



Curso para  
profesionales  
de la reparación



Experiencia e  
innovación



## MONOGRAFÍA

Citroën C1  
Peugeot 107  
Toyota Aygo

- \* Introducción
- \* Arranque Codificado
- \* Cierre Centralizado
- \* Dirección Eléctrica
- \* Sistema ABS/VSC
- \* Cambio Electrónico
- \* Sistema Airbag
- \* Climatización
- \* Sistema Control Motor



# Citroën C1 Peugeot 107 Toyota Aygo



## Presentación y características del vehículo

- 
- **Motorizaciones**
  - **Identificación del vehículo**
  - **Sistema eléctrico**
- 
- **El arranque codificado**
  - **El cierre centralizado**
  - **La dirección asistida eléctrica**
  - **El sistema ABS**
  - **El cambio automático**
  - **El sistema airbag**
  - **La climatización**

## MOTORIZACIONES

Los vehículos Aygo, 107 y C1 están disponibles con dos motorizaciones, una de gasolina y otra de diésel common rail. Ambas versiones cumplen con los requisitos de las normas **Euro IV**.

El motor de **gasolina 384-F**, es el 1.0i 68 CV de Toyota. Este motor de gasolina, completamente nuevo, tiene 3 cilindros con 4 válvulas por cilindro. Su peso, de tan solo 67 kg, lo convierte en uno de los más ligeros de su categoría. Desarrolla 50 kW a 6.000 rpm y ofrece un par de 93 Nm a 3.600 rpm. Además, este motor incorpora una distribución de calado variable VVT, que permite un rellenado óptimo de las cámaras de combustión, sea cual sea el régimen de giro.



El motor **diésel DV4-TD** en la versión con potencia limitada de 54 CV, ha sido diseñado por PSA Peugeot Citroën. La motorización diésel deriva del 1.4 HDi, que equipa los otros coches compactos de la serie Citroën y Peugeot, con una potencia de 40 kW a 4.000 rpm y un par de 130 Nm a 1.750 rpm.

		1.0 VVT	1.4 HDi
Diámetro	mm	71	73,7
Carrera	mm	84	82
Cilindrada	cm <sup>3</sup>	998	1.398
Potencia Máxima	KW	50	40
	CV	68	54
Potencia de régimen máx.	giro/1"	6.000	4.000
Par Máximo	Nm	93	130
	Kgm	9,4	13,2
Velocidad de giro de par máximo	giro/1"	3600	1750
Velocidad de ralentí	giro/1"	700±50	750±50
Relación de compresión		10,5: 1	18: 1
Distribución		2 ACT - 1 VVT	1 ACT
Control motor		Bosch ME 7.9.5	Siemens 805

Masa del coche [kg]	1.0 VVT	1.4 HDi
3 puertas	790	880
5 puertas	800	890

Gracias a las reducidas dimensiones y al diseño preciso se ha logrado limitar la masa del coche sin perjudicar su solidez.

Prestaciones	1.0 VVT	1.4 HDi
V máx. [km/h]	157	154
0-100 [s]	13,7	15,6
1 km con salida parada [s]	35,5	36,8

Las motorizaciones aseguran unas prestaciones adecuadas a la categoría de este coche, que ha sido pensado sobre todo para un uso urbano.

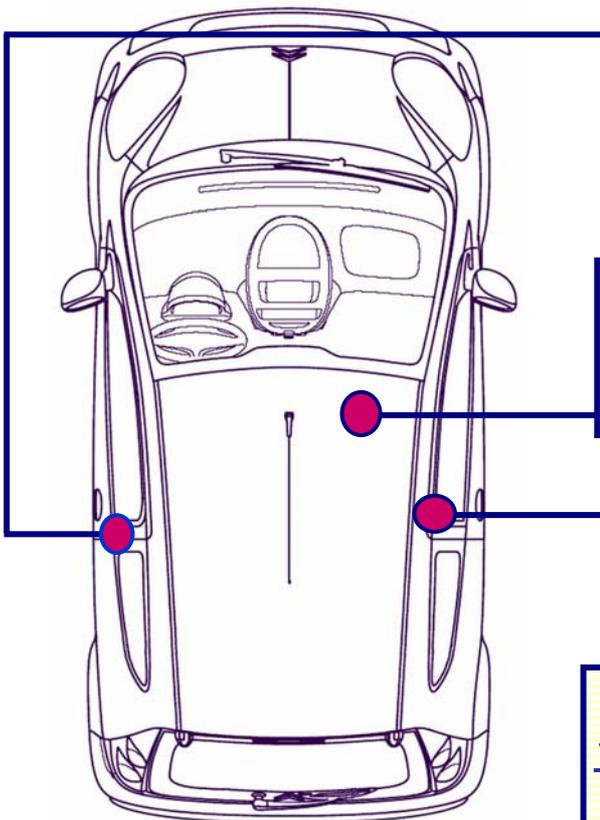
Consumo	1.0 VVT	1.4 HDi
urbano	5,5	5,3
no urbano	4,1	3,4
mixto	4,6	4,1

Los motores aseguran prestaciones brillantes y un **consumo** limitado también gracias a su eficacia.

Emisiones de CO <sub>2</sub> [g/km]	1.0 VVT	1.4 HDi
3 puertas	190	190

Una de las consecuencias de la reducción del consumo son las **emisiones de CO<sub>2</sub>** g/km . Los datos contenidos en la tabla se determinan según las prescripciones de medida establecidas por la directiva europea 1999/100/CE.

## IDENTIFICACIÓN DEL VEHÍCULO



### Dimensiones y presiones de los neumáticos

Sobre el montante lado conductor

### Número de bastidor: código VIN

Sobre travesaño debajo del asiento del acompañante

### Placa del fabricante con código VIN

Sobre el montante de la puerta (3P)  
Sobre el paso de rueda de la puerta tras. (5P)

### Código VIN

**VF7 P N CFA C 89002010**

N bastidor

Antipolución y sistema de transmisión:  
C= EURO4 BVT/MMT

Tipo de motor  
CFA = 384 F gasolina  
8HT = DV4TD diésel

Tipo de carrocería  
M = 3 puertas  
N = 5 puertas

Modelo: P = C1

Fabricante:  
VF7 = Citroën  
VF3 = Peugeot  
JTD = Toyota



Placa del fabricante



## Control de la alineación de las ruedas

### Valores geométricos de referencia

Eje anterior				Eje posterior	
Asimetría incidencia, inferior a			0°30'	Asimetría inclinación, inferior a 0°30'	
Asimetría inclinación, inferior a			0°30'		
Convergencia	Incidencia ± 0°18'	Inclinación ± 0°30'	Ángulo ± 0°30'	Convergencia	Inclinación
Regulable	NO regulable			NO regulable	
0 ± 2 mm				3,6 ± 2,2 mm	
0° ± 0°12'	2°47'	0°47'	9°33'	0° 24' ± 0°16'	0° 53'
Ángulo de viraje del volante	38°55' ± 2°				

### Características de los lubricantes y de los líquidos indicados por el fabricante

Tipo	Lubricantes motor						Capacidad con cambio filtro
	Sintético		Semisintético		Mineral		
Clima	Frío	Frío Templado	Frío Templado	Templado Caliente	Caliente	Frío Templado Caliente	3,10 [l]
Norma SAE	0 W 40	5 W 30	5 W 40	10 W 40	15 W 50	15 W 50	
Gasolina	ACEA A3 API SJ	ACEA A5 API SL	ACEA A3 API SJ	ACEA A3	API SJ	ACEA A3 API SJ	
Diésel		ACEA B5 API CF	ACEA B3 ACEA B4 API CF	ACEA B3	API CF		3,75 [l]

Refrigeración del motor			
Gasolina	De Toyota (color rosa)		4,0 (l)
Diésel	CUNA NC 596-16 – ASTM D 3306 (color rojo)		4,4 (l)

