





### Principales mejoras del motor 1.4 EVO FIRE

- Colector de Admisión: para mejorar la uniformidad del flujo de aire hacia los cilindros, mejorando la regularidad de marcha lenta.
- Pistón con alta relación de compresión
- Block normalizado con el último nivel de los producidos en Italia
- Mayor dimensión de las paletas de la bomba de agua
- Bobinas de ignición Secuencial
- Cabezote con cámara de combustión y conductos especiales para alta turbulencia
- Termostato con sensor de temperatura incorporado
- Tapa de válvulas de aluminio con electroválvula del variador de fase y circuito de lubricación integrado.
- Eje del comando de válvulas con perfil optimizado y compatible con el
- variador de fase
- Variador de fase continuo, con una función dinámica de reducción del consumo de combustible y la emisión de contaminantes.









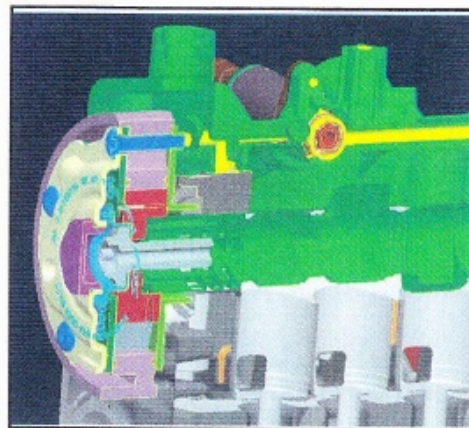
Este sistema tiene las siguientes características que permiten reducir la fricción, el consumo y el ruido:

- Reducción de la masa de los componentes del tren de válvulas.
- Reducción de la carga de los resortes de válvulas.
- Disminución de la fricción del motor.
- Reducción de ruido.

#### VARIADOR DE FASE CONTINUO (CVCP)

Como el objetivo de disminuir consumos y la contaminación a fin de alcanzar los mejores estándares ambientales, se ha incorporado un variador continuo de fase que trabaja en el sentido del retardo, generando un efecto EGR que produce una combustión más fría.

Este efecto en sentido del retardo permite la incorporación de gases de escape en la compresión requiriendo una menor cantidad de combustible.

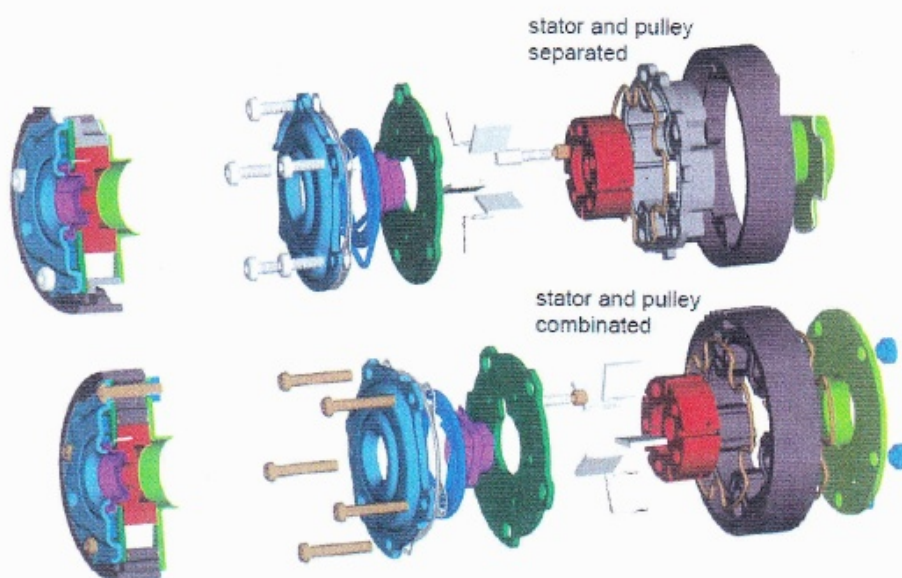


El CVCP, o variador de fase continuo, se trata de un nuevo sistema de distribución que permite una variación en la fase entre el único árbol de levas y cigüeñal de forma continua.

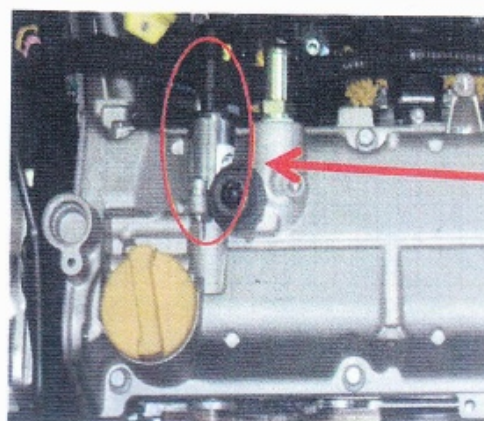
Él es capaz de generar una reducción de consumo de combustible de hasta 5%, además de permitir ganancias de desempeño en altas rotaciones.

Este sistema es inédito en motores de pequeña cilindrada producidos en Brasil y en autos del segmento B en el mercado nacional.

El funcionamiento del CVCP permite que sea adoptada la fase de eje mando ideal para cada régimen de funcionamiento del propulsor, optimizando el torque en bajas rotaciones y la potencia en las altas.



El CVCP es un sistema electro-hidráulico controlado por el módulo de control electrónico del motor que posibilita un régimen de funcionamiento especial del motor en cargas parciales. En él, el eje mando trabaja extremadamente retrasado, proporcionando el control de la cantidad de aire que entra en el motor y, consecuentemente, de la potencia producida por el mismo.



**Válvula Solenoide del variador de Fase.**

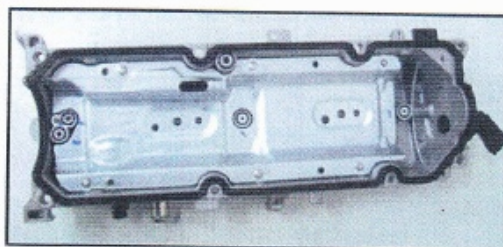






## Tapa de válvulas

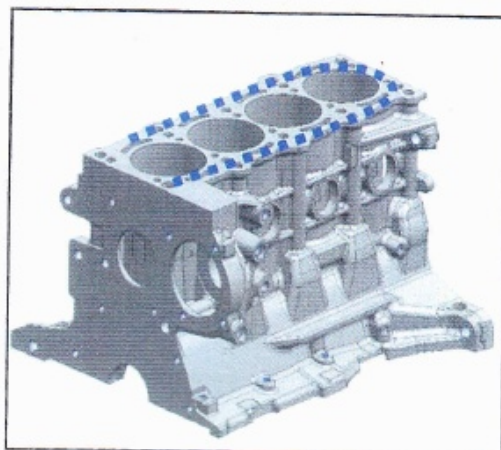
La tapa de válvula tiene la predisposición para recibir la electroválvula del variador de fase. El circuito de lubricación del comando variable y del tren de válvulas se encuentra integrado en la tapa. El blow-by se encuentra integrado a la tapa y protegido por un deflector.



En el motor 1.4 EVO FIRE, el canal de aceite del variador de fase se abre para el flujo de aceite que emite la primera tapa del cojinete del árbol de levas. Todo el control de envío y retorno está integrado en la tapa.

## Bloque de cilindros

Block Normalizado con el último nivel de los motores producidos en Italia. La versión 1.4 EVO FIRE, con una cámara de blow-by y una nueva camisa de agua es compatible con el sistema de circulación en U, permitiendo de esta manera que el líquido refrigerante sea conducido hasta el 4to cilindro (normalmente el más comprometido térmicamente) circulando en forma de U y retornando al 1er cilindro. Esta configuración sigue la tendencia de diseño de los motores más avanzados.







## Sistema de aspiración

El sistema de admisión de aire tiene la función de atenuar los ruidos generados por el pasaje de aire por sus ductos y aquellos provenientes del motor. Para esto son utilizados algunos filtros acústicos llamados resonadores, para el caso de este motor son 3 los utilizados.



En el motor 1.4 EVO FIRE se han atendido las necesidades de mejorar el pasaje de aire a los cilindros, para así mejorar la combustión y el rendimiento del motor. Como también los conceptos de bajos niveles de ruidos en la circulación de aire.

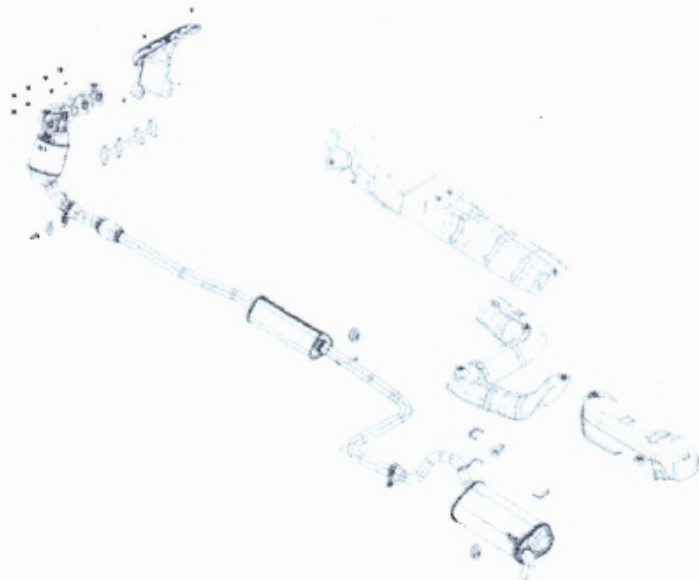
Principio de funcionamiento: ondas de alta y baja presión regresan de los cilindros del motor por los conductos de admisión en dirección al filtro de aire. Esas ondas se dirigen al cuello del resonador y permiten que la presión interna del mismo en el volumen "Vb" aumente (ver figura).





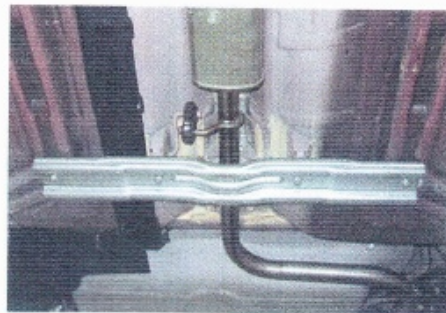
## Sistema de escape

El sistema de escape de gases fue proyectado para lograr una mejor resistencia a la corrosión y menor peso, en función de la reducción de espesuras, que a su vez contribuye con la relación peso/potencia.



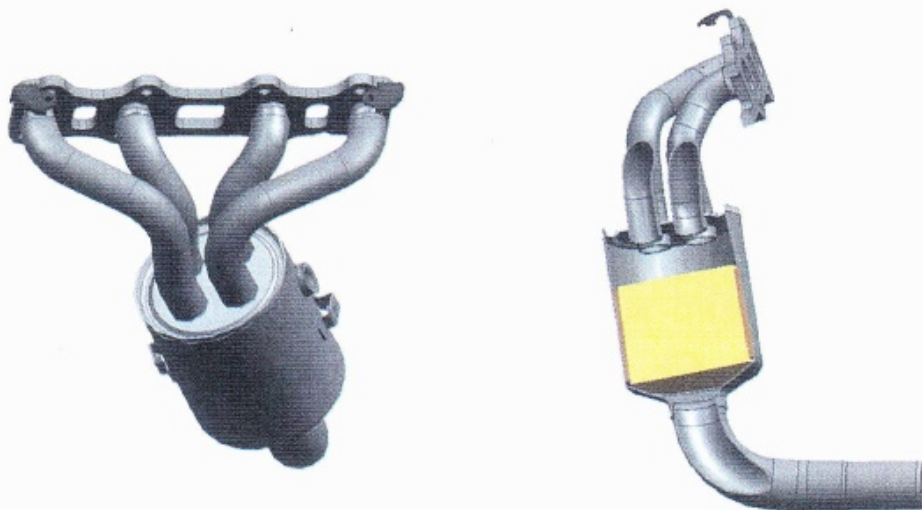
Este sistema está compuesto de un silenciador central y uno posterior, mediante el cual garantiza la comodidad acústica y atiende los niveles más bajos de emisiones de contaminantes, de acuerdo con la legislación vigente.

En la región posterior del piso, próximo al tubo de descarga, se encuentra una chapa estructural de la carrocería.



El múltiple de escape de descarga tubular es un concepto que posee las ventajas de:

- Menor pérdida de carga debido a la baja rugosidad de sus superficies
- Rápido calentamiento del catalizador
- Tubo de mayor diámetro a la salida del catalizador
- Mayor área transversal posible del catalizador, disminuyendo su altura al máximo y así minimiza la restricción causada por el pasaje de los gases en la cerámica del catalizador

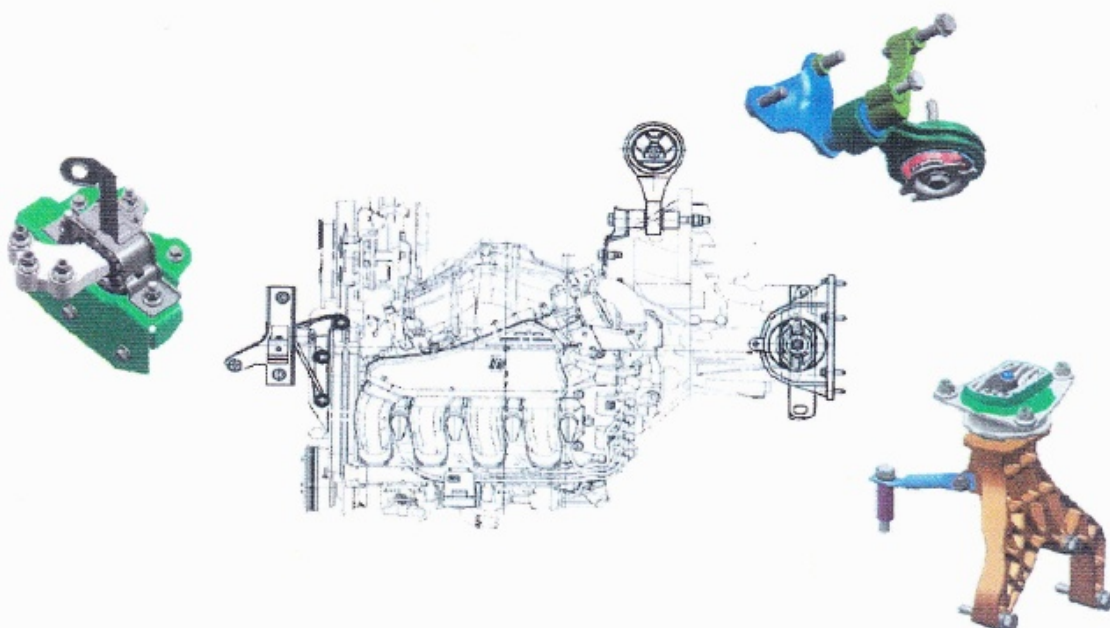


### Fijación del motor propulsor

Solución Suspendida en forma Baricéntrica (Péndulo) - El motor se encuentra suspendido en el chasis del vehículo. Esta posee la ventaja de menor rumorosidad en el grupo motopropulsor, lo cual disminuye las vibraciones, confiriendo una mayor suavidad de marcha y confort a sus ocupantes



Para el montaje baricéntrico se utilizan dos espirales de metal/goma, más un tercero espiral en forma de biela, con la función de restringir el movimiento del motor en las etapas de aceleración y desaceleración. El soporte del primer punto está ubicado en el lado de la correa de distribución, el segundo soporte al lado de la caja de cambios y el tercer soporte en el lado inferior de la caja de cambios.





