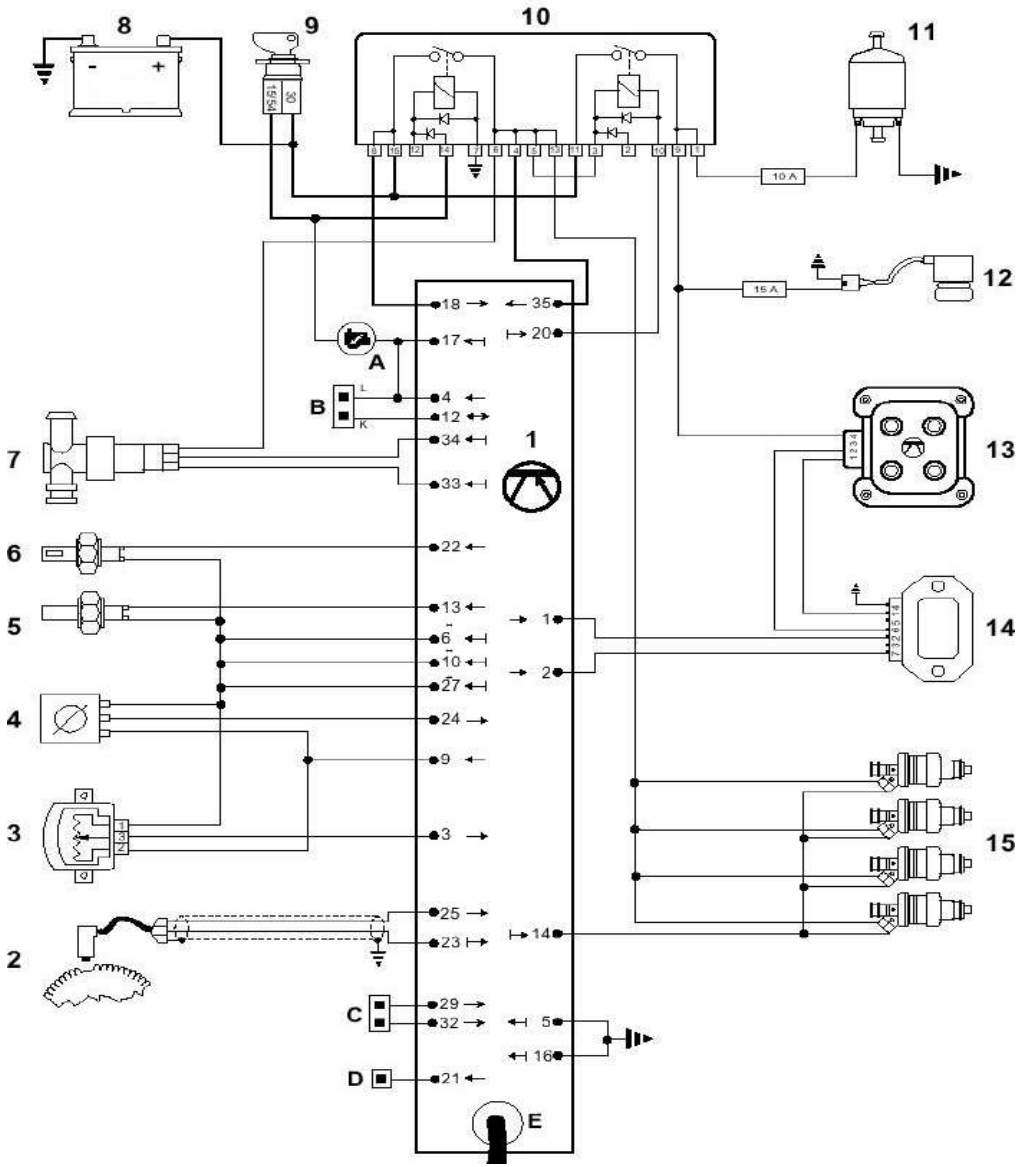
Identificación de Pines ECU



Nº	DESTINO	Nº	DESTINO
1	Señal de encendido.	16	Información aire acondicionado.
2	Señal temperatura agua.	17	Mando activación relé e bomba.
3	Señal interruptor de mínima	18	Señal potenciómetro secundario de mariposa.
4	Alimentación desde relé.	19	Libe.
5	Masa.	20	Señal sonda lambda.
6	Masa.	21	Libre.
7	Señal potenciómetro primario de mariposa.	22	Mando control testigo de averías.
8	Alimentación potenciómetro mariposa	23	Mando motor ralentí.
9	Alimentación a través de contacto.	24	Mando motor ralentí.
10	Libre.	25	Masa.
11	Masa.		
12	Mando activación electroválvula cánister.		
13	Mando activación inyector.		
14	Señal temperatura aire admisión.		
15	Información aire acondicionado		