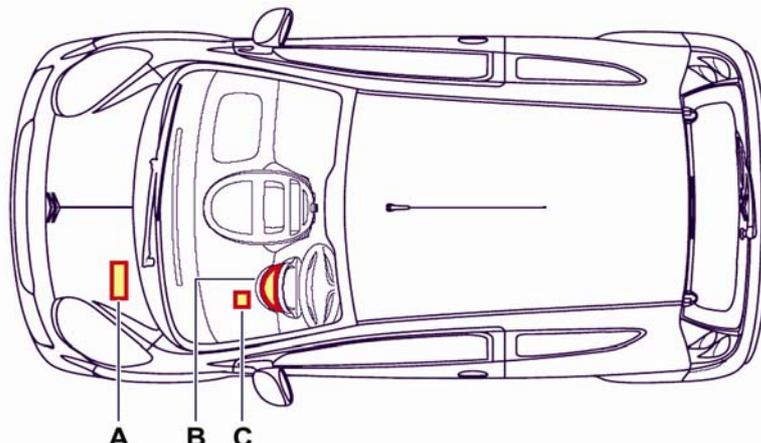
Lubricante cambio			
Manual	75 W GL-4		1,7 (l)
Automático			

Climatización	
Aceite del compresor	ZXL 200 PG
Líquido refrigerante	R 134 a
Gasolina	450 ± 30 g
Diésel	500 ± 30 g

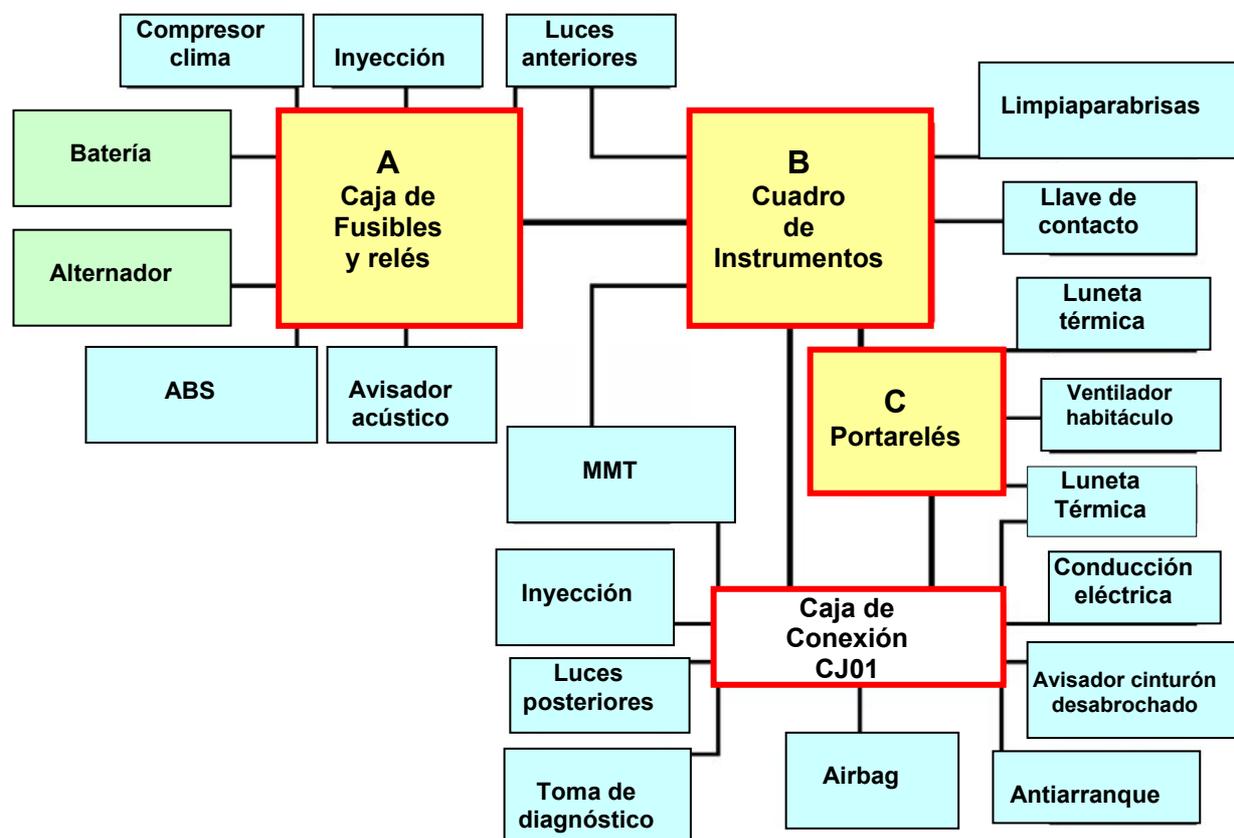
## EL SISTEMA ELÉCTRICO

El sistema eléctrico de estos coches apuesta por la máxima sencillez y prevé así tres nodos principales.

- A** – portafusibles y relés en el vano motor
- B** – cuadro de instrumentos (fusibles y relés)
- C** – portarelés en el tablero



### El esquema de alimentación



La batería y el alternador están conectados a la caja de portafusibles y relés colocada en el vano motor.

Desde aquí la alimentación se distribuye mediante dos portafusibles colocados en su interior, PRF1 y PRF2, a los componentes presentes en el vano motor (sistemas de arranque, climatización) y en el cuadro de instrumentos.

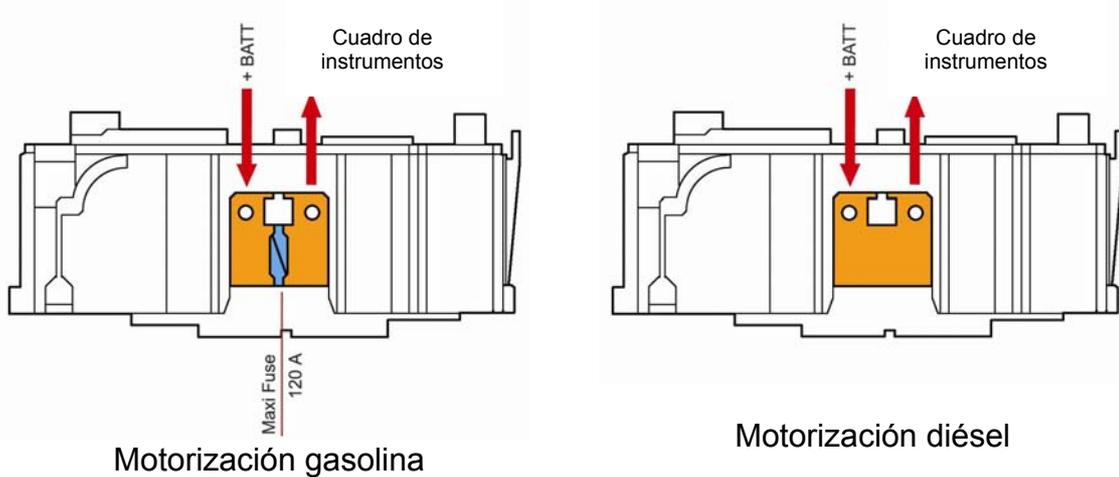
Desde el cuadro de instrumentos la alimentación eléctrica llega a los usuarios del habitáculo mediante la caja de conexión CJ01 y al portarelés PR01 presente en el salpicadero.

La caja de conexión CJ01 y los cuatro conectores B001-2-3-4 permiten conectar los mazos de cables del vehículo.