**Motor - Dados**

Tipo de pistones Con clavija fija en la biela

Diámetro de los cilindros (mm):

Clase A	72,000 a 72,010
Clase B	72,010 a 72,020
Clase C	72,020 a 72,030



Diámetro de los pistones (mm) del borde inferior de la falda:

Clase A	71,960 a 71,970
Clase B	71,970 a 71,980
Clase C	71,980 a 71,990



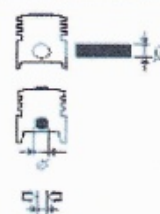
Holgura entre pistón y cilindro (mm) 0,030 hasta 0,050



Diámetro de la clavija del pistón (mm): 17,970 a 17,974

Diámetro de la sede de la clavija del pistón (mm): 17,982 a 17,986

Holgura entre la clavija del pistón y la sede del pistón (mm) 0,008 a 0,016



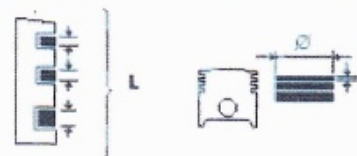
Medida de las canaletas de los anillos en el pistón (mm):

1er anillo (de compresión)	1,03 a 1,05
2º anillo (raspador)	1,02 a 1,04
3er anillo (de aceite)	1,51 a 1,53
Nº de anillos de segmento	3



Espesor de los anillos (mm):

1er anillo (de compresión)	0,970 a 0,990
2º anillo (raspador)	0,97 a 0,99
3er anillo (de aceite)	1,35 a 1,49







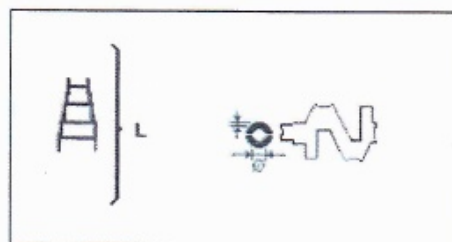
Espesor del casquillo del muñón (mm)

Clase 1 (rojo) 1,836 a 1,841

Clase 2 (azul) 1,842 a 1,847

Clase 3 (amarillo) 1,848 a 1,852

Sobremedida 0,127



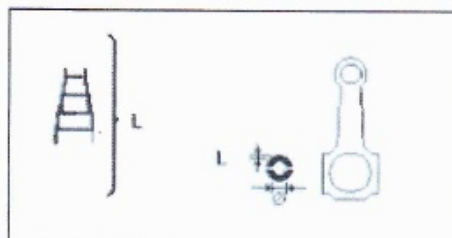
Espesor del casquillo de la biela (mm)

Clase roja 1,545 a 1,548

Clase azul 1,549 a 1,553

Clase amarilla 1,554 a 1,557

Sobremedida 0,12

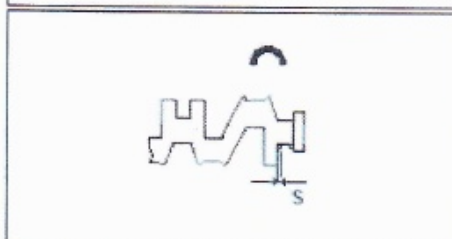


Holgura entre los casquillos y el muñón (mm): 0,023 a 0,040

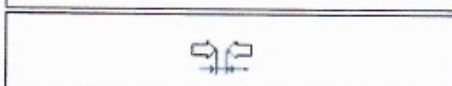
Holgura radial entre los casquillos y la muñequilla (mm): 0,021 a 0,040



Espesor del semi-anillo de respaldo (mm): 2,31 a 2,36



Holgura axial del cigüeñal (mm) 0,055 a 0,265



**Cabezal - Datos**

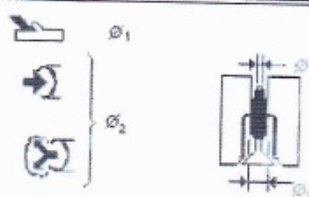
 Volumen de la cámara de combustión en el  
 cabezal (cm³): 23,4

 Diámetro de la varilla de empuje (mm): 34,975 a  
 34,995

 Diámetro de la sede de la varilla de empuje  
 en el cabezal (mm): 35,015 a  
 35,030

 Holgura entre la varilla de empuje y su  
 sede en el cabezal (mm): 0,02 a 0,055

 Diámetro interno de la guía  
 de válvulas (mm): 5,022 a  
 5,040

 Diámetro externo de la guía de válvulas  
 (mm): 10,01 a  
 10,03

 Diámetro de la sede de la guía de válvulas  
 en el cabezal (mm): 9,959 a  
 9,981

 Interferencia entre la guía de válvulas y la  
 sede del cabezal (mm): 0,029 a  
 0,071


**Válvulas:**
**Admisión:**

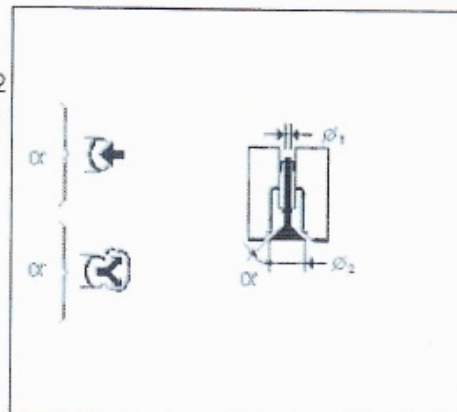
Diámetro del vástago (mm): 5,00 a 4,982

Diámetro de la base (mm): 31,5 a 31,3

Ángulo:  $45^{\circ}30' \pm 0^{\circ}5'$ 
**Escape:**

Diámetro del vástago (mm): 4,992 a 4,974

Diámetro de la base (mm): 27,50 a 27,20

Ángulo:  $45^{\circ}30' \pm 5'$ 

**Sede de las válvulas:**

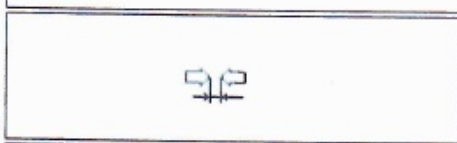
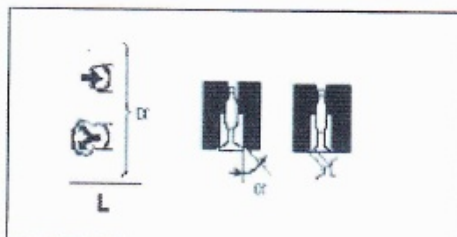
Admisión  $44^{\circ}40'$  a  $45^{\circ}20'$ 

Escape  $44^{\circ}40'$  a  $45^{\circ}20'$ 
**L (mm)**

Holgura entre la válvula y la guía de válvula (mm)

Admisión 0,022 a 0,058

Escape 0,03 a 0,066



Holgura de ajuste de válvulas (en frío - en mm)

Admisión 0,25 a 0,35

Escape 0,35 a 0,45

Holgura para verificación del diagrama de distribución de las válvulas (mm)

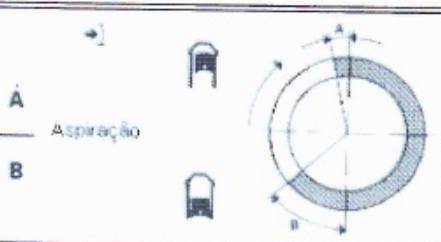
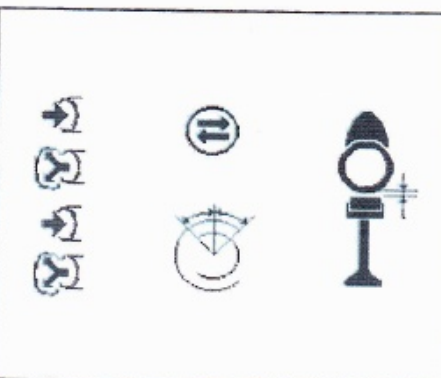
Admisión 0,7

Escape 0,7

Espesor de los calces de ajuste de la holgura de válvulas (mm): 2,005 a 3,320

Fases de la distribución (Admisión - en  $^{\circ}$ ):

Inicio  $2^{\circ}$  APMS

Final  $33^{\circ}$  DPMI




Fases de la distribución (Escape - en °):

Inicio 30° APMI

Final 5° DPMS

Deformación máxima del cabezal 0,1 mm

Nº de dientes de la correa dentada 124

Diámetro de los cojinetes del eje de comando de válvulas (mm):

1º 31,038 a 31,062

2º 23,545 a 23,57

3º 24,045 a 24,070

Diámetro de los muñones del eje de comando de válvulas (mm):

1º 30,992 a 31,008

2º 23,5 a 23,518

3º 24 a 24,018

Fases de la distribución (Escape - en °):

1º - 0,03 a 0,07

2º - 0,027 a 0,07

3º - 0,027 a 0,07

Elevación de la leva (mm):

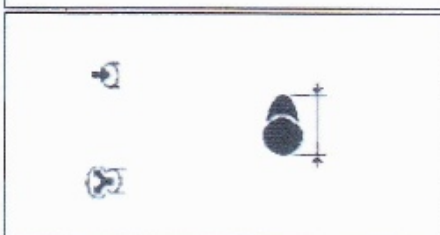
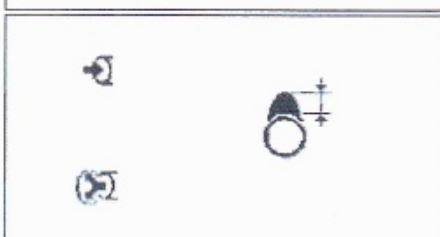
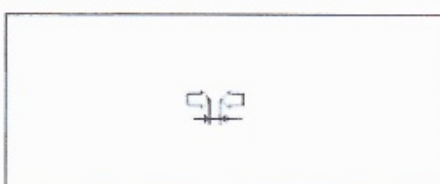
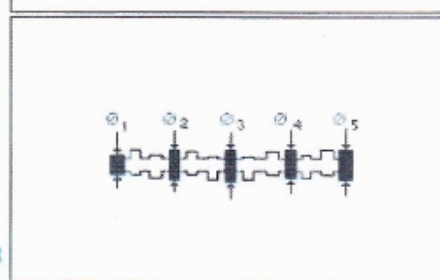
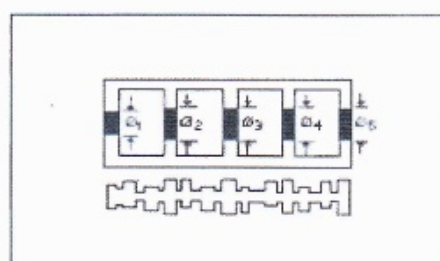
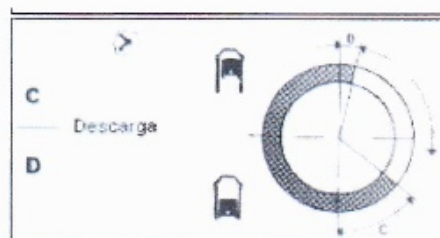
Admisión 8,09

Escape 8,09

Altura de la leva + altura de la base (mm):

Admisión 37,70

Escape 37,70



**RESERVATÓRIOS E CAPACIDADES**
**Sistema de enfriamiento**

Capacidad base 5,2 l

con calentador + AC 5,3 l

Producto Agua + 30% Paraflu LP

**Arrefecimento**

**Cárter**

Cárter 2,5 l (2,20 kg)

Cárter + filtro de aceite 2,7 l (2,38 kg)

Producto Selénia K SL 15W40 (semi-sintético)

Consumo máximo de aceite del motor cada 1.000 km 300 ml o 220 g





## Funcionamiento del sistema de inyección - ignición

### Principales funciones

El modulo de control de motor (NCM), en condiciones de régimen mínimo y para mantener un funcionamiento regular del motor con la variación de los parámetros ambientales y de las cargas aplicadas, controla:

- EL inicio de ignición.
- El flujo de aire.

El NCM controla la inyección para que la relación estequiométrica (aire/combustible) siempre esté dentro del valor ideal.

Las funciones del sistema son básicamente las siguientes:

- Autoadaptación del sistema.
- Autodiagnóstico.
- Reconocimiento del Fiat CODE..
- Control del variador de fase.
- Control de la combustión - sonda lambda.
- Control del enriquecimiento en aceleración.
- Corte de combustible en fase de desaceleración (cut off).
- Recuperación de vapores del combustible.
- Limitación del número máximo de rotaciones.
- Control de alimentación de combustible - electrobomba de combustible.
- Conexión con el sistema de climatización.
- Reconocimiento de la posición de los cilindros.
- Regulación de los tiempos de inyección.
- Regulación de los avances de ignición.
- Control y gestión del régimen de mínimo.
- Control del electroventilador de refrigeración.



## Control de emisiones

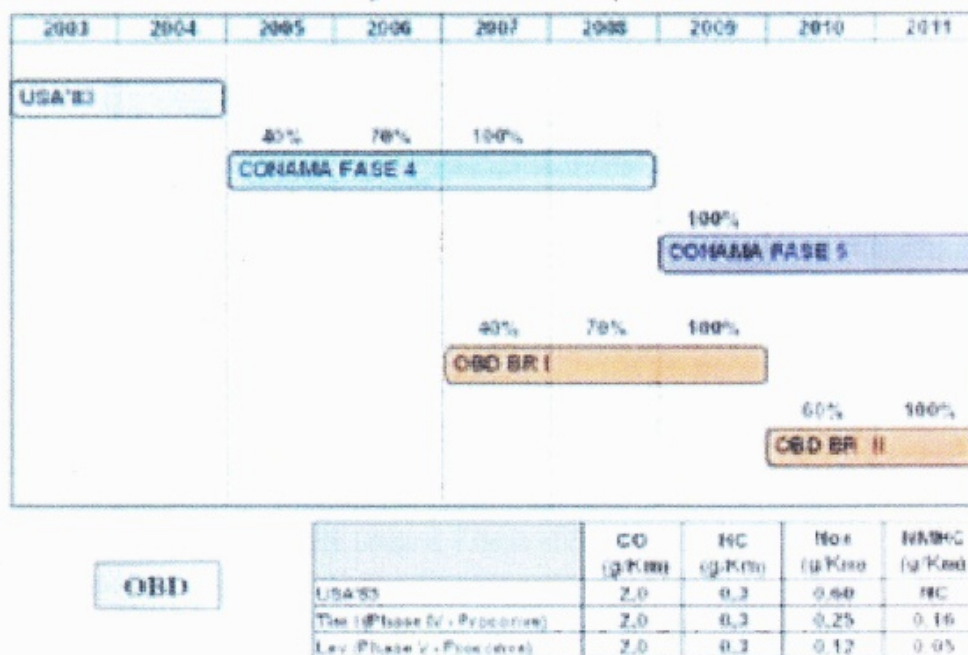
La evolución tecnológica de los vehículos fue promovida por programas y legislaciones de varios países que buscaban reducir las emisiones vehiculares.