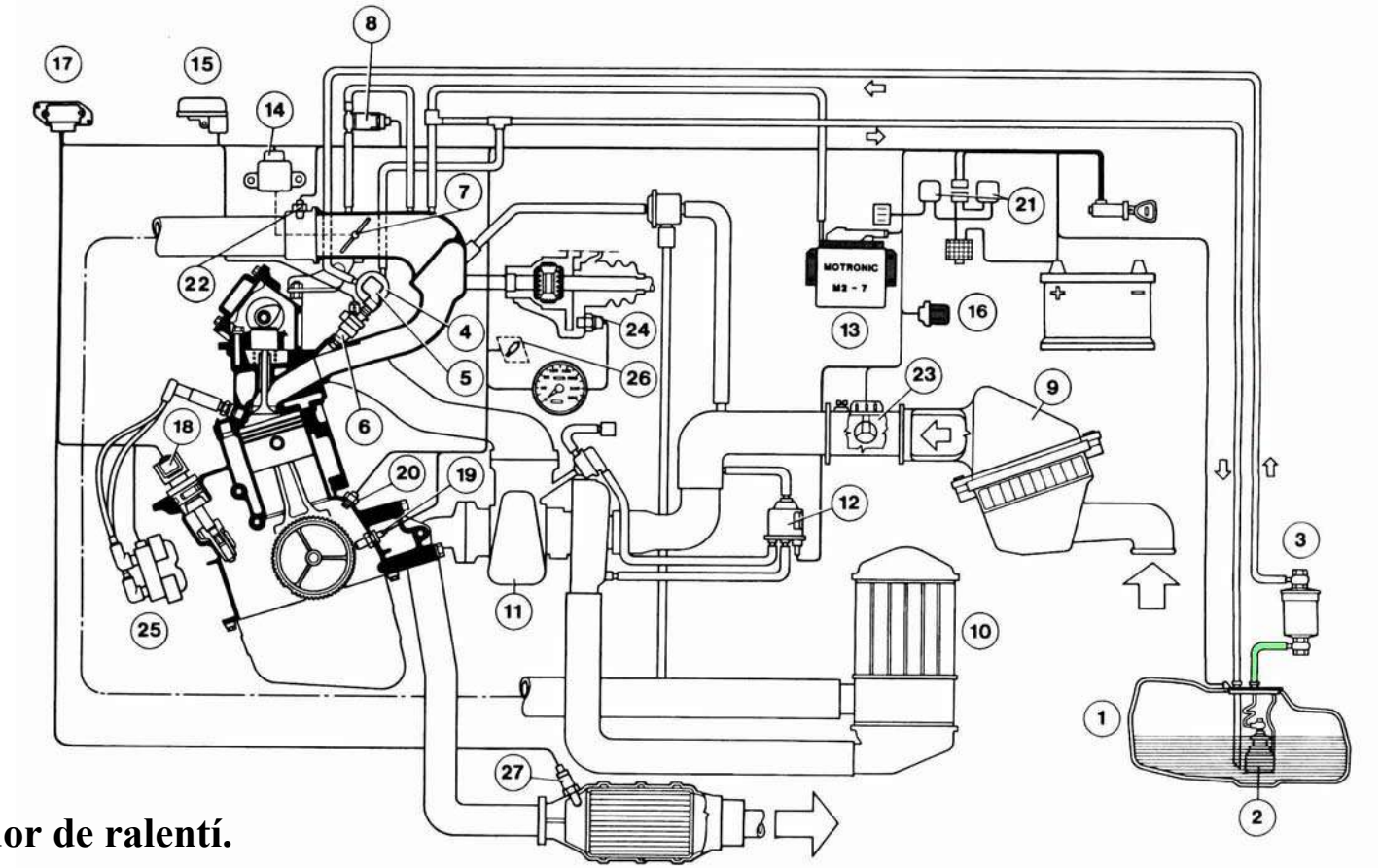
Sistemas de Inyección

Circuito M 3.1



1. Unidad electrónica de mando.
2. Sensor de régimen y posición.
3. Potenciómetro de mariposa.
4. Potenciómetro ajuste CO.
5. Sensor temperatura motor.
6. Sensor temperatura aire.
7. Actuador de ralentí.
8. Batería.
9. Llave de contacto.
10. Doble relé de inyección.
11. Electrobomba.
12. Resistencia de caldeo mariposa.