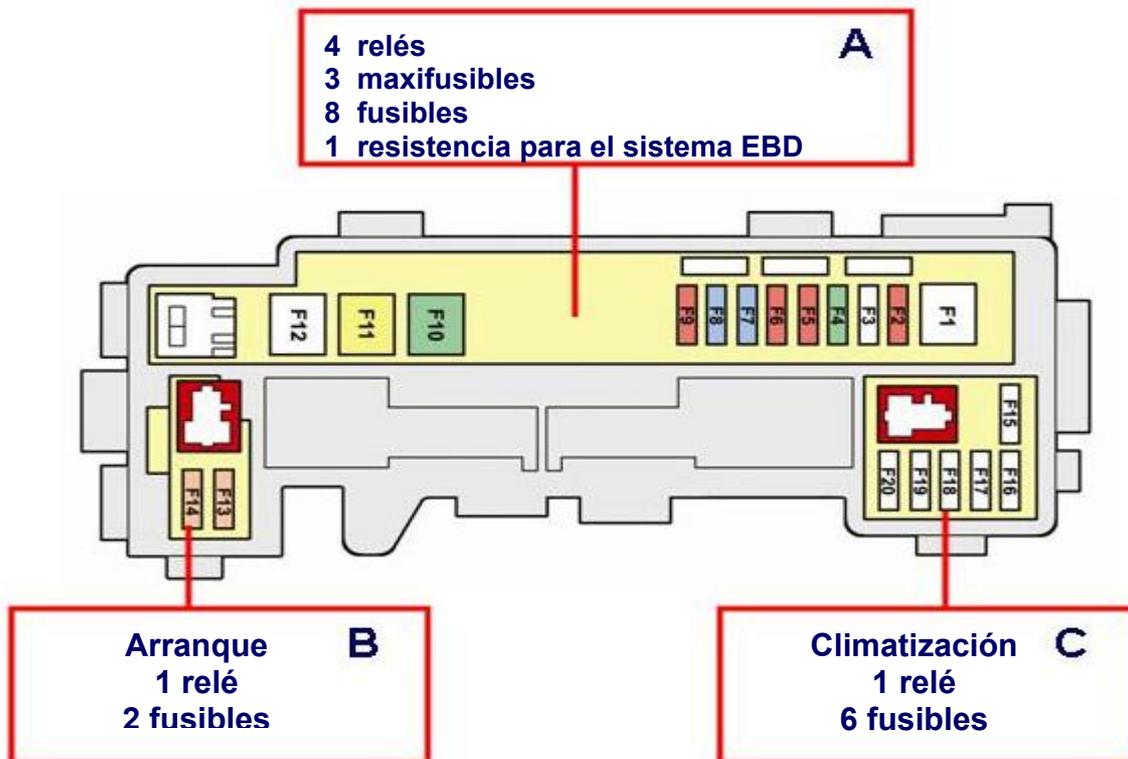
**- La caja de fusibles y relés del vano motor**

Mediante la caja de fusibles y relés del vano motor, la batería transmite la alimentación general del vehículo, tanto a los elementos presentes en el vano motor como al sistema de arranque y de climatización. En un lateral de la caja se encuentra la conexión para la alimentación de la batería.

**Sólo los modelos con motor de gasolina están equipados con el maxifusible de 120 A.**



En la caja de fusibles y relés se han incorporado tres unidades encargadas de la distribución eléctrica para las diferentes funciones: **A-B-C**. Una vez retirada la cubierta, se pueden ver en el lado superior.

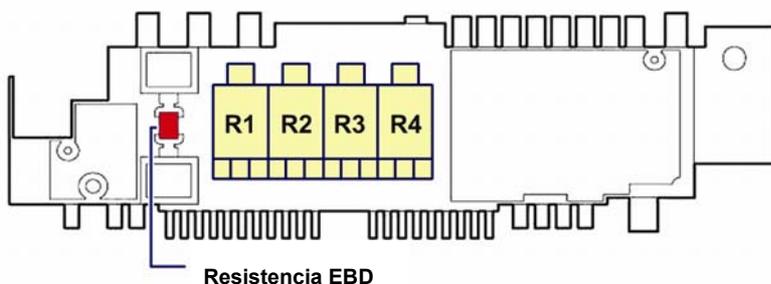


**A**

Nombre	Circuito protegido	A
F1	Calculador MMT (sólo gasolina) Refrigeración motor (diésel)	50
F2	Luces de cruce y luces de carretera (20 A con luces diurnas)	10
F3	Centralita ABS	25
F4	Motor de arranque	30
F5	Indicador panel, indicadores de dirección	10
F6	Libre	-

Nombre	Circuito protegido	A
F7	Cuadro de instrumentos, plafones, Radio	15
F8	Relé R4 control motor gasolina Relé R4 control motor diésel	15 25
F9	Relé R2 avisador acústico	10
F10	Potencia relé R1	30
F11	Centralita ABS	40
F12	Centralita dirección eléctrica	50

Los cuatro relés y la resistencia EBD colocados en el interior no se pueden cambiar por separado. En caso de avería, es necesario sustituir la caja entera.



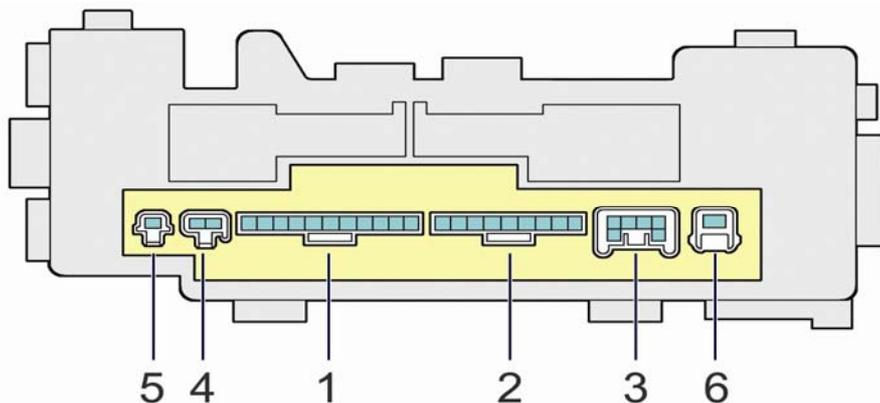
- R1 - Electroventilador refrigeración
- R2 - Avisadores acústicos
- R3 - Bomba carburante
- R4 - Cargas motor

**B**

Nombre	Circuito protegido	A
F13	Motor de arranque (motores GASOLINA) Aire acondicionado (motores DIÉSEL)	7,5
F14	Centralita control motor	7,5

**C**

Nombre	Circuito protegido	A
F15	Centralita control motor	15
F16	Luz de carretera DCHA.	10
F17	Luz de carretera IZQ. Cuadro de instrumentos	10
F18	Luz de cruce DCHA.	10
F19	Luz de cruce IZQ. Cuadro de instrumentos	10
F20	Centralita control motor	10



En el lado inferior de la caja se encuentran seis conectores para la alimentación y los comandos de los cuatro relés internos y para la distribución de la alimentación para los usuarios externos.

1

Pin	Función
1	Alimentación +12V desde resistencia EBD
2	Alimentación +12V desde resistencia EBD
3	Alimentación comando relé R1 (desde cuadro de instrumentos)
4	Alimentación +12V (desde cuadro de instrumentos)
5	Alimentación +12V (desde cuadro de instrumentos)
6	Comando relé R1 (desde UCE motor)
7	Comando relé R2 avisadores acústicos (desde interruptor habitáculo)
8	Alimentación avisadores acústicos desde R2
9	Alimentación 12V (desde cuadro de instrumentos)
10	Alimentación comando relé R3 (desde cuadro de instrumentos)
11	Alimentación bomba carburante desde relé R3

2

Pin	Función
1	Comando relé R3 (desde UCE motor)
2	Comando relé R3 (desde UCE motor)
3	Alimentación 12V Interruptor pedal freno - calculador BVMP
4	Alimentación 12V UCE motor desde relé R4
5	Alimentación 12V inyectores, sonda lambda, electroválvula cánister, VVT desde relé R4
6	Alimentación 12V (desde F8)
7	Alimentación 12V (desde F7)
8	Alimentación 12V (desde F6)
9	Alimentación 12V (desde F5)