Brasil fue el primer país en adoptar una legislación específica para reducir las emisiones vehiculares en América del Sur.

En 1985, fue aprobada por la Resolución CONAMA nº 18/1986, instituyéndose el Programa de Control de Contaminación del Aire por Vehículos Automotores (PROCONVE). El PROCONVE se concibió a fin de reducir los niveles de emisión de contaminantes por vehículos automotores con el objetivo de satisfacer los Padrones de Calidad del Aire, especialmente en los centros urbanos.

La estrategia de PROCONVE tiene como objetivo el control de las emisiones de contaminantes de los vehículos livianos y pesados. De esta forma se establecieron límites máximos para la emisión de contaminantes, Implementados en etapas sucesivas, y cada vez más severos, con plazos para la adecuación de los vehículos.

### LEGISLAÇÃO EMISSÕES BRASIL



La resolución de CONAMA nº 354, Dic/04, establece para vehículos livianos de pasajeros y livianos comerciales, nacionales e importados, destinados al mercado brasileiro, equipados con motores de ciclo Otto, el uso del sistema de diagnóstico de abordó (OBD) introducidos en dos etapas consecutivas y complementares denominadas OBD Br1 y OBD Br2, en seguimiento al art.10 de la Resolución en el 315, del 29 de octubre de 2002, del Consejo Nacional del Medio Ambiente – CONAMA.

El sistema OBD Br1 debe contar con las características mínimas para la detección de fallas en los siguientes componentes para la evaluación de funcionamiento de los sistemas de ignición y de inyección de combustible (Resolución CONAMA nº. 354, Dic/04):

- Sensor de presión absoluta o flujo de aire.



- Sensor de posición de mariposa.
- Sensor de temperatura de refrigeración.
- Sensor de temperatura del aire.
- Sensor de oxígeno (sólo precatalizador).
- Sensor de velocidad del vehículo.
- Sensor de fases.
- Sensor de rotaciones y PMS.
- Sistema de recirculación de los gases de escape (EGR).
- Sensor de detonación.
- Electroinyectores
- Sistema de ignición.
- Central de control del motor.
- Lámpara indicadora de averías.
- Otros componentes que el fabricante juzgue relevantes para la correcta evaluación del funcionamiento del vehículo y control de emisiones de contaminantes.

La norma OBD Br2 es la norma que más se aproxima a la norma EOBD (Europea) y además de las funciones y características del sistema OBD Br1, debe detectar y registrar la existencia de fallas de combustión (misfire), deterioro de los sensores de oxígeno (diagnóstico del sonda lambda) y eficacia del catalizador, que conllevan un aumento de emisiones, bien como presentar características mínimas para la detección de fallas en los siguientes componentes, cuando corresponda:

- Sensores de oxígeno (pre y postcatalizador).
- Válvula de control de la purga del canister.
- Otros componentes que el fabricante juzgue relevantes para la correcta evaluación del funcionamiento del vehículo y control de emisiones de contaminantes.

#### En detalle:

- El diagnóstico de la sonda lambda indica el mal funcionamiento de la sonda precatalizadora mediante la confrontación de las medidas leídas con valores de referencia.
- El diagnóstico del catalizador tiene como objetivo evaluar la eficacia del catalizador y se realiza de modo indirecto analizando su capacidad de retener oxígeno (lectura realizada por la sonda post catalizador).
- El diagnóstico "misfire" tiene como objetivo detectar fallas de combustión que pueden ser de tipo destructivo para el catalizador o de tipo no destructivo para el catalizador, que en ambos casos aumenta el nivel de emisiones.

Nota: Si la luz indicadora de averías (MIL) titila en el panel de instrumentos, existe la posibilidad de que exista una avería en el catalizador debido a la presencia de Misfire (falla de combustión).



El motor 1.4 EVO, inicialmente, se comercializará teniendo en cuenta a la normativa de diagnós OBD Br1, con apenas una sonda lambda (precatalizador) activada y posteriormente atenderá la normativa OBD Br2, con dos sondas (pre y postcatalizador).

En esta apostilla trataremos algunas características del sistema OBD Br2 (como las estrategias de la sonda postcatalizador, aprendizaje de la rueda fónica y errores de "misfire"), dado que su implementación será rápida en ese vehículo.

Ambos sistemas respetan la legislación de emisiones – PROCONVE fase 5, Tier 2 (ver cuadro de legislación de emisiones en Brasil).

## Sistema de inyección

Las condiciones esenciales que siempre deben respetarse en la preparación de la mezcla aire/combustible para el funcionamiento adecuado de los motores de ignición son, principalmente:

- La "dosificación" (relación aire/combustible) debe mantenerse lo más próxima posible al valor estequiométrico, a fin de garantizar la rapidez necesaria de combustión, evitando consumos de combustible inútiles.

El sistema de inyección/ignición utiliza un sistema de medida indirecta de tipo "SPEED DENSITY-LAMBDA".

En la práctica, el sistema utiliza los datos del régimen del motor (número de rotaciones por minuto) y densidad del aire (presión y temperatura) para medir la cantidad de aire aspirado por el motor.

La cantidad de aire aspirado por cada cilindro en cada ciclo del motor depende de la densidad del mismo, además de la cilindrada unitaria y de la eficacia volumétrica.

Por densidad del aire se entiende a la del aire aspirado por el motor, calculada en función de la presión absoluta y de la temperatura, ambas registradas en el colector de admisión.

La eficacia volumétrica es el parámetro relativo al coeficiente de llenado de los cilindros registrado en base a los tests experimentales realizados en el motor en todo el campo de funcionamiento y sucesivamente memorizados en la central electrónica.

Una vez establecida la cantidad de aire aspirado, el sistema debe proveer la cantidad de combustible en función de la mezcla deseada.

El impulso de fin de inyección o sincronización de producción se encuentra en un mapa memorizado en el NCM y es variable en función del régimen del motor y de la presión en el colector de admisión.

En la práctica se trata de las elaboraciones que el NCM efectúa para comandar la abertura secuencial



y puesta en fase de los cuatro inyectores, uno por cilindro, por una duración estrictamente necesaria para formar la mezcla aire/combustible más próxima a la relación estequiométrica.

El combustible se inyecta directamente en el colector, próximo a las válvulas de admisión con una presión de casi 4,2 bar.

Mientras que la velocidad (número de rotaciones por minuto) y la densidad del aire (presión y temperatura) son utilizadas para medir la cantidad de aire aspirado, establecida la dosificación de la cantidad de combustible en función de la mezcla deseada, los otros sensores presentes en el sistema (temperatura del líquido de refrigeración, posición de la válvula de mariposa, tensión de la batería) permiten que el NCM corrija la estrategia de base para todas las condiciones particulares de funcionamiento del motor.

## Sistema de ignición

El sistema de ignición es de descarga inductiva de tipo estático, es decir, sin el distribuidor de alta tensión con módulos de potencia colocados en el interior del NCM.

El sistema cuenta con dos bobinas de salida doble de alta tensión colocadas en un único soporte y conectadas directamente a las bujías.

El primario de cada bobina está conectado al relé de potencia (por lo tanto, se alimenta de la tensión de la batería) y a los pines de la unidad de comando electrónico para la conexión de masa.

El NCM, superada la fase de partida, genera el avance de ignición con base adquirida mediante un mapa adecuado en función de:

- Régimen de rotación del motor.
- Valor de presión absoluta (mbar) registrada en el colector de admisión.

Este valor de avance se corrige en función de las temperaturas del líquido refrigerante del motor y del aire aspirado.

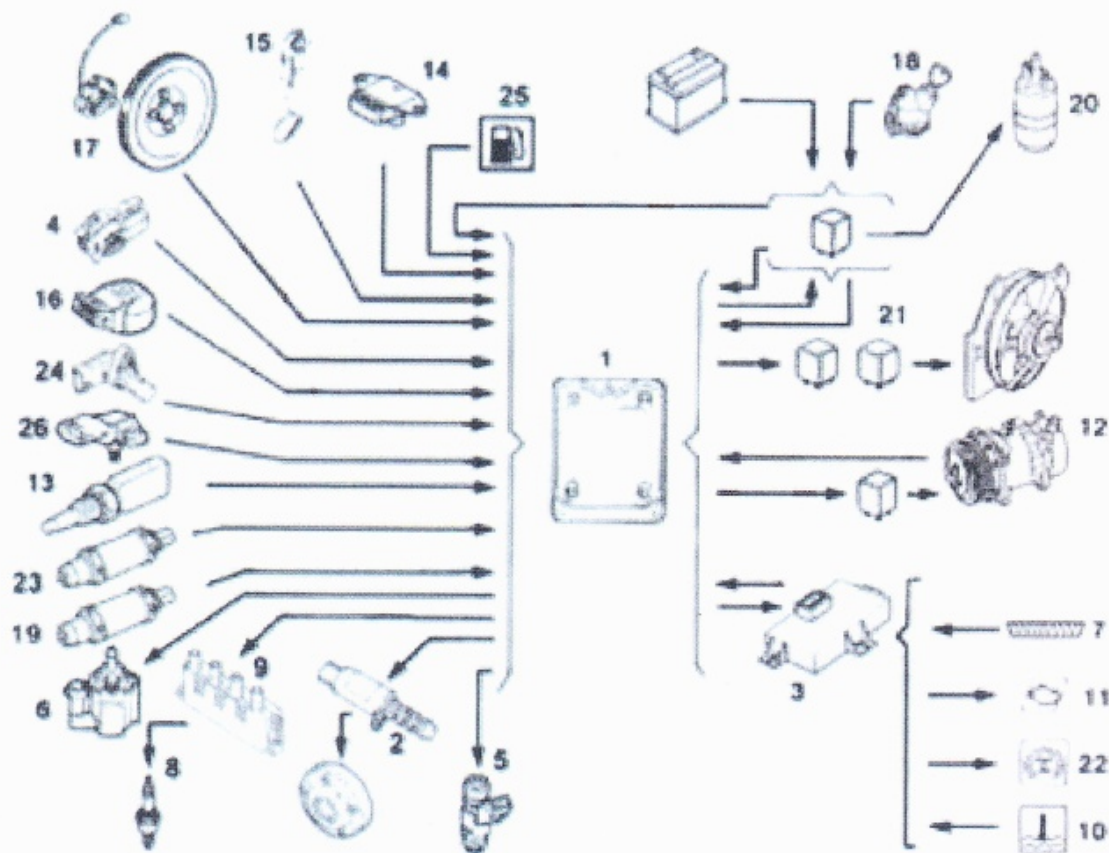
Cada una de las bujías de los cilindros están conectadas, a través de cables de alta tensión, a las terminales del secundario de la respectiva bobina.

Esta solución también se conoce como "chispa única" dado que la energía acumulada por la bobina se descarga casi exclusivamente en los electrodos de la bujía correspondiente ubicada en el cilindro en compresión permitiendo la ignición de la mezcla.

Las bobinas están englobadas en un único cuerpo ubicado en la tapa de las válvulas. (versión 1.4 EVO).

## Esquema de informaciones en la entrada/salida del NCM

A través de la línea CAN llegan al NCM los datos de nivel de combustible y velocidad del vehículo.



- |  |  |
|--|--|
| 1. NCM (Nodo de Control del Motor)   | 14. Sensor de presión y temperatura del aire aspirado                            |
| 2. Electroválvula de pilotaje del variador de fase   | 15. Sensor del pedal acelerador  |
| 3. Panel de instrumentos – comunicación vía red CAN - sistema G1L (con la central Fiat CODE integrada) | 16. Sensor de detonación   |
| 4. Actuador de comando de la mariposa y sensor posición de ésta  | 17. Sensor de rotaciones y PMS   |
| 5. Electroinyectores   | 18. Conmutador de ignición   |
| 6. Electroválvula de vapores del combustible   | 19. Sonda lambda precatalizador  |
| 7. Toma de diagnóstico   | 20. Electrobomba de combustible  |
| 8. Bujías de ignición  | 21. Relés de comando da alta y baja velocidad del electroventilador del radiador |
| 9. Bobinas de ignición   | 22. Velocímetro  |
| 10. Luz indicadora de temperatura excesiva del líquido de refrigerante del motor                       | 23. Sonda lambda después del catalizador   |
| 11. Luz indicadora de avería de la inyección   | 24. Sensor de fase   |
| 12. Sistema climatizador   | 25. Sensor de nivel de combustible   |
| 13. Sensor de temperatura del líquido de enfriamiento do motor   | 26. Sensor de presión atmosférica  |



## Lógica de funcionamiento

### Autoadaptación del sistema

El NCM posee una función autoadaptativa que reconoce los cambios que se verifican en el motor debido a procesos de ajuste en el tiempo y al envejecimiento, sea de los componentes o del propio motor.

Estos cambios son memorizados bajo la forma de modificaciones de los mapas de base y tienen el objetivo de adaptar el funcionamiento del sistema a las alteraciones progresivas del motor y de los componentes en relación con las características del nuevo.

Esta función autoadaptativa permite también compensar las inevitables diversidades (debidas a las tolerancias de producción) de componentes eventualmente sustituidos.

El NCM, a través del análisis de los gases de escape, modifica los mapas de base en relación con las características del motor nuevo.

Los parámetros autoadaptativos no se anulan con el desarme de la batería.

### Autodiagnóstico y recovery

El sistema de autodiagnóstico del NCM controla el funcionamiento adecuado del sistema e indica eventuales anomalías a través de una luz indicadora de averías (MIL) en el panel de instrumentos con color e ideograma controlados por la normativa.

Esta luz indicadora señala las averías de gestión del motor y las anomalías detectadas por las estrategias de diagnóstico OBD.

La lógica de funcionamiento de la luz indicadora de averías (MIL) es la siguiente:

- Con llave en marcha, la luz se enciende y permanece encendida hasta que se verifica el arranque del motor.
- El sistema de autodiagnóstico de la central verifica las señales provenientes de los sensores comparándolos con los datos límites permitidos.

Señalización de averías ante el arranque del motor:

- La no desactivación de la luz indicadora de averías después del arranque del motor indica la presencia de un error memorizado en la central.