13. Bobina doble. DIS 4.
14. Etapa de potencia encendido.
15. Electroinyectores.

Gestión Motronic 2.7



8. Actuador de ralentí.

10. Intercooler.

11.Turbocompresor.

12. Electroválvula sobrepresión.

14. Potenciómetro mariposa.

15. Corrector altimétrico.

16. Toma de diagnosis.

17. Etapa de potencia.

18. Sensor de fase.

23. Caudalímetro.

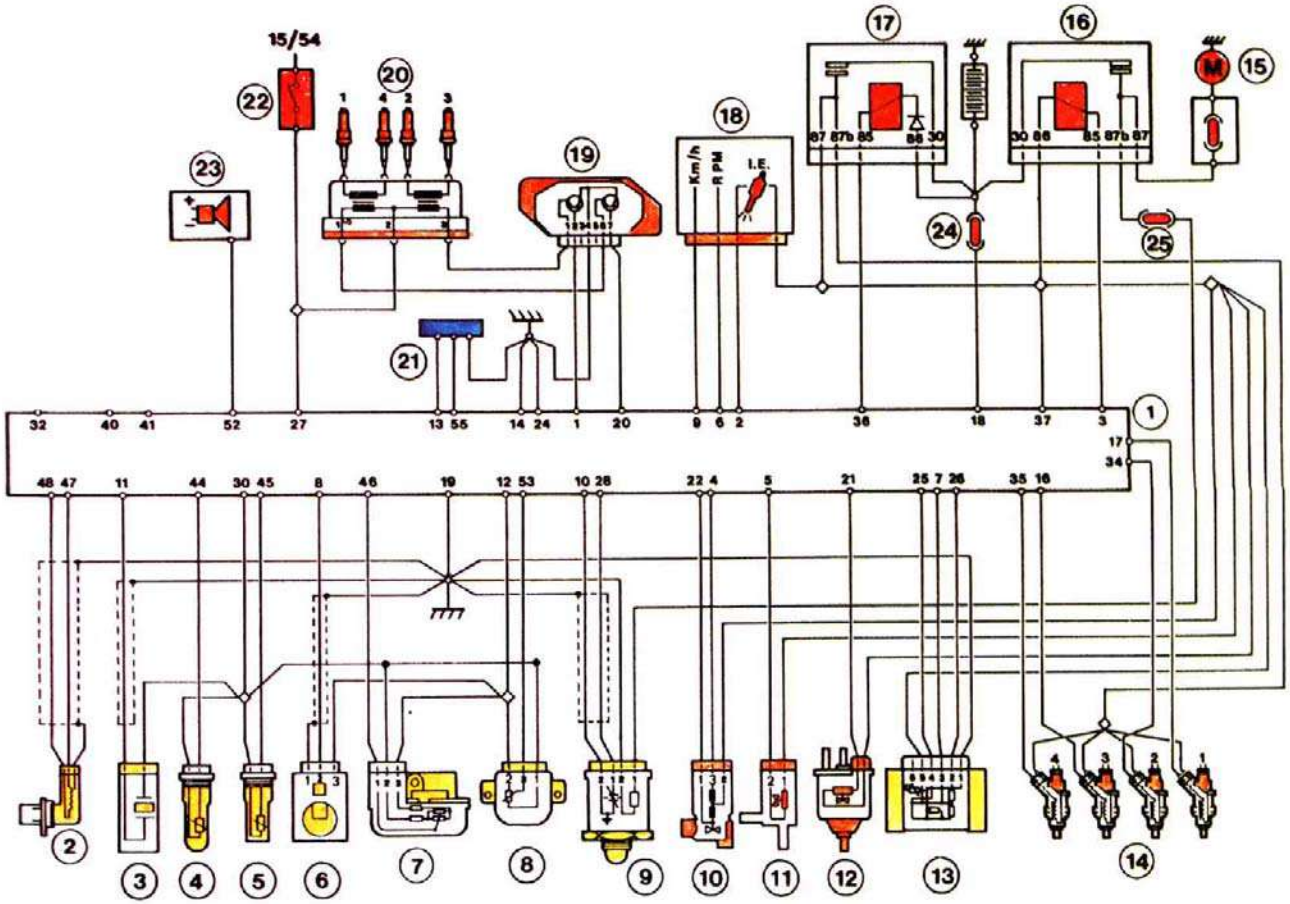
24. Sensor velocidad vehículo.