3

Pin	Función
1	CNC
2	CNC
3	Alimentación 12V (desde F4)
4	Alimentación 12V (desde F4)
5	Alimentación 12V (desde F3)
6	Alimentación 12V (desde F2)

4

Pin	Función
1	Alimentación 12V (desde F11)
2	Alimentación 12V electroventilador refrigeración desde relé R1

5

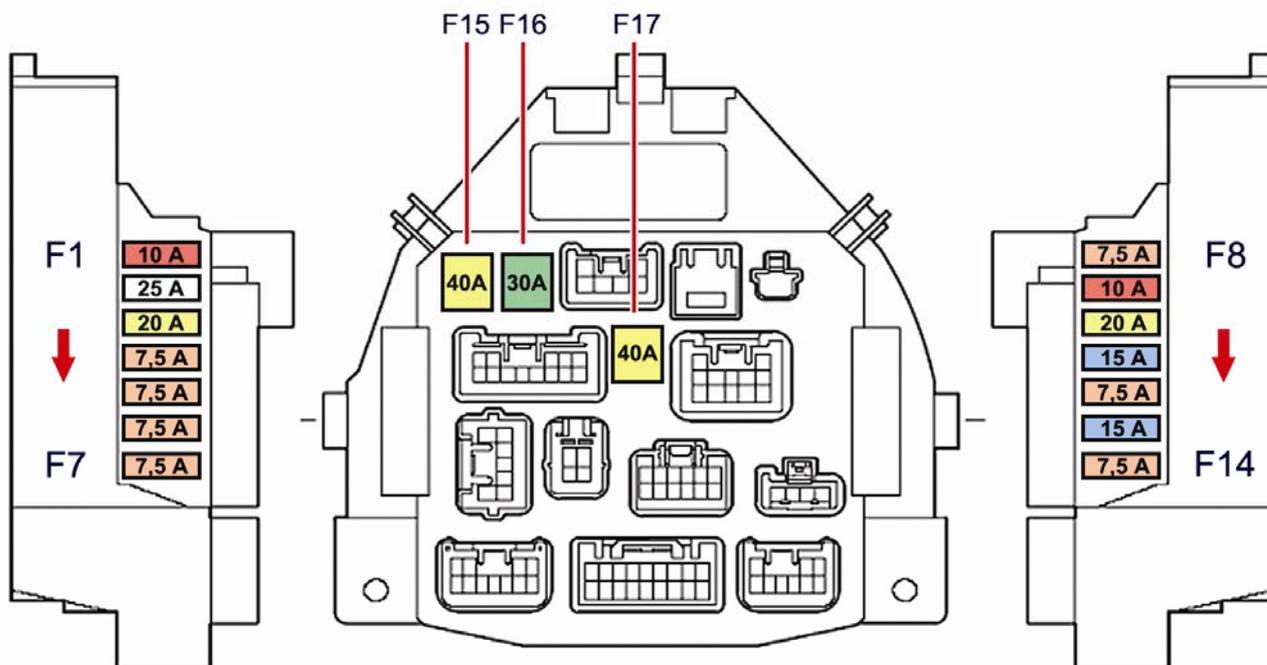
Pin	Función
1	Alimentación 12V

6

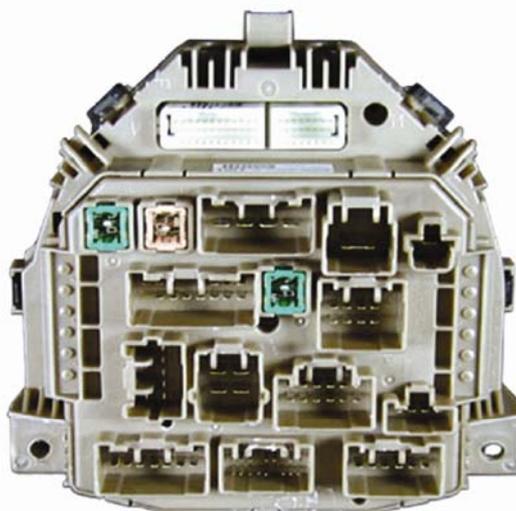
Pin	Función
1	Alimentación 12V (desde F12)

- El cuadro de instrumentos

El cuadro de instrumentos además de proporcionar informaciones al conductor distribuye la alimentación eléctrica a los componentes del habitáculo. Por esta razón, incorpora en su interior el portafusibles (14 minifusibles y 3 maxifusibles) para alimentar los componentes del habitáculo.



En la parte posterior hay 2 conectores para conectar la instrumentación del cuadro y 12 conectores para conectar a los usuarios. El contactor del conmutador de arranque está conectado al cuadro de instrumentos



Nombre	Circuito protegido	A
F1	Contactador del freno, Luces de freno	10
F2	Cierre/apertura centralizada de las puertas	25
F3	Potencia del relé DEF: Desempañado luneta fusible F7	20
F4	Conmutador iluminación/indicación: Indicadores de dirección, luces de posición, luces de cruce y luces de carretera, avisadores cuadro de instrumentos	7,5
F5	Toma de diagnóstico	7,5
F6	Conmutador iluminación/indicación: Faros antiniebla traseros, avisadores cuadro de instrumentos, sistema antiarranque	7,5
F7	Calculador de inyección	7,5
F8	Comando relé R1, Calculador DAE, Calculador ABS	7,5
F9	Comando relé HTR y DEF, Contactador luces de marcha atrás, Interruptor desempañado, Comando relé elevallunas	10
F10	Limpiaparabrisas, lavaparabrisas, conmutador limpiaparabrisas	20
F11	Sistema antiarranque, radio	15
F12	Comando relé IG	7,5
F13	Cuadro de instrumentos, calculador de inyección, bobinas de encendido, comando relé R3, calculador MMT, calculador airbag, sistema antiarranque	15
F14	Potencia y comando relé climatización PRF2, conmutador climatización	7,5
F15	Potencia relé IG: Fusibles F8 F9 F10, potencia relé ACC: Fusible F11 Comando relé HTR y DEF	40
F16	Potencia relé elevallunas	30
F17	Potencia relé HTR: Ventilador habitáculo, fusible F14	40

## Procedimiento de desmontaje cuadro de instrumentos



Girar el volante a la izquierda para poder retirar el tornillo colocado en la parte inferior izquierda del cuadro de instrumentos.



Mediante una operación análoga es posible retirar el tornillo colocado abajo a la derecha del cuadro de instrumentos.



Desenroscar el tornillo de sujeción del cuentarrevoluciones para aflojarlo.

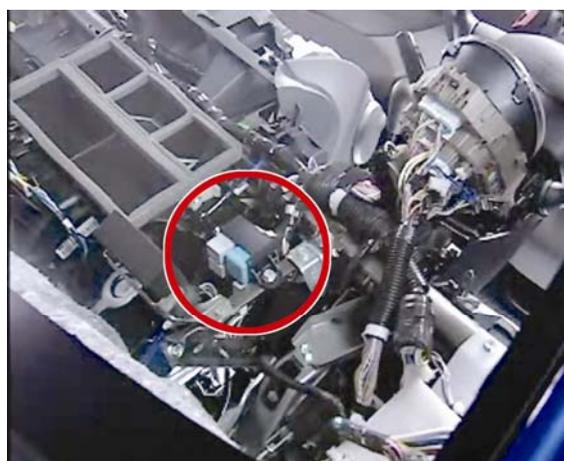
Llegados a este punto, es posible retirar la cubierta de plástico que tapa el cuadro de instrumentos.

Ahora es posible acceder al tornillo que fija el cuentarrevoluciones al estribo de soporte.

Para poder retirar definitivamente el cuadro de instrumentos, es necesario desenroscar los dos tornillos que se encuentran en la base del mismo.

### - Caja portarelés debajo del tablero

La otra unidad eléctrica, la caja portarelés situada debajo del tablero, se encuentra dentro del salpicadero detrás del cuadro de instrumentos. Para acceder a ella es necesario retirar la cubierta superior del tablero.