Señalización de averías durante el funcionamiento:

- El encendido de la luz indicadora de averías intermitente indica un posible daño en el catalizador debido a "misfire" (falla de ignición – sólo en las versiones ya calibradas con el sistema OBD Br2).
- El encendido de la luz indicadora de averías de modo fijo indica la presencia de errores de gestión del motor o de errores de diagnóstico OBD.

La central define por vez el tipo de recovery en función de los componentes averiados. Los parámetros de recovery se generan por los componentes sin avería.

### Reconocimiento del Fiat CODE

En el momento en que el NCM recibe la señal de llave en "MAR", dialoga con el panel de instrumentos (función Fiat CODE) para obtener la liberación para la partida.

La comunicación se realiza a través de la línea CAN que conecta los dos nudos (NCM y NQS).

### Reconocimiento de la posición de los cilindros

La señal de fase del motor, conjuntamente con la señal de rotaciones del motor y punto muerto superior (PMS), permite al NCM reconocer la sucesión de los cilindros para actuar la inyección en fase.

Esta señal se genera por un sensor de efecto Hall.

### Control de combustión - sondas lambda

En los sistemas OBD Br2, las sondas lambda, todas del mismo tipo pero no intercambiables, están colocadas una tras otra después del catalizador. La sonda precatalizador determina el control del título denominado 1º anillo (closed loop).

La sonda postcatalizador se utiliza para diagnosticar el mismo y para modular finamente los parámetros de control del 1º anillo.

Con esta óptica, la adaptabilidad del segundo anillo tiene como objetivo recuperar las dispersiones de producción, las derivaciones lentas, que la respuesta de la sonda precatalizador denuncien ante el envejecimiento.

Este control se denomina controle del 2º anillo (closed loop).

### Funcionamiento en frío

En estas condiciones se verifica un empobrecimiento natural de la mezcla debido a la mala turbulencia de las partículas del combustible a bajas temperaturas, una evaporación reducida y fuerte condensación en las paredes internas del colector de admisión, todo esto atenuado por una mayor viscosidad del aceite de lubricación que, como se sabe, en las bajas temperaturas aumenta la resistencia al rodamiento de los órganos mecánicos del motor.

El NCM reconoce esta condición con base en la señal de temperatura del líquido de enfriamiento, aumentando el tiempo base de inyección.

Durante la etapa de control térmico del motor, el NCM comanda también la posición de la mariposa motorizada que determina la cantidad de aire necesario para garantizar el régimen de autosustento del motor.



### Gestión del sistema de partida en frío (solo para motores Flex alcohol – gasolina Brasil)

Deberán satisfacerse dos condiciones en el momento de la partida para el accionamiento del sistema de partida en frío:

- Temperatura del líquido del sistema de enfriamiento  $<17^{\circ}\text{C}$ .
- A/F comprendido entre 9 y 10.

La electrobomba y electroválvula de partida en frío son comandados por el NCM mediante relé T14 de la P

Capacidad del depósito de partida en frío: 2,0 litros.

### Gestión de aprendizaje del combustible

Las estrategias de aprendizaje del combustible en el tanque no sufren alteraciones en relación con los vehículos actuales Fiat. El cuadro a seguir ilustra esas características principales:

AF de la primera partida (línea de producción)	13,2:1
Confirmación de AF de la primera partida	3,8 km o 1,2 litros
% de variación del nivel de tanque para liberar el aprendizaje de AF	3% de variación
% mínimo del tanque liberar el aprendizaje de AF	abajo de 15%
AF de recovery actual	10.5

### Arranque fallido

Si se realiza un reabastecimiento y un recorrido corto, insuficiente para que se complete el aprendizaje de combustible (consumo limitado de una cantidad de litros en la calibración) y al darle el arranque, en tres situaciones sucesivas el motor no entra en funcionamiento. En este caso, si la temperatura del motor es baja, se asume un valor diferente de A/F para realizar el próximo arranque. A/F de arranque fallido: 11,0:1.

### Funcionamiento con plena carga

La condición de plena carga se registra por el NCM mediante los valores provistos por los sensores de posición de la mariposa y presión absoluta.

En condiciones de plena carga es necesario aumentar el tiempo base de inyección para obtener la máxima potencia provista por el motor.

### Corrección atmosférica

La presión atmosférica varía en función de la altitud determinando una variación de la eficacia volumétrica que permita pedir una corrección del título base (tiempo de inyección).

La corrección del tiempo de inyección se realizará en función de la variación de cuota y se actualizará Automáticamente por el NCM en cada interrupción del funcionamiento del motor y en determinadas condiciones de posición de la mariposa y del número de rotaciones (típicamente en bajo régimen y mariposa muy abierta y adecuación dinámica de la corrección atmosférica).

### Funcionamiento en cut off

La estrategia de cut off (corte de combustible) se activa cuando el NCM reconoce la posición de pedal acelerador en reposo: porcentaje pedal = 0% y el régimen del motor supera aproximadamente los 1350 rpm (el valor es indicativo y variable con base en algunos parámetros, principalmente temperatura y velocidad).

El NCM habilita el cut off sólo cuando la temperatura del motor supera los 0 °C.

El reconocimiento del pedal acelerador accionado o del régimen motor inferior a 1270 rpm (valor indicativo variable para los distintos modelos) rehabilita la alimentación del motor.

Para regímenes muy elevados se efectúa el cut off aún en condiciones de válvula de mariposa no completamente cerrada pero con presión en el colector de admisión particularmente baja (cut off parcial).

### Funcionamiento en aceleración

En esta etapa, la central provee el aumento adecuado de la cantidad de combustible pedido por el motor (para obtener el Par máximo) en función de las señales provenientes de los siguientes componentes:

- Potenciómetro de la mariposa.
- Sensor de rotaciones y PMS.

El tiempo de inyección "base" se multiplica por un coeficiente en función de la temperatura del líquido de refrigeración del motor, por la rapidez de abertura de la mariposa del acelerador y del aumento de la presión en el colector de admisión.



Si la variación brusca del tiempo de inyección se calcula cuando el inyector ya está cerrado, la central providenciará la reabertura del inyector (extra pulse), para poder compensar el título con la máxima rapidez; las sucesivas inyecciones resultan, a su vez, ya aumentadas con base en los coeficientes mencionados.

#### Protección fuera de rotaciones

Cuando el régimen de rotación del motor supera el valor de 6530 rpm impuesto por el constructor, el propio motor se encuentra en condiciones de funcionamiento "críticas".

Cuando el NCM reconoce la superación del régimen mencionado, inhibe el control de los electroinyectores.

Cuando el régimen de rotaciones vuelve a entrar en un valor que no es crítico (6500 rpm), se restablece control.

#### Comando de la electrobomba de combustible

La electrobomba del combustible es controlada por el NCM a través de un relé.

La desactivación de la bomba se observa:

- Si el motor desciende a menos de 40 rpm aproximadamente.
- Después de un cierto tiempo (cerca de 3 segundos) con el conmutador de ignición en la posición MAR sin que se efectúe el arranque.

#### Comando electroinyectores

El comando de los electroinyectores es del tipo secuencial en fase.

La puesta en fase del comando de los electroinyectores es variable en función del régimen del motor y de la presión son del aire aspirado a fin de mejorar el llenado de los cilindros con beneficios en el consumo, la conductibilidad y la polución.

#### Control de detonación

La estrategia tiene la función de registrar la presencia del fenómeno de la detonación (golpe de pines), a través de la elaboración de la señal proveniente del sensor de detonación.

La estrategia confronta continuamente la señal proveniente del sensor con un límite, que a su vez se actualiza, para tener en cuenta el ruido de base y el envejecimiento del motor.

En el caso de que el sistema reconozca la presencia de detonación, la estrategia gestionará la reducción del avance de ignición, hasta que desaparezca el fenómeno. A seguir, el avance se restablece gradualmente hasta el valor de base o hasta que surja un nuevo fenómeno.

En particular, los incrementos de avance se realizan gradualmente, mientras que las reducciones se realizan de inmediato.

En las condiciones de aceleración, la estrategia utiliza un límite más elevado, para tener en cuenta el aumento del ruido del motor en esta condición.

Además, la estrategia cuenta con una función auto-adaptativa, que provee la memorización de modo no permanente de las reducciones de la anticipación caso se repita con continuidad, para adaptar la anticipación a las diversas condiciones en las que se encuentre el motor (p.ej. uso de combustible con bajo índice de octanos).

La estrategia es capaz de restablecer la anticipación al valor de límite memorizado si son pocas las condiciones que determinaron la reducción.

#### Gestión del electroventilador del radiador

El NCM controla directamente el funcionamiento del electroventilador del radiador en función de la temperatura del líquido refrigerante del motor y de la activación del sistema de climatización.

El electroventilador se activa cuando la temperatura supera los  $97\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  (1ª velocidad) y los  $103\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  (2ª velocidad).

La desactivación se efectúa con una histéresis de  $3\text{ }^{\circ}\text{C}$  inferiores al límite de activación (valores indicativos variables para los diversos modelos y con base en tests experimentales).

Las funciones de alta y baja velocidad son generadas por la intervención de los relés específicos ubicados en el CVM y comandados por la central de inyección.

#### Gestión de control del régimen mínimo del motor

El NCM reconoce el régimen mínimo a través de la posición en "reposo" del pedal del acelerador. Para controlar la marcha lenta, el NCM controla la posición de la mariposa motorizada en función de los utilizadores incorporados y las señales de los pedales de freno/embrague.

La rotación de marcha lenta prevista es caliente es de  $800 \pm 50\text{ rpm}$ .

#### Gestión de la recirculación de vapores de combustible

La estrategia controla la posición de la electroválvula interceptora de vapores de la siguiente forma:

- Durante la fase de partida la electroválvula permanece cerrada e impide que los vapores del combustible enriquezcan excesivamente la mezcla; esta condición permanece mientras que el líquido de enfriamiento del motor no haya alcanzado los  $65\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- Con el motor calentado térmicamente, el NCM envía a la electroválvula una señal de onda cuadrada (comando duty-cycle) que modela su abertura.

De esta manera, el NCM controla la cantidad de vapores de combustible que se envían a admisión, evitando variaciones importantes en el título de la mezcla.



Para mejorar el funcionamiento del motor, se inhibe el comando de la electroválvula. Ésta se mantiene en posición de cierre, en las siguientes condiciones de funcionamiento:

- Válvula de mariposa en posición de cierre.
- Régimen inferior a 1500 rpm.
- Presión del colector de admisión inferior a un valor límite calculado por la central en función del número de rotaciones.

### Gestión del sistema de climatización

El NCM está conectado funcionalmente con el sistema de climatización, por lo que:

- Recibe el pedido de activación del compresor y opera las respectivas intervenciones (aire complementa
- Acepta la activación del compresor cuando se verifican las condiciones previstas en las estrategias.
- Recibe información relativa al estado del presostato de cuatro niveles y opera las respectivas intervenciones (comando del electroventilador del radiador).

Si el motor está en marcha lenta, el NCM aumenta la abertura de la mariposa y, luego, el flujo del aire en anticipación relativamente a la activación del compresor y vice-versa, vuelve a colocar la mariposa en la posición normal atrasada relativamente a la desactivación del compresor.

El NCM comanda automáticamente la desactivación del compresor:

- Para temperatura del líquido refrigerante del motor superior a 110 °C.
- Para régimen del motor inferior a 650 rpm.

El compresor vuelve a conectarse automáticamente cuando el régimen del motor sube de nuevo a 750 rpm.

El NCM comanda temporalmente la desactivación del compresor (durante algunos segundos):

- En la condición de pérdida de potencia del motor (fuerte aceleración).
- En la partida del motor.

### Gestión del variador de fase

El variador de fase es totalmente controlado por el NCM, el cual:

- Registra la posición del árbol de levas a través del sensor de fases.
- Modifica esta posición con base en el punto de funcionamiento del motor, según un mapa calibrado.
- Mantiene bajo control la posición del árbol de levas.

El NCM comanda la electroválvula de control del variador con un comando en duty-cycle.

## Central de inyección/ignición (NCM) IAW 7GF

### Características generales

El NCM está montado en el vano motor sobre un soporte solidario con el motor y es capaz de resistir las altas temperaturas.

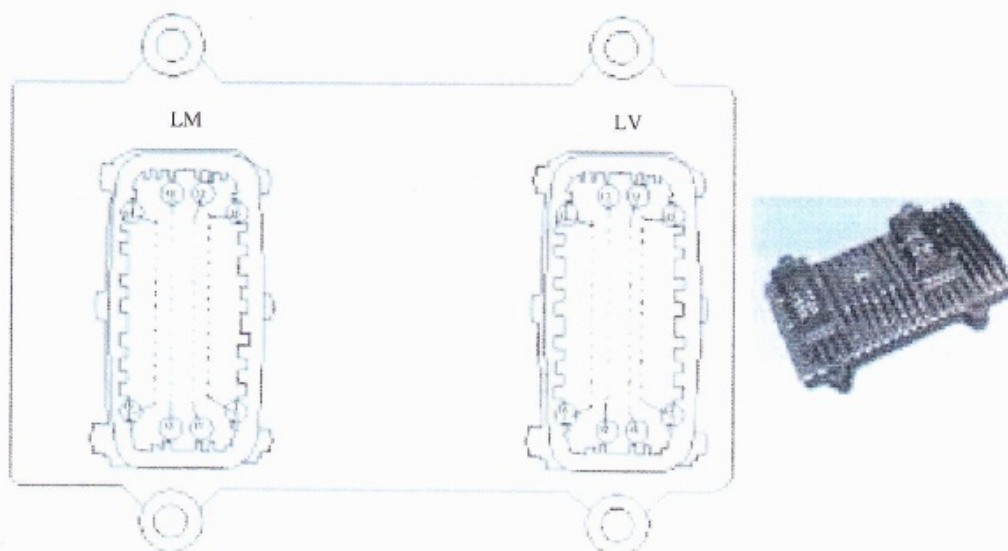
Es una unidad de tipo digital con microprocesador caracterizada por su elevada capacidad de cálculo, precisión, fiabilidad, versatilidad, bajo consumo de energía y sin necesidad de mantenimiento.

La función de la unidad electrónica de comando es la de elaborar las señales provenientes de los diversos sensores a través de la aplicación de algoritmos de software y de comandar el control de los actuadores (en particular electroinyectores, bobinas de ignición y mariposa motorizada) para realizar el mejor funcionamiento posible del motor.

La adopción del Fiat CODE no permite un cambio de centrales entre los vehículos.

### Pin-out

La siguiente figura indica el pin-out de la central electrónica.