25. Bobinas DIS 4.

26. Lámpara testigo.

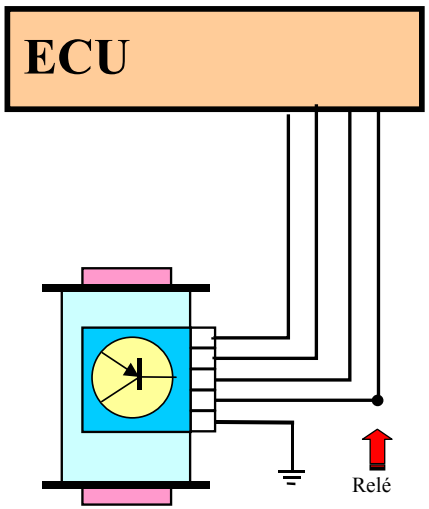
27. Sonda lambda.

Esquema Electrico M 2.7



2. Sensor de régimen.
3. Sensor detonación.
4. Sensor temperatura aire.
5. Sensor temperatura motor.
6. Sensor de fase.
11. Electroválvula cánister.
12 .Electroválvula sobrepresión.
13. Caudalímetro.
19. Etapa de potencia encendido.
21. Toma diagnosis.
22. Dispositivo antirobo.
24/25/26. Fusibles.