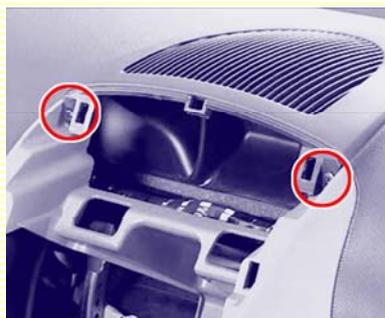
## Procedimiento de desmontaje del tablero



Para retirar la cubierta superior del tablero es necesario quitar la consola central con el grupo de autoradio y la cubierta del cuadro de instrumentos.



Retirar la cubierta de los dos montantes anteriores.



Retirar los dos tornillos colocados en la parte superior del alojamiento de la consola central.

Abrir la tapa de la guantera para acceder al airbag del acompañante.



Quitar el tornillo de sujeción y desconectar el conector amarillo del airbag del acompañante.



Retirar los dos altavoces colocados en los extremos del tablero y finalmente quitar también los dos tornillos posteriores.

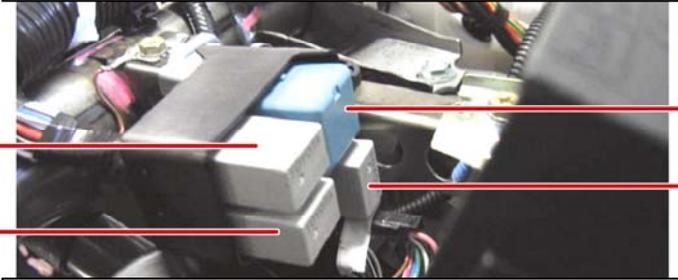


Para sacar de sus soportes la cubierta del tablero, empujar los extremos con golpes hacia arriba.

Una vez retirado de esta forma el tablero, es posible acceder a los componentes del sistema eléctrico así como a las centralitas del cierre centralizado y del arranque codificado.

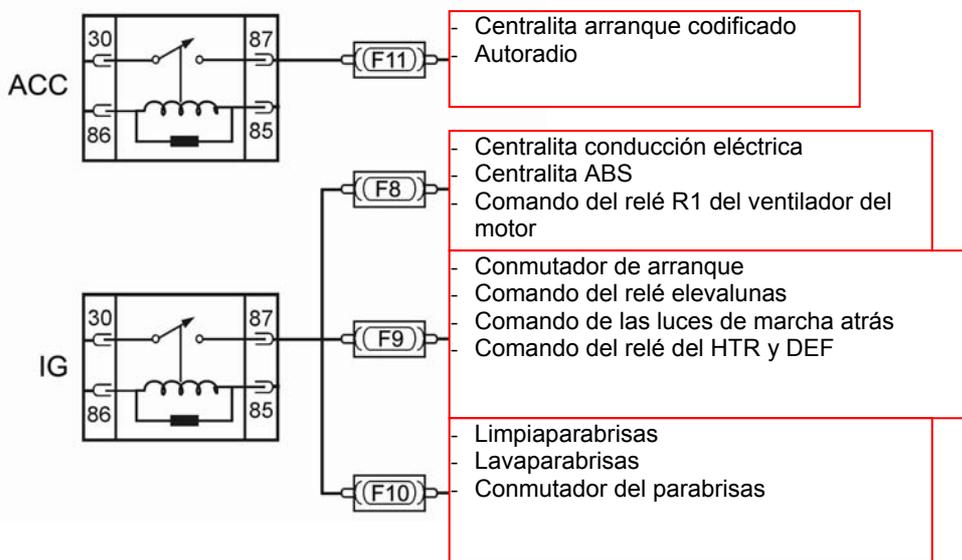
Una vez retirada la cubierta del tablero es posible acceder a los cuatro relés alojados en la caja.

**HTR** (HeaTeR) Calefacción  
**ACC** (ACCessories) Accesorios



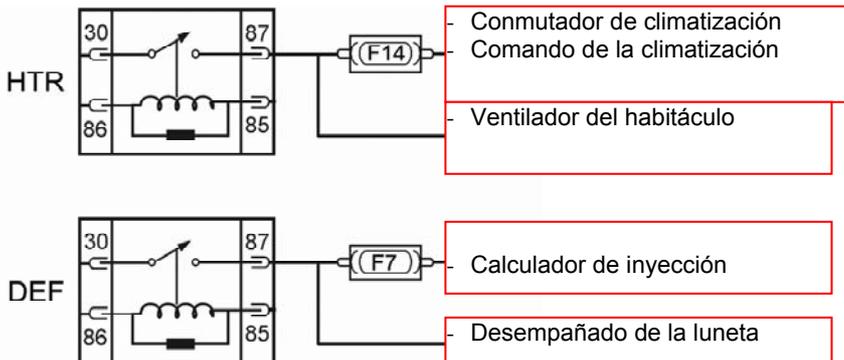
**DEF** (DEFrog) Desempañado  
**IG** (IGNition) Alimentación

Detalle de las conexiones de los cuatro relés.  
Los fusibles son los que están alojados en el cuadro de instrumentos:



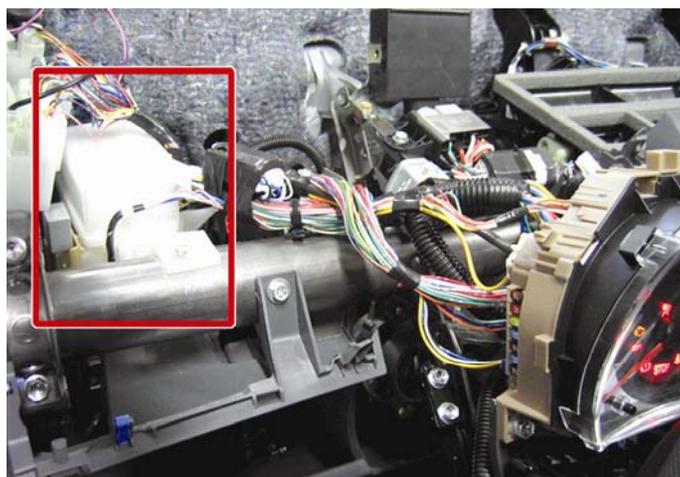
Detalle de las conexiones de los cuatro relés.

Los fusibles son los que están alojados en el cuadro de instrumentos:



### Caja de conexión

Debajo de la cubierta del tablero están alojadas 3 cajas de conexión para los cables, que pueden llegar a ser 4, si el coche está equipado con el cambio automático MMT. La caja de conexión principal recibe la denominación **CJ01**. La CJ01 es una caja de conexión blanca de 239 vías, que permite realizar las conexiones entre los mazos de cables, por ejemplo, entre los cables del motor y los del habitáculo del salpicadero, así como entre los cables del salpicadero con el conjunto posterior. La finalidad principal de estos elementos es simplificar al máximo el montaje de los mazos de cables y la conexión de los equipamientos a un mazo de cables. El B003, por ejemplo, está asociado al sistema de apertura/cierre centralizado de las puertas, mientras que el B004 está asociado a la MMT. En la CJ01 los conectores están agrupados en 2 sectores, denominados **601** y **602**. Cada hilo se identifica mediante:



Referencia del sector:  
601 o 602

Ej. 601

Referencia del conector  
en el sector:  
hasta 124 en el 601  
hasta 139 en el 602