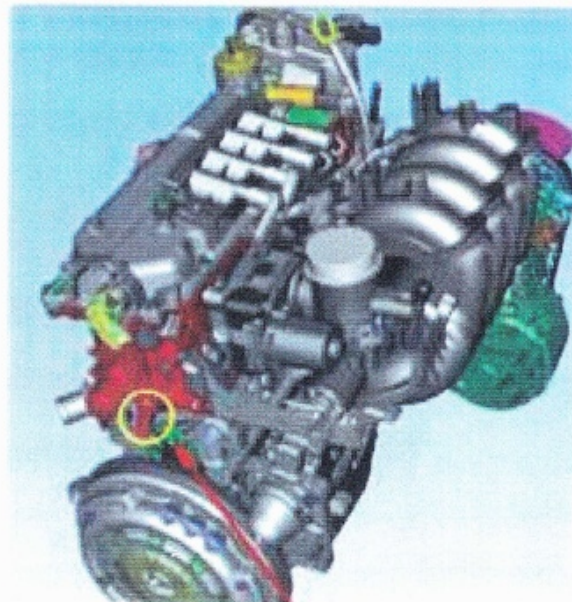
## Sensor de temperatura del líquido de refrigeración del motor

### Características

Se encuentra armado en el soporte termostático y registra la temperatura del agua a través de un termistor NTC con coeficiente de resistencia negativo.

### Características eléctricas

°C	Ohm
- 20	15971
- 10	9620
0	5975
10	3816
20	2502
25	2044
30	1679
40	1152
50	807
60	576
70	418
80	309
90	231
100	176

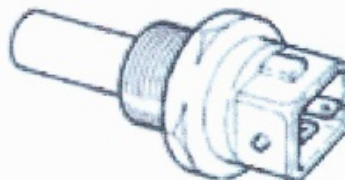


Sensor de temperatura del agua

### Funcionamiento

Para el elemento NTC relativo al sistema de inyección, la tensión de referencia es de 5 volts, ya que el circuito de entrada en la central está proyectado como divisor de tensión, esta tensión se divide entre una resistencia presente en la central y la resistencia NTC del sensor.

Por eso la central es capaz de evaluar las variaciones de resistencia del sensor a través de los cambios de la tensión y obtener, de este modo, la información de temperatura.



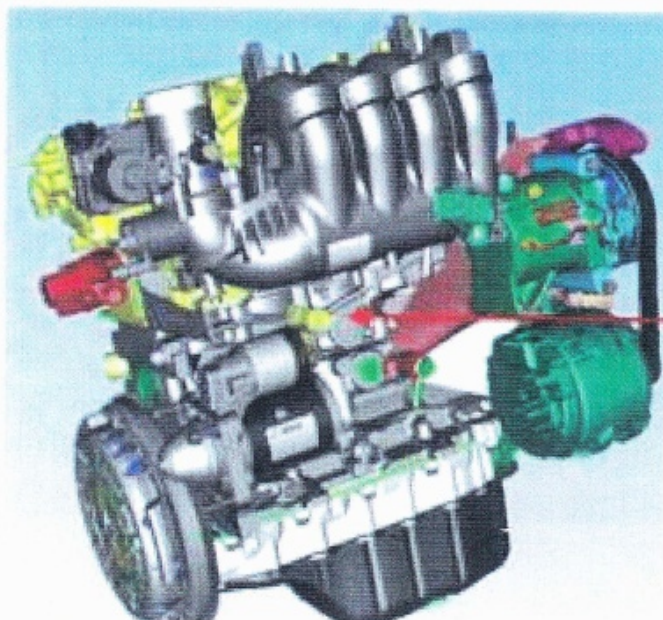


## Sensor de detonación

### Características

El sensor de detonación, de tipo piezoeléctrico, está armado en el block y registra la intensidad de las vibraciones provocadas por la detonación en las cámaras de combustión.

El fenómeno genera una repercusión mecánica sobre un cristal piezoeléctrico que envía una señal al NCM, que, en base a esta señal se reduce el avance de la ignición hasta que desaparece dicho fenómeno. Luego, el avance se restablece gradualmente hasta el valor base.



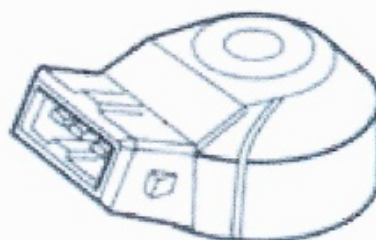
Sensor de detonación

### Características eléctricas:

Resistencia:  $532 \pm 588$  Ohm a 20 °C

Capacitancia: 1200 pF ( $\pm 240$ )

Resistencia de aislamiento:  $> 10$  Mohm



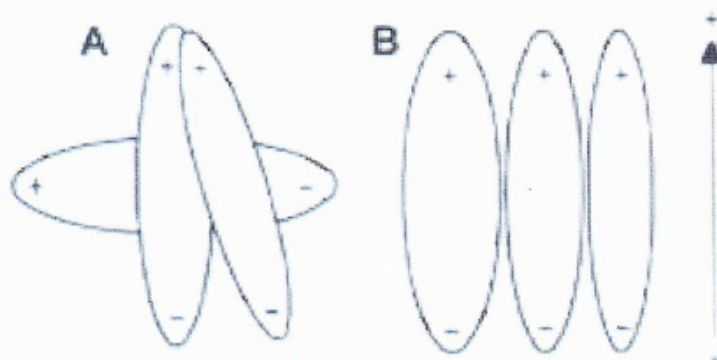
## Funcionamiento

Las moléculas de un cristal de cuarzo se caracterizan por una polarización eléctrica.

En condiciones de reposo (A), las moléculas no poseen ninguna orientación especial.

Cuando el cristal se somete a una presión o a un golpe (B), ellas se orientan de forma más pronunciada cuanto más alta sea la presión.

Esa orientación produce tensión en las terminales del cristal.



A. Posición de reposo

B. Posición bajo presión

## Diagnóstico y recovery

DTC	Descripción	Síntoma	Reconocimiento del DTC	Espia	Recovery
P0325	Diagnóstico sensor de detonación con motor en funcionamiento.	CC a la masa, CC al Vbat o CA.	El reconocimiento ocurre cuando las condiciones de RPM y de carga son aquellas calibradas en la ECU (Rotación > 3000 rpm).	Encendida.	B y F.

Recovery:

B = Control del título parcialmente o totalmente deshabilitado.

F = Control de detonación deshabilitado.



## Sensor de rotaciones

### Características

Es del tipo inductivo, es decir, funciona mediante la variación del campo magnético generada por el pasar de los dientes de la rueda fónica (60-2 dientes).

La central de inyección utiliza la señal del sensor de rotaciones para:

- Determinar la velocidad de rotación.
- Determinar la posición angular del árbol de levas.

### Características eléctricas:

Inductancia: 370 mH ( $\pm 60$ )

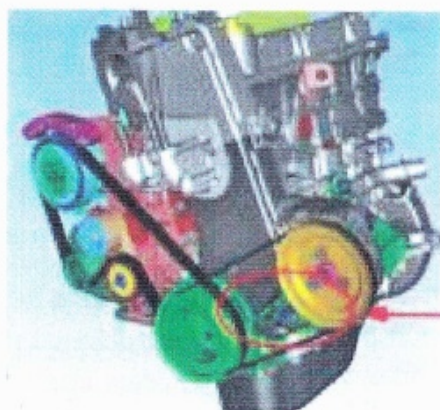
Resistencia: 860 Ohm ( $\pm 10\%$ )

Resistencia de aislamiento: 31 Mohm

Espaciamento del sensor: 0,3 – 1,8 mm

Tensión de salida: 31650 mV

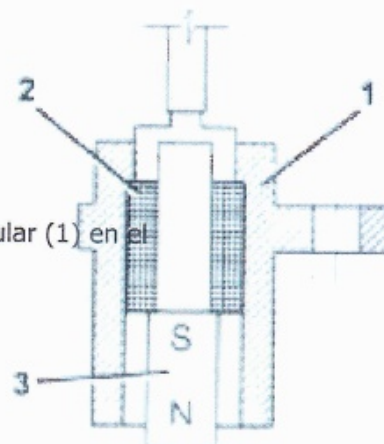
La distancia prescrita (entrehierro), para obtener señales correctas, entre la extremidad del sensor y la rueda fónica debe estar comprendida entre  $0,3 \pm 1,8$  mm.



Sensor de rotaciones y PMS.

### Constitución

El sensor se encuentra constituido por un compartimiento tubular (1) en el interior de la cual se encuentra un magneto permanente (3) y un arrollamiento eléctrico (2).

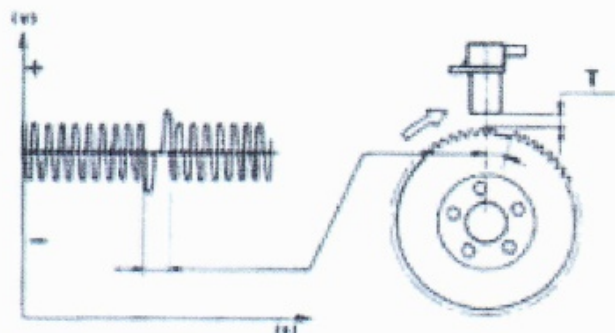




## Funcionamiento

El flujo magnético generado por el magneto (3) sufre, por causa del pasaje de los dientes de la rueda fónica, oscilaciones consecuentes de la variación del entrehierro.

Estas oscilaciones inducen una fuerza electromotriz en el arrollamiento, (2) en cuyo cables se encuentra una tensión alternativamente positiva (diente dado vuelta hacia el sensor) y negativa (concavidad direccionada hacia el sensor).



El valor del pico de la tensión en la salida del sensor depende, en igualdad con otros factores, de la distancia entre el sensor y el diente (entrehierro T:  $0,3 \pm 1,8$  mm).

La rueda fónica cuenta con sesenta dientes, se retiran dos dientes para crear una referencia: El paso de rueda corresponde, por lo tanto, a un ángulo de  $6^\circ$  ( $360^\circ$  divididos por 60 dientes).

El punto de sincronismo se reconoce en el final del primer diente posterior al espacio de los dos dientes faltantes: cuando éste transita bajo el sensor, el motor se encuentra con el par de pistones 1-4 a  $102^\circ$  antes del PMS.

## Procedimiento de aprendizaje de la rueda fónica:

Este procedimiento sólo está disponible para las versiones de inyección 7GF, ya calibradas para cumplir con la norma OBD Br2.

Este procedimiento permite que el NCM detecte las irregularidades de la rueda fónica debido a las dispersiones constructivas, con la finalidad de efectuar un diagnóstico correcto de "misfire" (falla de combustión).

El procedimiento debe efectuarse en los siguientes casos:

1. Sustitución de la rueda fónica.
2. Sustitución del sensor de rotaciones.
3. Sustitución/reprogramación del NCM.

En los casos 1 y 2, antes de efectuar el procedimiento nuevamente, se debe realizar el aprendizaje de las irregularidades de la rueda fónica utilizando un diagnóstico activo.









La posición de reposo permite que el motor funcione con rotación y potencia suficiente para conducir el vehículo hasta la concesionaria más próxima.

El cuerpo de mariposa posee dos potenciómetros integrados para que uno controle al otro.

En caso de avería de los dos potenciómetros o en caso de falta de alimentación, en función de la posición del pedal del acelerador, la central aplica una estrategia de recovery con el consecuente funcionamiento degradado notado por el conductor y deshabilita el diagnóstico EOBD.

La sustitución del cuerpo de mariposa de la central de inyección o del colector de aire no solicita la ejecución del procedimiento de autoaprendizaje.



Consejo: En el chicote de la inyección que se encuentra conectado al cuerpo de mariposa, existe la identificación de los 6 pines del cuerpo de mariposa para facilitar el diagnóstico

#### TPS

Tensión de alimentación  $5\text{ V} \pm 0,5$

Corriente de entrada:  $< 30\text{ mA}$

Corriente de salida:  $< 1,375\text{ mA}$

Configuración del circuito

interno: Pull-down

#### Motor DC

Tensión de alimentación:  $13\text{ V}$

Límite de corriente:  $9,8\text{ A}$



#### Funcionamiento

La gestión de la abertura de la mariposa se realiza a través de un motor eléctrico de comando electrónico

El sistema Marelli 7GF comanda la mariposa motorizada sobre la base del pedido del pedal del acelerador; a él se encuentra conectado un potenciómetro que envía una señal de tensión a la central, de elabora y produce leyes de abertura más o menos acentuadas.

La posición de la mariposa es controlada por la central mediante un potenciómetro integrado en cuerpo de mariposa.



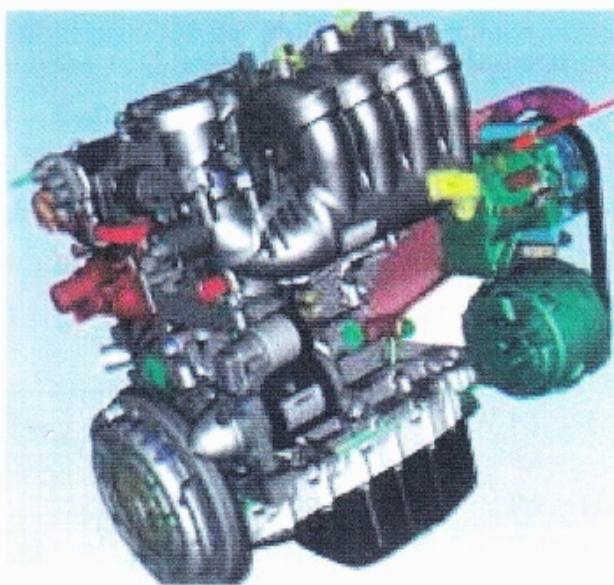


## Sensor de presión y temperatura del aire aspirado

### Características

El sensor de presión y de temperatura del aire aspirado es un componente integrado que tiene la función de registrar la presión y la temperatura del aire en el interior del colector de admisión.

Ambas informaciones permiten que la central de inyección pueda definir la cantidad de aire aspirado del motor. Por lo tanto, esta información se utiliza para calcular el tiempo de la inyección y del punto de ignición. El sensor está montado en el colector de admisión.



Sensor de presión y temperatura del aire



### Funcionamiento

El sensor de temperatura del aire se encuentra constituido por un termistor NTC (Coeficiente de Temperatura Negativo).

La resistencia presentada por el sensor disminuye cuando la temperatura aumenta.

El circuito de entrada de la central realiza una repartición de la tensión de referencia de 5 volts entre la resistencia del sensor y un valor fijo de referencia, obteniendo una tensión proporcional a la resistencia, por lo tanto, a la temperatura.

El elemento sensible del sensor de presión se constituye por un puente de Wheatstone serigrafiado en una membrana de material cerámico.

En una faja de la membrana se encuentra el vacuo absoluto de referencia, mientras que en la otra faja actúa la depresión presente en el colector de admisión.