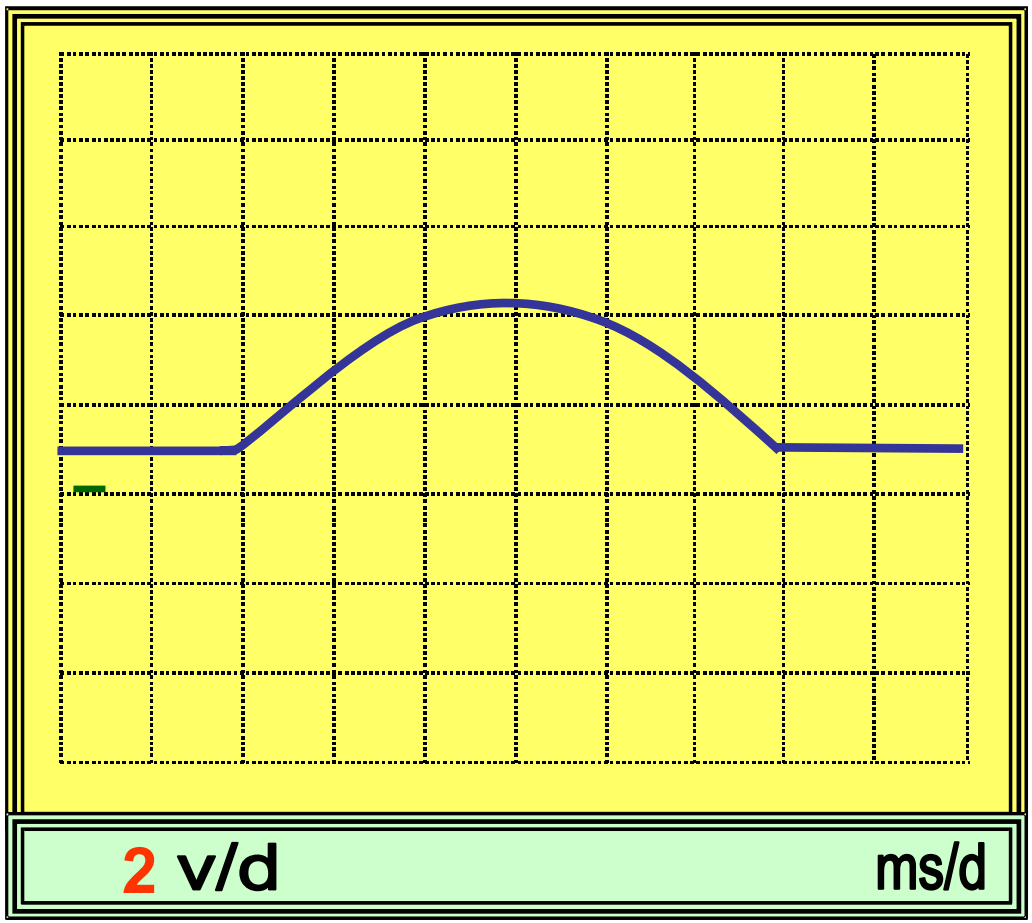
CONTROL SENSOR MASA DE AIRE



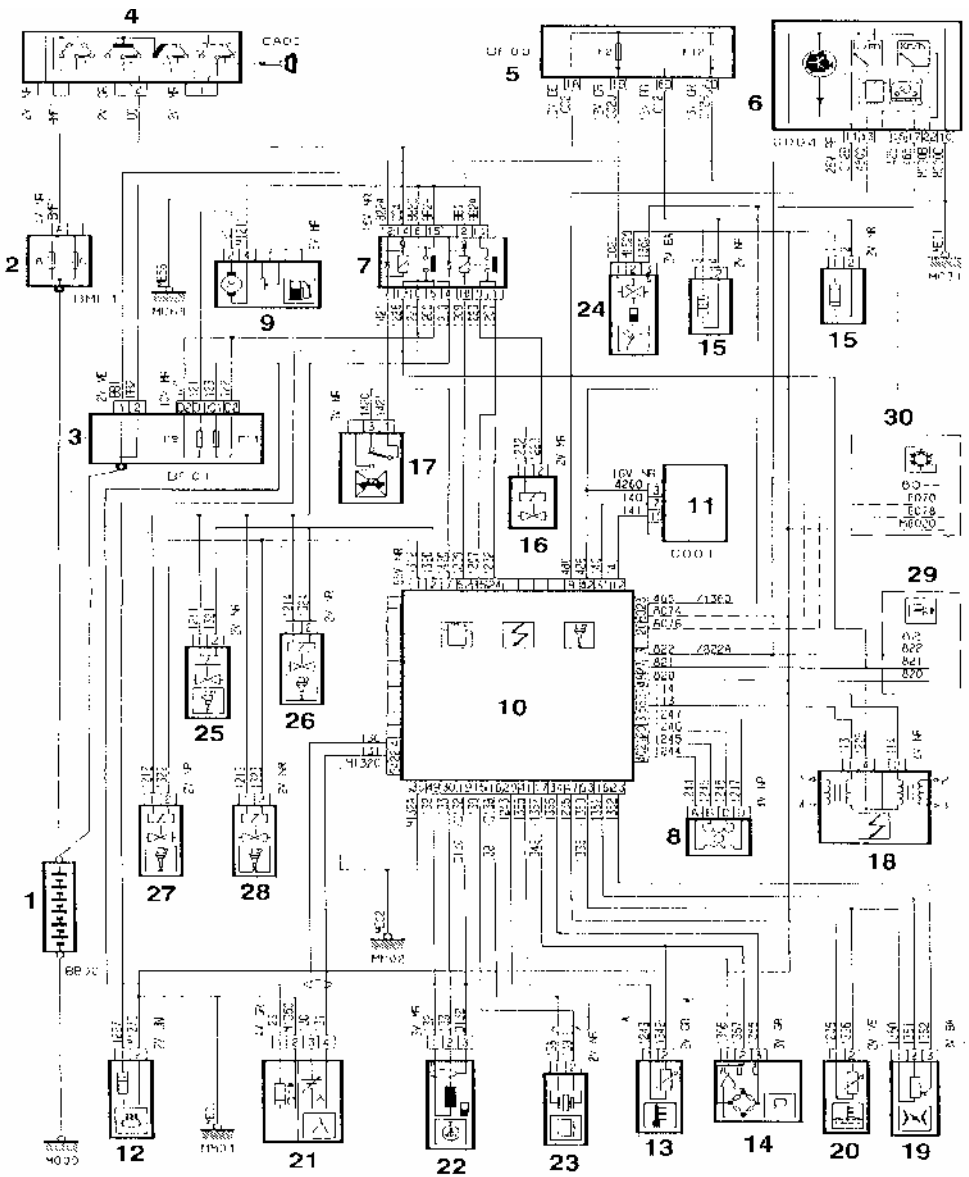
CONTROL	PINES ENSAYO	OBSERVACIONES	VALOR TEÓRICO	VALOR OBTENIDO
Álimentación del sensor (12V)	y	• ECU conectada. • Motor en marcha o girando. • Polímetro en función voltímetro.		
Alimentación del sensor (5V)	y	• ECU conectada. • Motor en marcha o girando. • Polímetro en función voltímetro.		
Señal del sensor	y	• ECU conectada. • Motor en marcha. • Polímetro en función voltímetro. • Al acelerar la tensión sube en proporción a las revoluciones.		
Forma de ondas generada	y	• ECU conectada. • Motor en marcha • Uso del **osciloscopio.** • Al acelerar la tensión ha de subir sin cortes. • Al acelerar bruscamente la tensión ha de superar los 4 V.		

SISTOMAS EN EL MOTOR	NOTAS

Señal Caudalímetro de Película Caliente



Sistema Gestión Motor Sagem SL96



1. Batería.
2. Caja máxifusibles vano motor.
3. Caja fusibles vano motor.
4. Llave de contacto.
5. Caja fusibles habitáculo.
6. Cuadro de instrumentos.
7. Relé doble.
8. Regulador ralentí.
9. Bomba combustible.
10. ECU gestión motor.
11. Conector diagnosis.
12. Recalentador de aire.
13. Sensor temperatura aire.
14. Sensor MAP.
15. Caldeo colector.
16. Electroválvula canister.
17. Contactor de inercia.
18. Bobina de encendido.
19. Sensor posición mariposa.
20. Sensor temperatura motor.
21. Sonda lambda.
22. Sensor régimen y posición.
23. Sensor detonación.
24. Sensor velocidad vehículo.
25. Inyector cilindro nº 1.
26. Inyector cilindro nº 4.
27. Inyector cilindro nº 2.
28. Inyector cilindro nº 3.
29. Sistema antiarranque.
30. ECU climatización.

Bosch Motronic ME 7.5.10