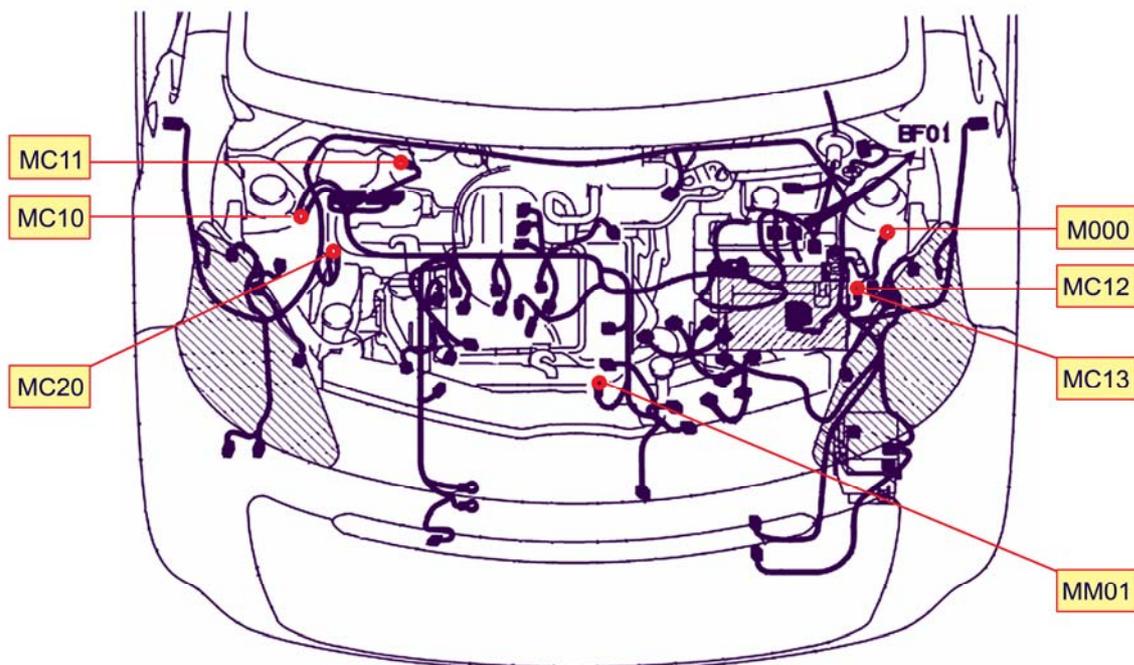
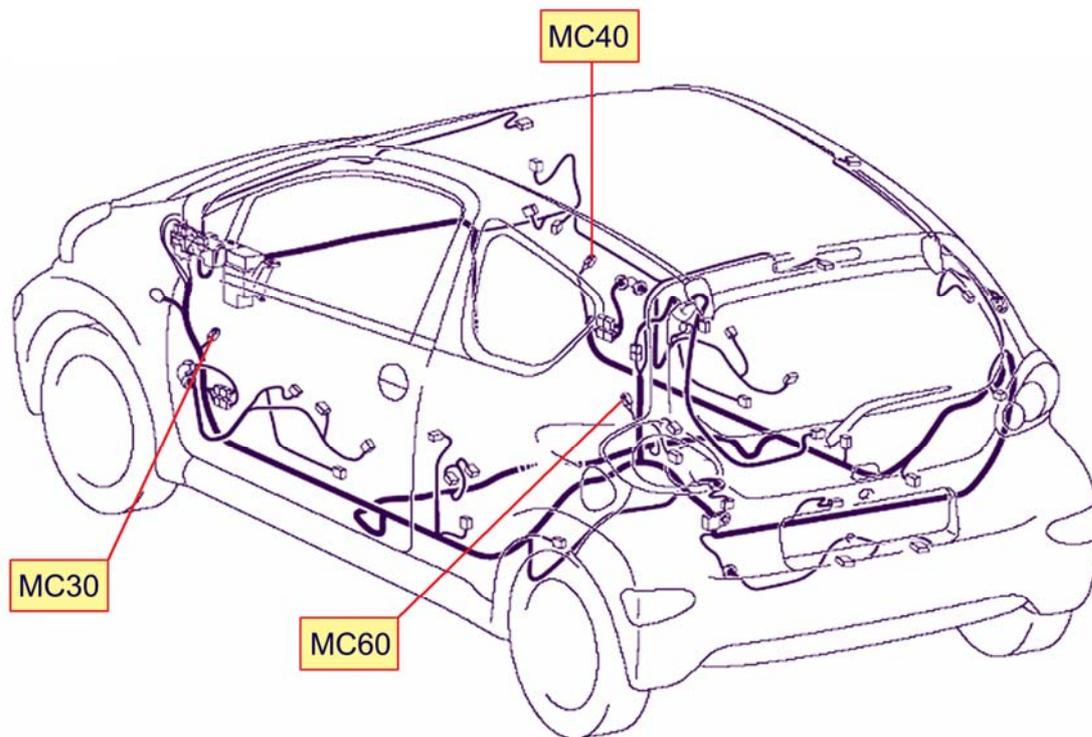
Ej. 37

Posición del pin en el  
conector:  
De 1 a 7  
De 1 a 8  
De 1 a 16

Ej. 3

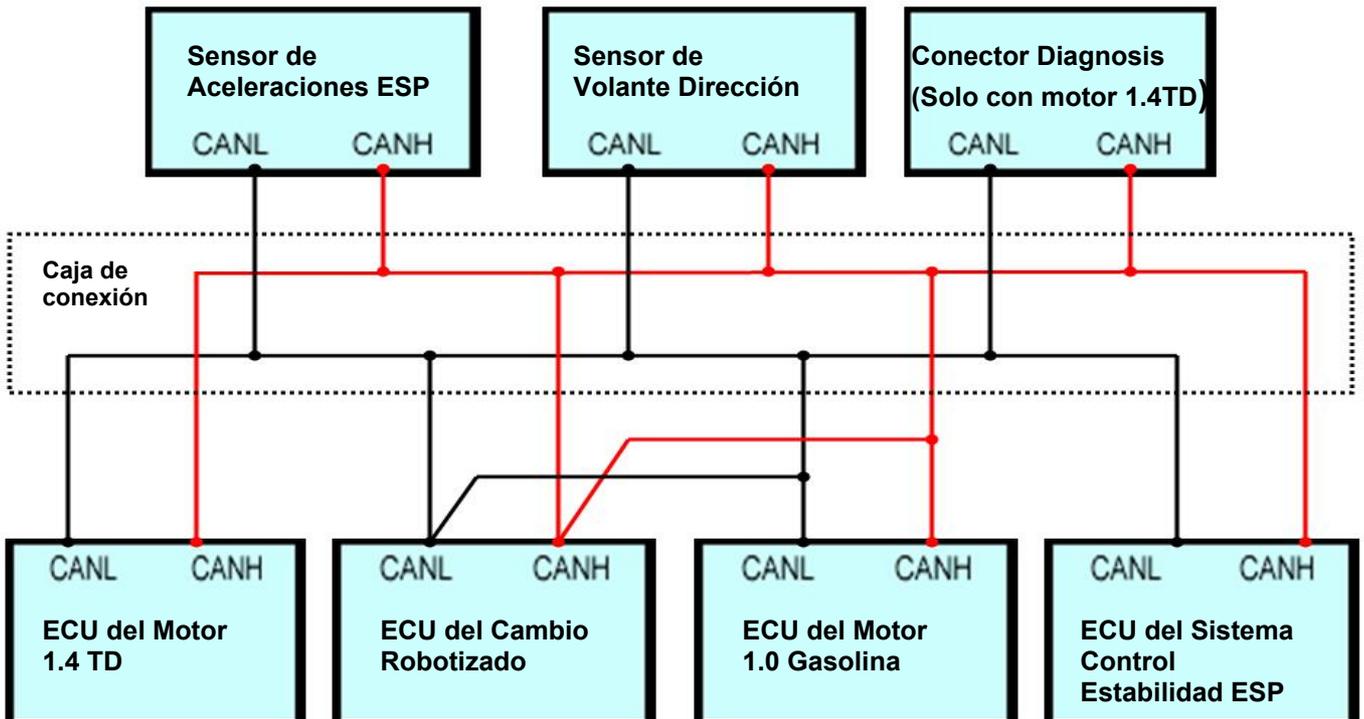
601																602															
301 / C.J01P																300 / C.J01A															
302 / C.J01Q																303 / C.J01B															
304 / C.J01R																306 / C.J01C															
305 / C.J01S																307 / C.J01D															
311 / C.J01T																309 / C.J01E															
310 / C.J01U																308 / C.J01F															
313 / C.J01V																317 / C.J01G															
312 / C.J01W																316 / C.J01H															
315 / C.J01X																319 / C.J01I															
314 / C.J01Y																318 / C.J01J															
351 / C.J01Z																352 / C.J01L															
350 / C.J011																355 / C.J01K															
355 / C.J01H																354 / C.J01N															