La señal (de naturaleza piezorresistiva) derivada de la deformación que sufre la membrana, antes de ser enviada a la central de control del motor, es amplificada por un circuito electrónico existente en el mismo soporte que aloja la membrana cerámica.

Con el motor apagado, el diafragma se flexiona según el valor de la presión atmosférica. De esta manera, se obtiene, con la llave inserta, información exacta sobre la altitud.

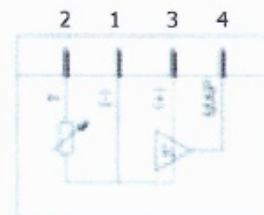
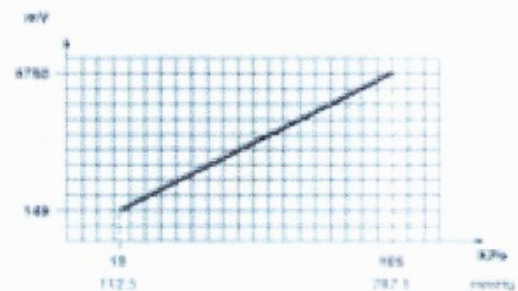
Durante el funcionamiento del motor, el efecto de la depresión busca una acción mecánica en la membrana del sensor, que se flexiona variando el valor de resistencias.

Dado que la central mantiene rigurosamente constante a la alimentación(5V), variando el valor de las resistencias, varía el valor de la tensión en la salida.

## Características eléctricas

La siguiente figura muestra las características eléctricas del sensor.

T °C	$\Delta$	$\pm \Delta$ %
- 40°	49.933	13.6
- 30°	26.628	12.1
- 20°	15.701	10.8
- 10°	9.539	9.6
0	5.959	8.5
10°	3.820	7.4
20°	2.509	6.5
25°	2.051	6.0
30°	1.686	6.0
40°	1.157	5.9
50°	0.810	5.8
60°	0.578	5.7
70°	0.419	5.6
80°	0.309	5.5
85°	0.263	5.5
90°	0.231	5.5
100°	0.176	5.4
110°	0.135	6.0
120°	0.105	6.5
125°	0.092	6.7
130°	0.083	7.0







**Recovery:**

A = Diagnóstico OBD parcialmente o totalmente deshabilitado.

B = control de autoadaptación del sistema parcialmente o totalmente deshabilitado.

DTC	Descripción	Síntoma	Reconocimiento del DTC	Espía	Recovery
P0101	Diagnóstico del agujero en el colector de admisión.	Falta de plausibilidad de la señal.	El reconocimiento del error ocurre ante la existencia de un agujero en el colector de Admisión que provoca un incremento de presión de aire.	Encendida.	A, B, C, D, E, G y R1.

**Recovery:**

A = Diagnóstico OBD parcialmente o totalmente deshabilitado.

B = Control de autoadaptación del sistema parcialmente o totalmente deshabilitado.

C = Control régimen marcha lenta parcialmente o totalmente deshabilitado.

D = Posición VVT forzada al reposo, con la electroválvula del variador de fases apagada.

E = Electroválvula del canister parcialmente o totalmente apagada.

G = Compresor del aire-acondicionado deshabilitado.

R1 = Recovery del sistema cut-off: limitación de giro a 1500 rpm a través del corte de combustible. Deshabilitación comando cuerpo de mariposa, mariposa bloqueada fuera de posición de reposo.

## Sonda lambda

### Características

De tipo "planar", están montadas antes y después del catalizador e informan a la central de inyección sobre el funcionamiento de la combustión (relación estequiométrica).



Sonda lambda precatalizador



Sonda lambda postcatalizador

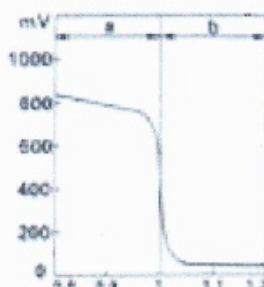
En el sistema OBD Br2, las sondas lambda son utilizadas por la central para:

- Verificar el funcionamiento de la combustión (sonda lambda precatalizador)
- Efectuar las correcciones autoadaptadoras (sonda lambda precatalizador)
- Verificar las condiciones de funcionamiento del conversor catalítico (sonda postcatalizador).

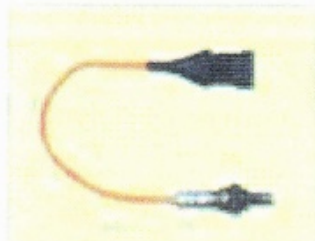
La sonda lambda precatalizador, una vez que está en contacto con los gases de escape, genera una señal eléctrica cuyo valor de tensión depende de la concentración de oxígeno presente en esos gases.

Esta tensión se caracteriza por una brusca variación cuando la composición de la mezcla se aleja del valor  $\text{Lambda} = 1$ .

- $\text{Lambda} = 1$  mezcla ideal
- $\text{Lambda} > 1$  mezcla pobre
- $\text{Lambda} < 1$  mezcla rica



- a. Mezcla rica (falta de aire)
- b. Mezcla pobre (exceso de aire)



La tensión de la sonda postcatalizador debe ser constante con aproximadamente 630 mV (si empieza a oscilar quiere decir que el catalizador está degradado y debe reemplazarse). Esta indicación de 630 mV corresponde a la mezcla pobre y está directamente relacionada con la característica de retención de oxígeno por parte del catalizador. En caso de que éste haya perdido esta característica, la tensión variará e indicará que el catalizador está fuera de condiciones de uso y debe, por lo tanto, reemplazarse.

El calentamiento de la sonda lambda se genera por la central de inyección en proporción a la temperatura de los gases de escape.

Esto evita golpes térmicos en el cuerpo cerámico resultantes del contacto del agua condensada, presente en los gases de escape, con el motor frío.

La célula de medición y el calentador están integrados en el elemento cerámico "planar" (estratificado) y obtienen un calentamiento rápido de la célula para permitir el control en "closed loop" ( $\text{Lambda} = 1$ ) durante los 10 segundos posteriores al arranque del motor.





## Diagnóstico y recovery

DTC	Descripción	Síntoma	Reconocimiento del DTC	Espía	Recovery
P0130	Sonda lambda precatalizador (test funcional).	Mezcla pobre.	El calentador de la sonda debe funcionar normalmente. Aceleración en plena carga y el valor de tensión menor que 450 mV.	Encendida.	A, B y E.
		Mezcla rica.	El calentador de la sonda debe funcionar normalmente. Desaceleración (cut-off) y el valor de tensión mayor que 450 mV durante un tiempo calibrado en la central.	Encendida.	A, B y E.
	Señal no plausible.	CA señal de la sonda, calentador de la sonda defectuoso, resistencia de la sonda fuera de lo especificado.		Encendida.	A, B y E.

### Recovery:

A = Diagnóstico OBD parcialmente o totalmente deshabilitado.

B = Control de autoadaptación del sistema parcialmente o totalmente deshabilitado.

E = Electroválvula del canister parcialmente o totalmente apagada.

DTC	Descripción	Síntoma	Reconocimiento del DTC	Espía	Recovery
P0130	Sonda lambda postcatalizador (test funcional).	Mezcla pobre.	El calentador de la sonda debe funcionar normalmente. Aceleración en plena carga y el valor de tensión menor que 1000 mV.	Encendida.	A y B.
		Mezcla rica.	El calentador de la sonda debe funcionar normalmente. Desaceleración (cut-off) y el valor de tensión mayor que 0 mV durante un tiempo calibrado en la central.	Encendida.	A y B.
	Señal no plausible.	CA señal de la sonda, calentador de la sonda defectuoso, resistencia de la sonda fuera de lo especificado.		Encendida.	A y B.



### Recovery:

A = Diagnóstico OBD parcialmente o totalmente deshabilitado.

B = Control de autoadaptación del sistema parcialmente o totalmente deshabilitado.

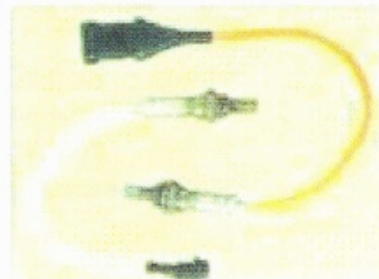


Ambas sondas, cuando presenten una falla eléctrica (CC, CCBat o CA, tenemos la siguiente condición:

- Lámpara indicadora de averías apagada.
- Presencia de los recovery A, B y E.

Características de las sondas:

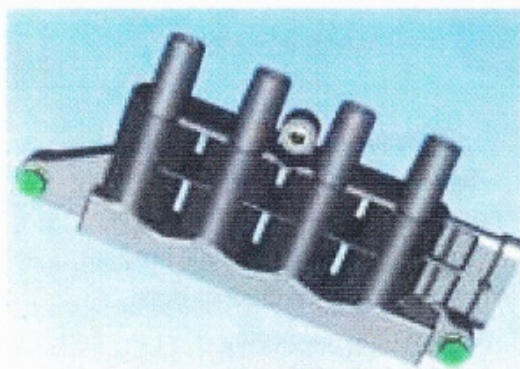
Las dos sondas son NGK, de tipo planar, no intercambiables.



## Bobinas de ignición

### Características

Las bobinas están integradas en un único cuerpo sujeto en la tapa de las válvulas y son de tipo de circuito magnético cerrado, formado por un paquete lamelar cuyo núcleo central, en acero de silicio interrumpido por un sutil entrehierro, contiene los dos arrollamientos.



Consejo: En el conector del chicote es posible verificar el pin-out (1 a 6), para facilitar el diagnóstico.

Bobina para motor 1.4 EVO

### Pin-out

1. V Batt
2. Comando ECU para bujía cilindro 1
3. Comando ECU para bujía cilindro 2
4. Comando ECU para bujía cilindro 3
5. Comando ECU para bujía cilindro 4
6. Masa

## Características eléctricas:

- Resistencia del circuito primario:  $0,5 \text{ Ohm} \pm 10\%$  a  $23 \pm 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- Resistencia del circuito secundario:  $6,0 \text{ kOhm} \pm 10\%$  a  $23 \pm 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Los arrollamientos se encuentran cubiertos por un soporte de plástico estampado y están aislados por inmersión en un compuesto de resina epoxi y cuarzo que provee sus excepcionales propiedades dieléctricas mecánicas y térmicas. Esto les permite soportar temperaturas elevadas.

La proximidad del primario con respecto al núcleo magnético reduce las pérdidas de flujo magnético, permitiendo el máximo acoplamiento en el secundario.

## Diagnóstico y recovery

DTC	Descripción	Síntoma	Reconocimiento del DTC	Espía	Recovery
P0351, P0352, P0353, P0354	Diagnóstico bobinas cilindros 1, 2, 3 y 4.	CA o CC a la masa.  CC al Vbat.	Para reconocimiento del error, la tensión de la batería debe ser mayor que 7 V, el motor debe estar en movimiento y no debe existir un error en el relé de la bomba. El error ocurre cuando el tiempo para alcanzar la corriente de 4,5 A es mayor que 4 ms. Para el reconocimiento del error, la tensión de la batería debe ser mayor que 7 V, el motor debe estar en movimiento y no debe existir un error en el relé de la bomba. El error ocurre cuando el tiempo para alcanzar la corriente de 4,5 A es mayor que 0,5 ms.	Encendida.	A, B, C, D, E, I y G.

### Recovery:

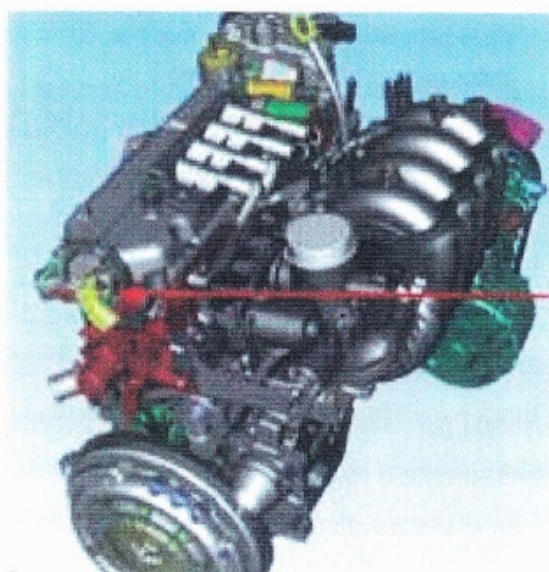
- A = Diagnóstico OBD parcialmente o totalmente deshabilitado.
- B = Control de autoadaptación del sistema parcialmente o totalmente deshabilitado.
- C = Control régimen marcha lenta parcialmente o totalmente deshabilitado.
- D = Posición VVT forzada al reposo, con la electroválvula del variador de fases apagada.
- E = Electroválvula del canister parcialmente o totalmente apagada.
- G = Compresor del aire-acondicionado deshabilitado.
- I = Desactivar el comando de uno o más inyectores.



## Sensor de fase

### Constitución

El sensor es de tipo de efecto "Hall". Una camada semiconductora recorrida por corriente, inmersa en un campo magnético normal genera en sus cables una diferencia de potencial conocida como tensión de "Hall".



Nueva ubicación del sensor de fases Motor 1.4 EVO

### Funcionamiento

Las líneas de fuerza perpendiculares con respecto a la dirección de la corriente generan en sus cables una diferencia de potencial (denominada tensión de Hall).

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





## Variador de fase

### Características

El motor 1.4 8V EVO cuenta con un variador de fase "continuo", capaz de modificar la posición del árbol de levas en relación con el árbol de levas.

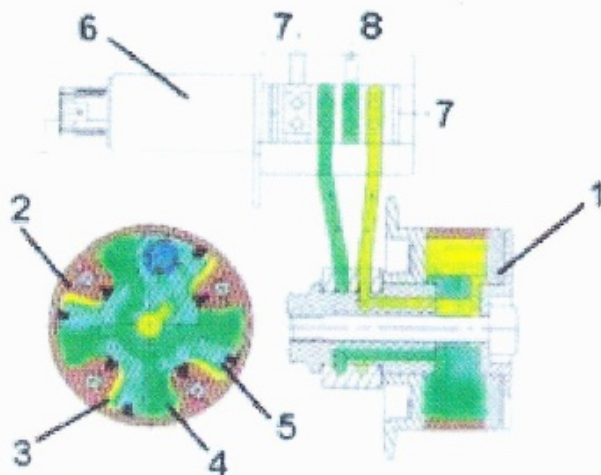
De este modo, en cada punto operativo el motor trabaja con una sincronización optimizada.

En cualquier momento, el motor está operando con tiempo ideal en términos de consumo de combustible promoviendo la reducción del consumo de combustible.

El comando de válvulas variable altera el sincronismo del motor en la dirección de la demora.

El variador de fase es controlado completamente por el Nudo de Control del Motor que:

- Registra la posición del árbol de levas a través del sensor de fases.
- Modifica esta posición con base en el punto de funcionamiento del motor, según un mapa calibrado.
- Mantiene bajo control la posición del árbol de levas.



1. Polea conducida
2. Estator
3. Vano de avance
4. Vano de demora
5. Rotor
6. Electroválvula de compuerta
7. Retorno del aceite
8. Entrada del aceite

### Funcionamiento

El actuador del variador de fase se encuentra constituido por un rotor soldado en el árbol de levas que puede rodar en relación a la polea (estator) movida por el cigüeñal. El rotor cuenta con palas y se aleja por efecto de la presión del aceite del motor sobre las mismas.

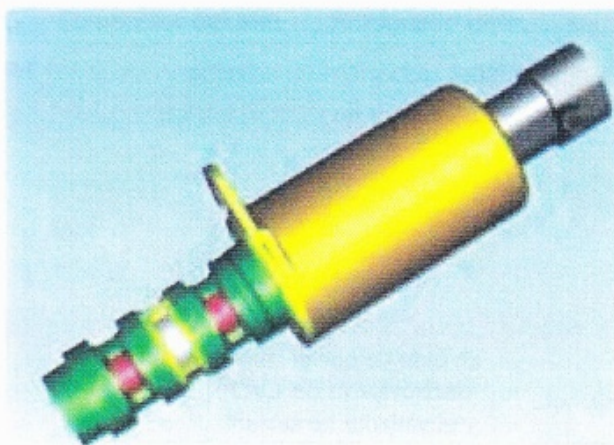
En los dos lados de cada una de estas palas se originan, de hecho, dos vanos (vano de avance y vano de demora); el aceite puede fluir en un vano o en el otro.

La presión del aceite que entra en un vano empuja la pala de un lado y el aceite presente en el otro vano descargado en la tapa de cilindro del motor. De este modo, se obtiene la rotación del rotor y del árbol de levas en un determinado sentido (avance o demora).

Si el aceite del motor entra alternativamente en un vano y en el otro de modo continuado y por un mismo tiempo, se obtiene un equilibrio dinámico de las presiones en los dos lados del rotor que, por lo tanto, permanece parado.

El flujo de aceite del motor se activa mediante una electroválvula de compuerta que comunica los canales del aceite presentes en la tapa de cilindros del motor con los vanos de avance o demora.

## Electroválvula del variador de fase



Resistencia eléctrica:  $9,0 \text{ Ohm} \pm 10\%$

"Duty cycle" en marcha lenta:

Aproximadamente 0%

Inicio de actuación:

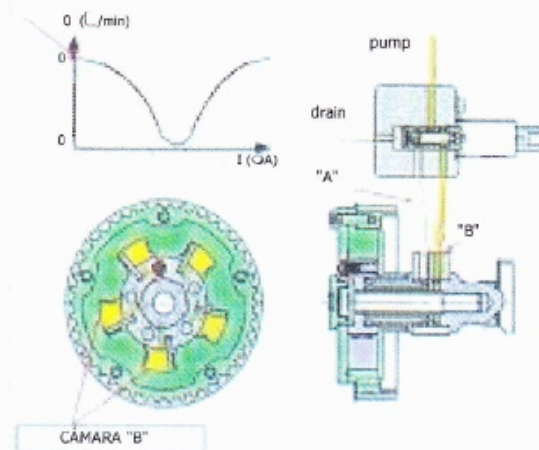
Aproximadamente 1700 rpm

Alcance angular de actuación de VVT =

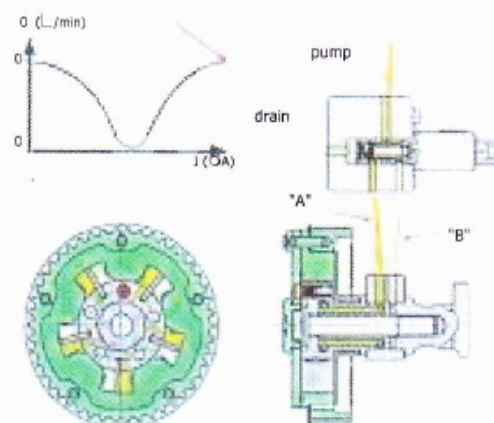
$26^\circ \pm 1,5^\circ$

La válvula solenoide es una válvula proporcional con cuatro conexiones destinadas a la entrada de aceite, al retorno al cárter y a las conexiones para las dos cámaras del VCP. Cuando una corriente eléctrica se aplica en la bobina, el pistón interno de control se mueve desviando la presión del aceite hacia una de las cámaras de trabajo. La cámara que no está sujeta a la presión del aceite está conectada al retorno. Para mantener una posición de fase del eje comando, la válvula se coloca en la posición central, en la que todas las conexiones están separadas.

Función del CVCP - Posición base

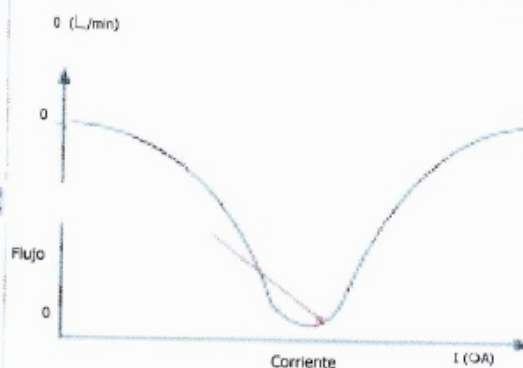
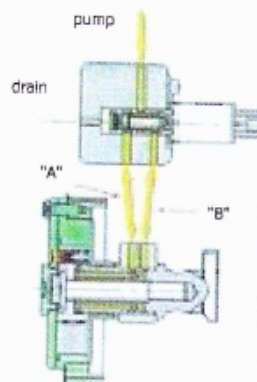
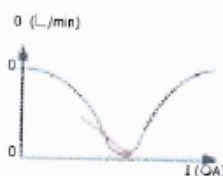


Función del CVCP - Shifting





**Función del CVCP - Posición de estabilización**



El gráfico muestra la relación entre la corriente y el flujo de la electroválvula del VVT.

**Diagnóstico y recovery:**

DTC	Descripción	Síntoma	Reconocimiento del DTC	Espía	Recovery
P0009	Diagnóstico CVCP – Señal no bloqueo mecánico.	Señal plausible.	En caso de que el comando de la electroválvula del CVCP y el variador no salgan de la posición de reposo, después de varios intentos de comando el sistema señala un error.	Apagada.	No tiene.
DTC	Descripción	Síntoma	Reconocimiento del DTC	Espía	Recovery
P0010	Diagnóstico de la electroválvula del variador.	CC a la masa. CC a Vbat. CA	El reconocimiento del error ocurre luego del comando de la electroválvula emitido por la central	Encendida.	A, B, C, G y R4.

**Recovery:**

- A = Diagnóstico OBD parcialmente o totalmente deshabilitado.
- B = Control de autoadaptación del sistema parcialmente o totalmente deshabilitado.
- C = Control régimen marcha lenta parcialmente o totalmente deshabilitado.
- D = Posición VVT forzada al reposo, con la electroválvula del variador de fases apagada.
- G = Compresor del aire-acondicionado deshabilitado.
- R4 = Recovery sistema de mariposa/pedal acelerador: limitación de giro próxima a 4500 rpm.  
Respuesta del motor con demora.





## Características eléctricas



Tensión nominal: 12 V.

Corriente de alimentación: 5 a 6 A.

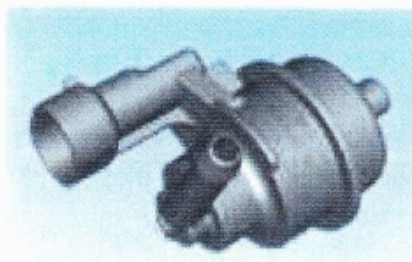
Resistencia eléctrica: 0,8 Ohm  $\pm$  10%.

El regulador de presión está alojado dentro del depósito de combustible y está calibrado para mantener la línea presurizada en 4,2 bar.

El filtro de combustible se encuentra alojado fuera del depósito de combustible.

## Electroválvula del canister

La Electroválvula del Canister libera para la quema del motor los vapores de combustible almacenados en el Canister. Su funcionamiento es comandado directamente por la Central de Inyección que envía una señal negativa pulsante por el pin 14 del conector B de la central.

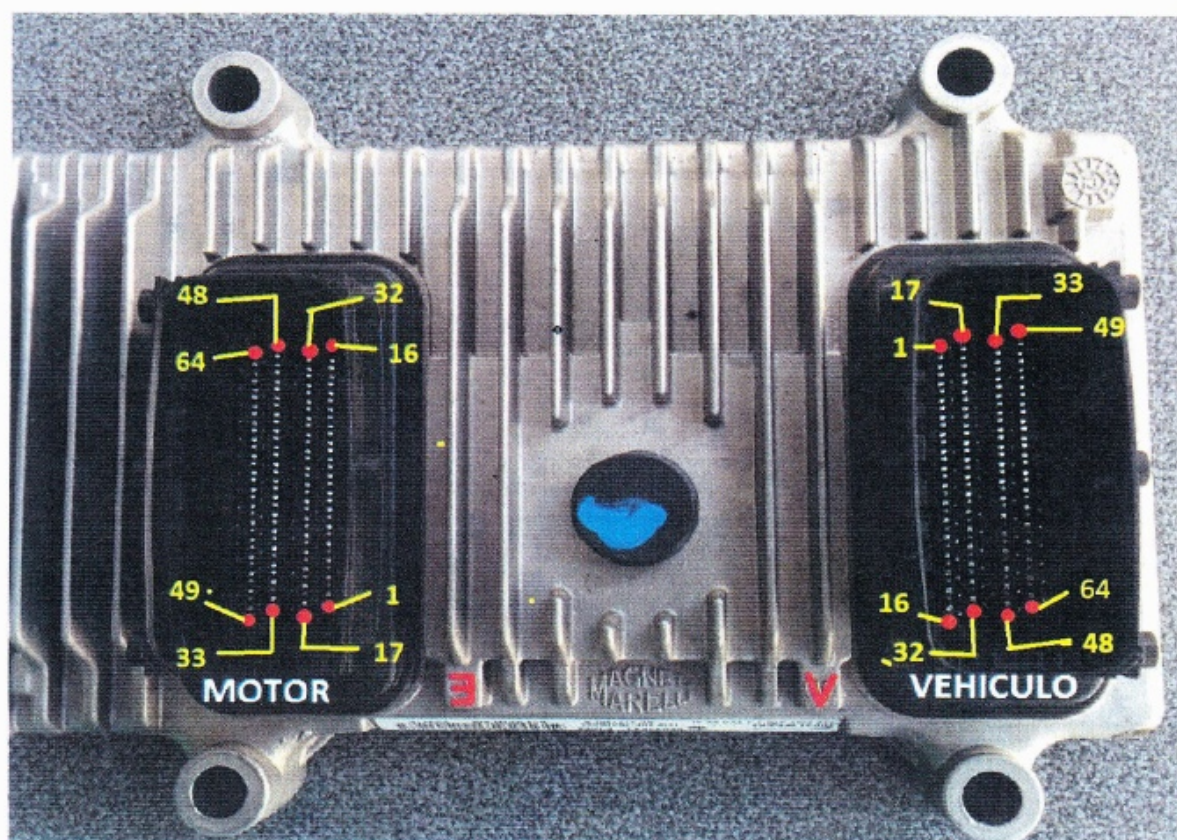


Resistencia eléctrica: 20 Ohm  $\pm$  10%.

Pin-out:

- |   |                  |                               |
|---|------------------|-------------------------------|
| 1 | Alimentación 12V | Relé T9 vía fusible F11       |
| 2 | Señal            | Pin 14 del conector B del NCM |

## IDENTIFICACIÓN DE PINES MODULO DE CONTROL MOTOR





**TABLA DE INSPECCIÓN DE MODULO DE CONTROL DE MOTOR**

CONECTOR LADO DE MOTOR					
TERMINAL	SEÑAL	CONECTADO A	CONDICIÓN	VOLTAJE (V)	COLOR
38	Masa	Masa	Cualquiera	menor 1,0	W/O
55	Masa	Masa	Cualquiera	menor 1,0	W/O
37	Masa	Masa	Cualquiera	menor 1,0	W/O
39	Masa	Masa	Cualquiera	menor 1,0	W/O
54	Masa	Masa	Cualquiera	menor 1,0	W/O
15	----	----	----	----	----
53	Masa de ECU	Bobina de cilindro 1	KOER	osciloscopio	W/Br
57	Masa de ECU	Bobina de cilindro 2	KOER	osciloscopio	R/Y
52	Masa de ECU	Bobina de cilindro 3	KOER	osciloscopio	W/L
56	Masa de ECU	Bobina de cilindro 4	KOER	osciloscopio	Gy/Y
10	Masa de ECU	inyector cilindro 1	KOER	osciloscopio	Lb/B
11	Masa de ECU	inyector cilindro 2	KOER	osciloscopio	Gy/B
12	Masa de ECU	inyector cilindro 3	KOER	osciloscopio	Br/B
13	Masa de ECU	inyector cilindro 4	KOER	osciloscopio	P
21	Masa de ECU	cuerpo de aceleración TPS 1 - TPS 2	cualquiera	menor 1,0	W/B
2	Señal TPS1	cuerpo de aceleración	KOER ralentí	~ 0,74	B/O
3	Señal TPS2	cuerpo de aceleración	KOER ralentí	~ 5	Gy/B
5	Voltage de referencia	cuerpo de aceleración TP1-TP2	KOEO	5v	B/W
61	Señal de actuador de la mariposa	cuerpo de aceleración (actuador)	No es posible juzgar la condición en base al voltaje		G/B
62	Señal de actuador de la mariposa	cuerpo de aceleración (actuador)	No es posible juzgar la condición en base al voltaje		P/V
60	Masa de ECU	actuador variador de fase (VVT)	ralenti	B+	Y/B
8	Blindaje magnetico	sensor de detonacion	Cualquiera	menor 1,0	B
9	señal de sensor de detonacion (+)	sensor de detonacion	No es posible juzgar la condición en base al voltaje		W
26	señal de sensor de detonacion (-)	sensor de detonacion			R
25	Blindaje magnetico	sensor de RPM (CKP)	Cualquiera	menor 1,0	B
24	señal del sensor CKP (-)	sensor de RPM (CKP)	KOEO	osciloscopio	Lb
7	señal del sensor CKP (+)	sensor de RPM (CKP)	KOEO	osciloscopio	V
33	Señal IAT	sensor IAT	20°C	2,78	P/B
			40°C	1,85	
			60°C	1,46	
36	Voltage de referencia	sensor de presion absoluta	KOEO	5	W
23	Masa de ECU	sensor de presion absoluta	Cualquiera	menor 1,0	W