Localización  
MASAS



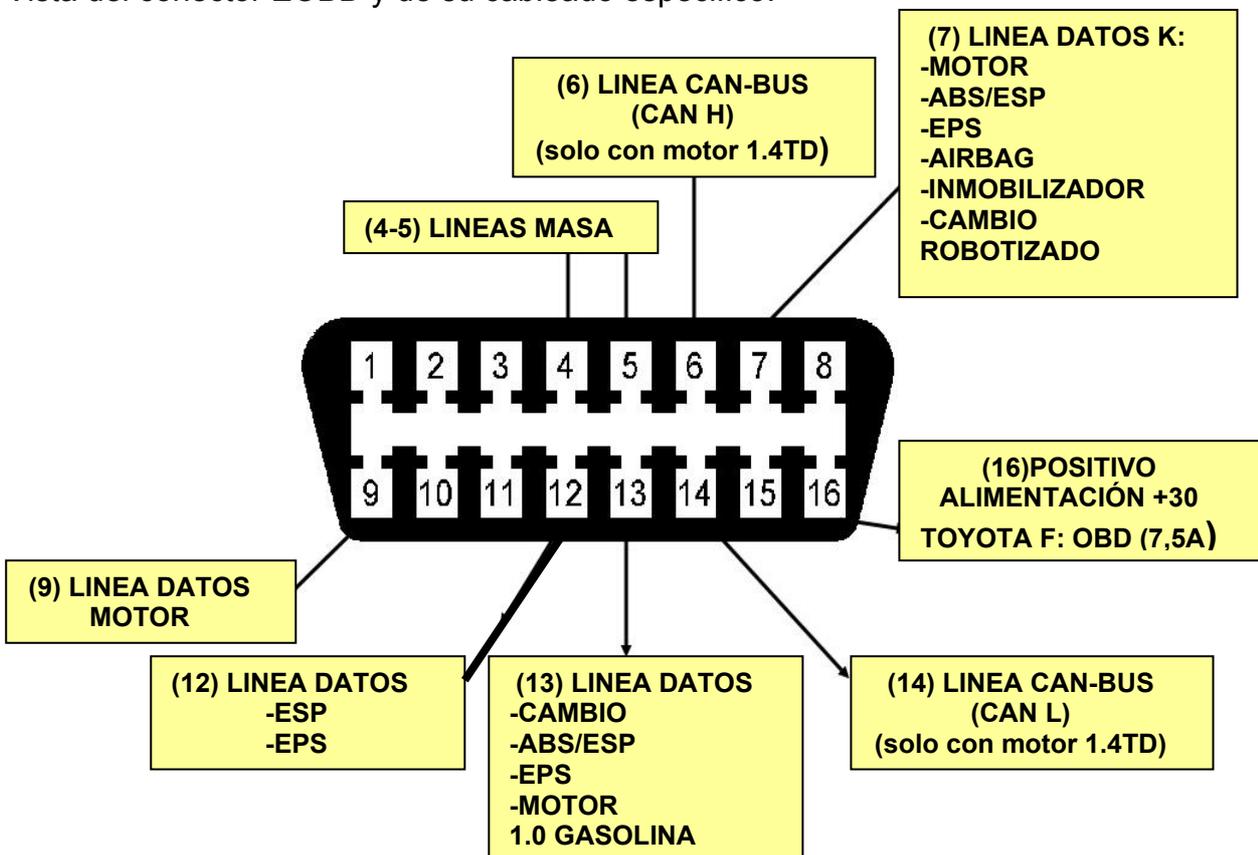
**Red CAN-BUS**

El vehículo dispone de una red de multiplexado para el intercambio de informaciones entre ciertas unidades de control y sensores específicos.



**Conector EOBD**

Vista del conector EOBD y de su cableado específico:



## INTRODUCCIÓN

El sistema de arranque codificado impide la alimentación del motor inmediatamente después del arranque con unas llaves cuyo código no se corresponde al memorizado por la centralita del sistema.

Una vez comprobado que el código registrado por la centralita del inmovilizador y el código asociado al transponder integrado en la llave de arranque coinciden, el sistema se desconecta.

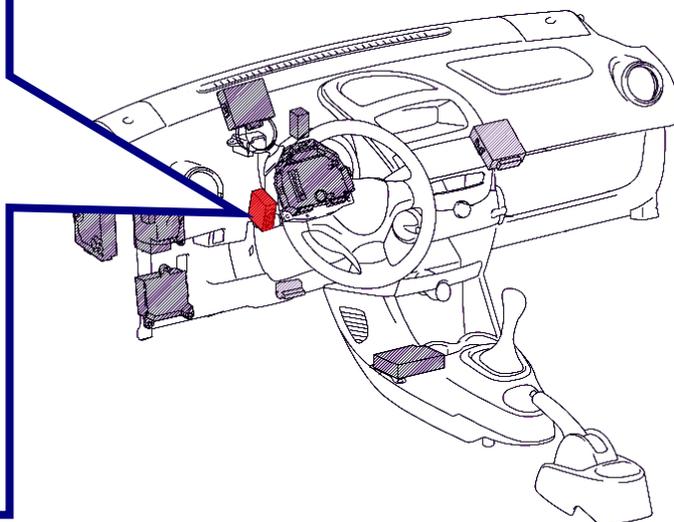
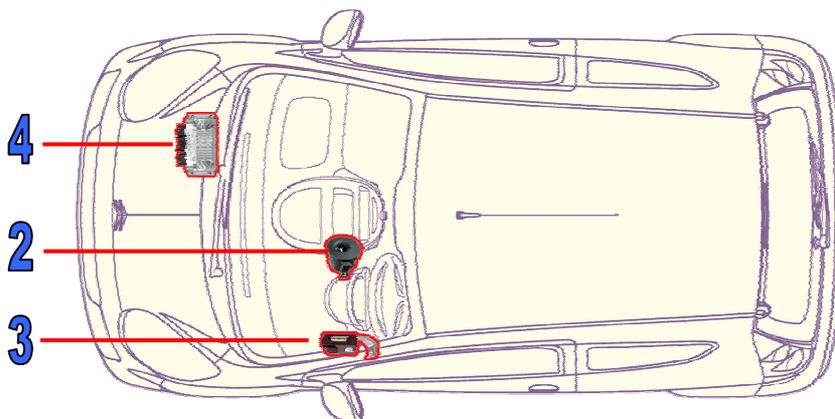
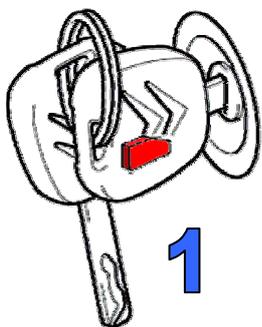
El procedimiento de reconocimiento del transponder de la llave se realiza con el motor en estado **DESBLOQUEADO**. Por lo tanto, el sistema permite el arranque del motor durante unos segundos, intervalo necesario para que se complete el procedimiento de reconocimiento.

En caso de que los datos no coincidan, el control motor pasa del estado **DESBLOQUEADO** a **BLOQUEADO**, y para el motor.