KOER: KEY ON ENGINE RUN / KOEO: KEY ON ENGINE OFF

NOTA: LAS GRAFICAS CON OSCILOSCOPIO ESTAN EN LA SIGUIENTE SECCION "CONTROL MEDIANTE OSCILOSCOPIO"

**TABLA DE INSPECCIÓN DE MODULO DE CONTROL DE MOTOR**

CONECTOR LADO DE MOTOR					
TERMINAL	SEÑAL	CONECTADO A	CONDICIÓN	VOLTAJE (V)	COLOR
18	Señal de presión absoluta	sensor de presión absoluta	KOEO 2800 mts	2,90 V (728 mbar)	Br
			KOER ralentí 2800 mts	1,35 V (329 mbar)	
17	Señal temperatura de refrigerante	sensor de temperatura de refrigerante	20°C	2,754	O/W
			40°C	1,824	
			60°C	1,117	
			80°C	1,668	
			98°C	0,422	
14	Masa de ECU	electrovalvula del canister	KOEO Prueba	osciloscopio	G/Y
6	señal del sensor fase	sensor fase (CMP)	KOER ralentí	osciloscopio	Gy/W

KOER: KEY ON ENGINE RUN / KOEO: KEY ON ENGINE OFF

NOTA: LAS GRAFICAS CON OSCILOSCOPIO ESTAN EN LA SIGUIENTE SECCION "CONTROL MEDIANTE OSCILOSCOPIO"



**TABLA DE INSPECCIÓN DE MODULO DE CONTROL DE MOTOR**

CONECTOR LADO DEL VEHÍCULO					
TERMINAL	SEÑAL	CONECTADO A	CONDICIÓN	VOLTAJE (V)	COLOR
2	Control de relé principal	Relé principal (T09)	cualquier condición	menor 1,0	B/W
52	B+	F18	cualquier condición	B+	R/G
53	B+	F18	cualquier condición	B+	R/G
8	control relé A/C (-)	Relé A/C (T05)	A/C ON	menor 1,0	Y/L
			A/C OFF	B+	
19	control relé 1ra velocidad (-)	Relé 1ra velocidad (T06)	Ventilador ON	menor 1,0	W/G
			Ventilador OFF	B+	
3	control relé 2da velocidad (-)	Relé 2da velocidad (T07)	Ventilador ON	menor 1,0	Lg/Y
			Ventilador OFF	B+	
1	control bomba combustible (+)	Relé bomba de combustible (T10)	KOEO (2s)	B+	R/Y
			en fase de arranque	~ 6,49	
			KOER	B+	
			KOEO	B+	
17	B+ Switch	F16	Interruptor de encendido OFF	Menor 1,0	O/B
20	----	----	----	----	----
24	----	----	----	----	----
54	----	----	----	----	----
40	----	----	----	----	----
25	----	----	----	----	----
18	K LINE	DLC (terminal 7)	KOEO	~ 11,96	W/R
13	C CAN LOW	Tablero de instrumentos NQS (31)	KOEO osciloscopio	~ 2,49	LB/G
14	C CAN HIGH	Tablero de instrumentos NQS (15)	KOEO osciloscopio	~ 2,56	LB/W
48	A/C request	A/C request	A/C ON	B+	V/W
			A/C OFF	menor 1,0	
38	V. Ref. preostato A/C	preostato de línea A/C	cualquier condición	~ 5	B/W
21	Masa de A/C	preostato de línea A/C	cualquier condición	menor 1,0	O/LB
43	Señal mínima presión de aceite	Interruptor mínima presión de aceite	KOEO	menor 1,0	Gy/W
			Interruptor de encendido OFF	menor 1,0	
			KOER	B+	
16	señal preostato	preostato de línea A/C	KOEO	~ 1,5	Gy/B
			Interruptor de encendido OFF	menor 1,0	
31	interruptor freno	interruptor freno	pedal de freno presionado	B+	G/W
			pedal de freno liberado	menor 1,0	
44	interruptor freno	interruptor freno	pedal de freno presionado	menor 1,0	G/B
			pedal de freno liberado	B+	
9	pedal embrague	comando del pedal del embrague	pedal de embrague presionado	menor 1,0	LB/W
			pedal de embrague liberado	B+	
41	----	----	----	----	----
58	señal potenciómetro pedal acelerador	sensor APP1	pedal del acelerador presionado	~ 4,37	Gy/G
			pedal del acelerador liberado	~ 0,75	
36	voltaje potenciómetro pedal acelerador	sensor APP1	KOEO	~ 5	Y/L
			Interruptor de encendido OFF	menor 1,0	
22	masa potenciómetro pedal acelerador	sensor APP1	cualquier condición	menor 1,0	W/P
59	señal potenciómetro pedal acelerador	sensor APP2	pedal del acelerador presionado	~ 2,2	Gy/R
			pedal del acelerador liberado	~ 0,38	
37	voltaje potenciómetro pedal acelerador	sensor APP2	KOEO	~ 5	L/B
			Interruptor de encendido OFF	menor 1,0	
23	masa potenciómetro pedal acelerador	sensor APP2	cualquier condición	menor 1,0	LB/O
60	----	----	----	----	----
56	----	----	----	----	----

KOER: KEY ON ENGINE RUN / KOEO: KEY ON ENGINE OFF

NOTA: LAS GRAFICAS CON OSCILOSCOPIO ESTAN EN LA SIGUIENTE SECCION "CONTROL MEDIANTE OSCILOSCOPIO"

**TABLA DE INSPECCIÓN DE MODULO DE CONTROL DE MOTOR**

CONECTOR LADO DEL VEHÍCULO (continuación)					
TERMINAL	SEÑAL	CONECTADO A	CONDICIÓN	VOLTAJE (V)	COLOR
21	----	----	----	----	----
5	masa calentador sonda lambda1	sonda lambda1	KOEO PRUEBA ACTUADOR	osciloscopio	Gy/V
61	señal sonda lambda1	sonda lambda1	KOER motor caliente	osciloscopio	Y
45	masa señal sonda lambda1	sonda lambda1	KOER	menor1,0	V
4	masa calentador sonda lambda2	sonda lambda 2	KOEO PRUEBA ACTUADOR	osciloscopio	W/G
62	señal sonda lambda2	sonda lambda 2	KOER motor caliente	osciloscopio	W/Gy
46	masa señal sonda lambda2	sonda lambda 2	KOER motor caliente	menor1,0	G

KOER: KEY ON ENGINE RUN / KOEO: KEY ON ENGINE OFF

NOTA: LAS GRAFICAS CON OSCILOSCOPIO ESTAN EN LA SIGUIENTE SECCION "CONTROL MEDIANTE OSCILOSCOPIO"





**CONTROL MEDIANTE OSCILOSCOPIO (REFERENCIA)**
**SONDA LAMBDA 2**
**Terminales módulo**

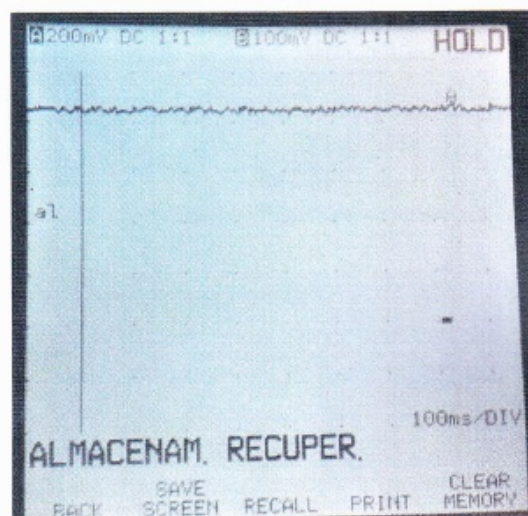
62 Vehículo - masa de carrocería (-)

**Ajuste del osciloscopio**

- 200mv/DIV (Y), 100ms /DIV (X), RANGO DC

**Condición del vehículo**

- MOTOR CALIENTE - RALENTÍ


**MASA DEL CALEFACTOR SONDA 2**
**Terminales módulo**

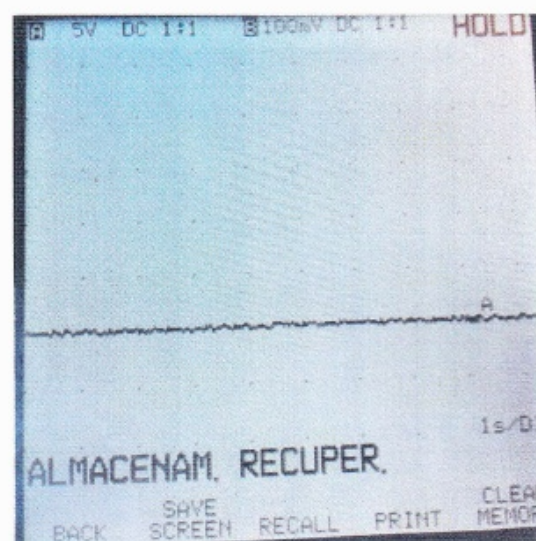
4 Vehículo – masa de carrocería (-)

**Ajuste del osciloscopio**

- 5v/DIV (Y), 1 s /DIV (X), RANGO DC

**Condición del vehículo**

- MOTOR CALIENTE





**CONTROL MEDIANTE OSCILOSCOPIO (REFERENCIA)**
**SONDA LAMBDA 1**
**Terminales módulo**

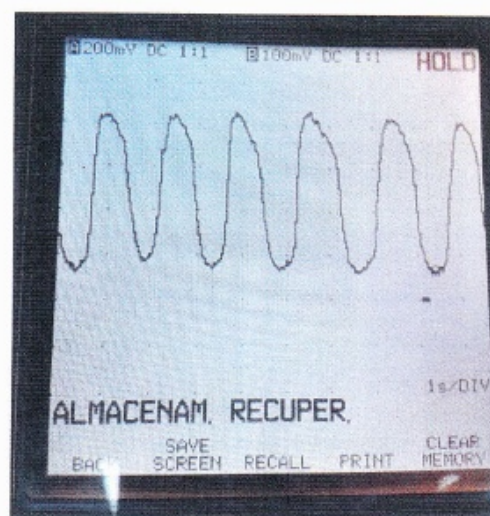
61 Vehículo - masa de carrocería (-)

**Ajuste del osciloscopio**

- 200mv/DIV (Y), 1s /DIV (X), RANGO DC

**Condición del vehículo**

- MOTOR FRIO - RALENTÍ


**MASA DEL CALEFACTOR SONDA 1**
**Terminales módulo**

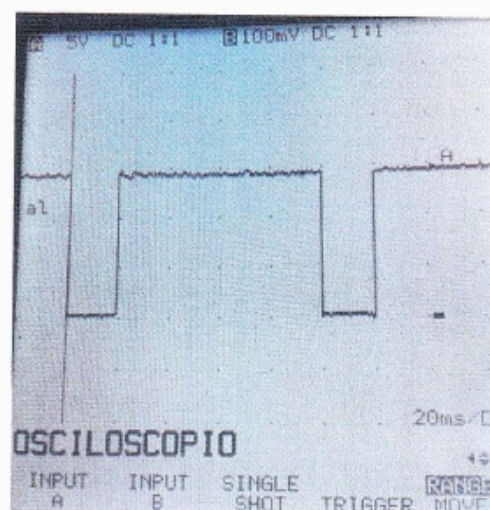
5 Vehículo - masa de carrocería (-)

**Ajuste del osciloscopio**

- 5v/DIV (Y), 20ms /DIV (X), RANGO DC

**Condición del vehículo**

- MOTOR FRIO



**CONTROL MEDIANTE OSCILOSCOPIO (REFERENCIA)**
**SONDA LAMBDA 2**
**Terminales módulo**

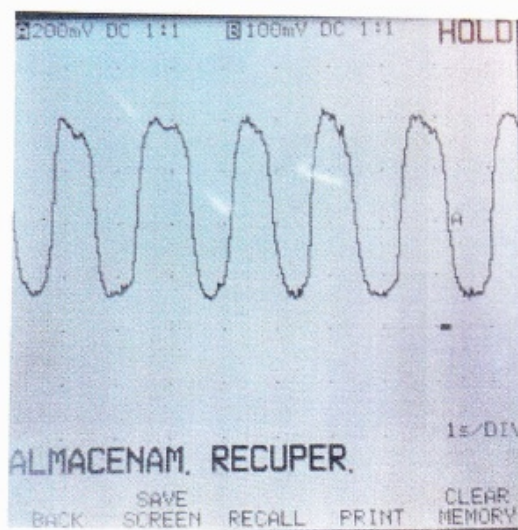
62 Vehículo - masa de carrocería (-)

**Ajuste del osciloscopio**

- 200mv/DIV (Y), 1s /DIV (X), RANGO DC

**Condición del vehículo**

- MOTOR FRIO - RALENTÍ


**MASA DEL CALEFACTOR SONDA 2**
**Terminales módulo**

4 Vehículo - masa de carrocería (-)

**Ajuste del osciloscopio**

- 5v/DIV (Y), 50 ms /DIV (X), RANGO DC

**Condición del vehículo**

- MOTOR FRIO









**CONTROL MEDIANTE OSCILOSCOPIO (REFERENCIA)**
**CONTROL (-) INYECTOR**
**Terminales módulo**

INYECTOR # 1: 10 Motor - masa de carrocería (-)

INYECTOR # 2: 11 Motor - masa de carrocería (-)

INYECTOR # 3: 12 Motor - masa de carrocería (-)

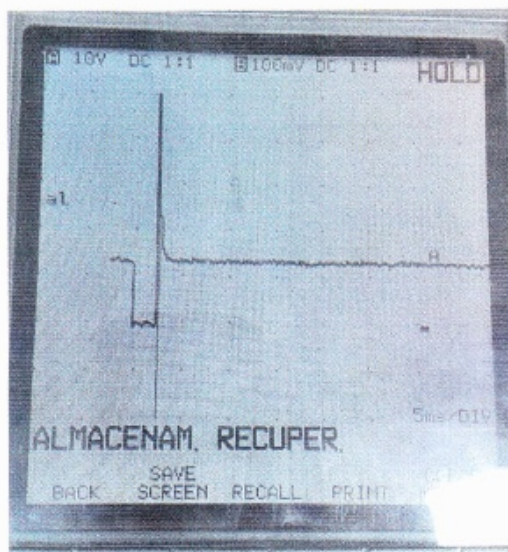
INYECTOR # 4: 13 Motor - masa de carrocería (-)

**Ajuste del osciloscopio**

10v/DIV (Y), 5ms /DIV (X), RANGO DC

**Condición del vehículo**

- MOTOR CALIENTE - RALENTÍ


**SEÑAL (-) CANISTER**
**Terminales módulo**

14 Vehículo - masa de carrocería (-)

**Ajuste del osciloscopio**

20v/DV (Y), 20ms /DIV (X), RANGO DC

**Condición del vehículo**

- MOTOR CALIENTE (Grafica obtenida con EDI en función prueba de actuadores)