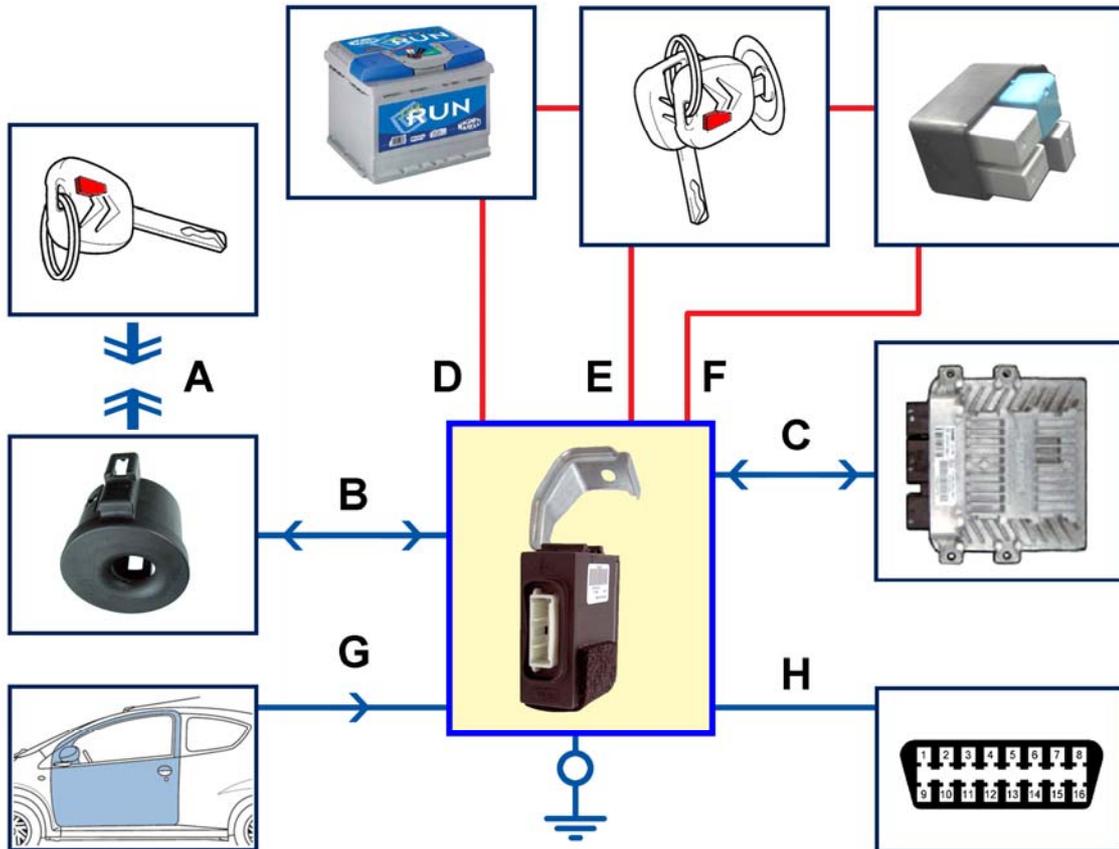
- en los motores de gasolina se impiden el encendido y la inyección
- en los motores diésel se impide la inyección

Los componentes que controlan el arranque codificado son cuatro:

- 1 – el transponder incorporado en la llave
- 2 – la antena receptora colocada en el conmutador de arranque
- 3 – el módulo electrónico de arranque
- 4 – la centralita de control del motor



LOS COMPONENTES DEL SISTEMA



<b>A</b>	Comunicación entre el transponder y la antena receptora
<b>B</b>	Autenticación del código del transponder desde el módulo de arranque codificado
<b>C</b>	Autenticación del código del módulo de arranque codificado desde la UCE motor
<b>D</b>	Alimentación directa desde batería
<b>E</b>	Alimentación con contacto
<b>F</b>	Alimentación desde el relé del tablero
<b>G</b>	Contactador de cierre de puerta lado conductor
<b>H</b>	Línea K de diagnóstico sobre pin 7

## EL CONTACTOR DE PUERTA LADO CONDUCTOR

El contactor de la puerta lado conductor permite arrancar antes de introducir la llave en el conmutador del procedimiento de identificación de la llave.

Al abrirse la puerta se activa la centralita de arranque codificado que, a su vez, alimenta la bobina del transponder para que pueda comunicarse con el transponder de la llave. Si, una vez transcurridos 10 segundos, no se realiza ninguna comunicación, la centralita deja de excitar la bobina que al introducir la llave en el conmutador vuelve a su estado de activación.

En este caso, una vez transcurridos 60 segundos desde la apertura de la puerta, también la centralita vuelve al modo de espera.



## LAS LLAVES Y EL TRANSPONDER

Gracias al transponder, el módulo de control de arranque puede identificar la llave introducida en el conmutador de encendido.

El vehículo está equipado con 2 llaves (Tipo-1 y Tipo-2) que no presentan diferencias visibles. El servicio de posventa pone a disposición sólo llaves de repuesto del Tipo-3

Es posible memorizar hasta **5 llaves**.

**1 de Tipo-1**

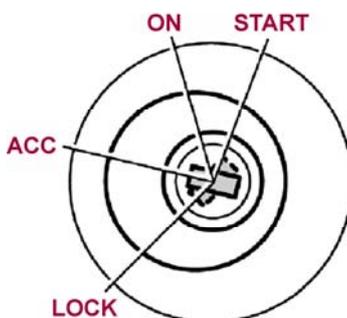
**1 de Tipo-2**

**3 de Tipo-3**

En el supuesto de extravío de las llaves proporcionadas como primer equipamiento, es posible sustituirlas sólo con llaves del tipo de posventa.

La antena del transponder, proporcionada por Valeo, realiza la lectura de los datos identificativos del transponder de la llave, transmitiéndolos al sistema antiarranque. Para permitir el reconocimiento de la llave, posicione el contactor en ACC (con contacto).

La antena consta de un devanado con resistencia inferior a **4 Ω** que, por efecto inductivo, permite la comunicación entre el transponder de la llave y el módulo antiarranque.



## EL MÓDULO DE ARRANQUE CODIFICADO



El módulo antiarranque de Valeo desempeña las siguientes funciones:

- Identificación - memorización – cancelación del transponder de la llave mediante la bobina del transponder.
- Informaciones a la centralita de control del motor sobre la autenticación de la llave.
- Diagnóstico del sistema antiarranque y comunicación con la toma de diagnóstico EOBD (pin 7) mediante la línea K.

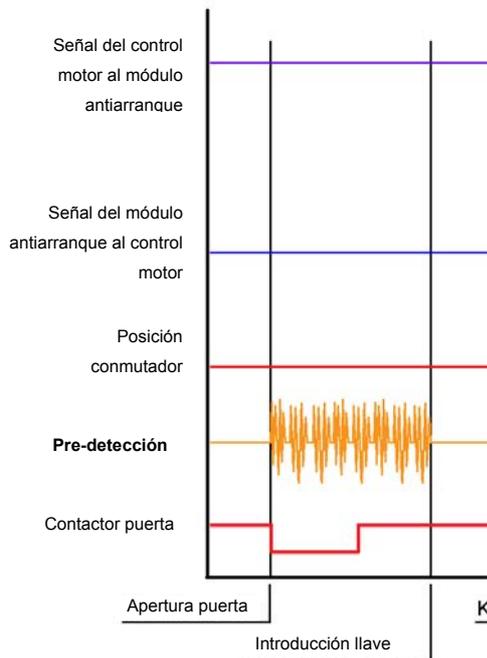
El módulo puede memorizar un máximo de 5 transponders.

## EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

El procedimiento de antiarranque se puede subdividir en dos fases:

**La primera** identifica el transponder de la llave  
**La segunda** identifica el módulo de control

El procedimiento de identificación de la llave comienza antes de su introducción en el conmutador, al abrirse la puerta del lado conductor. Ésta es la fase de **pre-detección**.



Durante esta fase el módulo de control antiarranque se activa y alimenta la bobina de la antena del transponder con una señal que asegura su carga por inducción electromagnética.

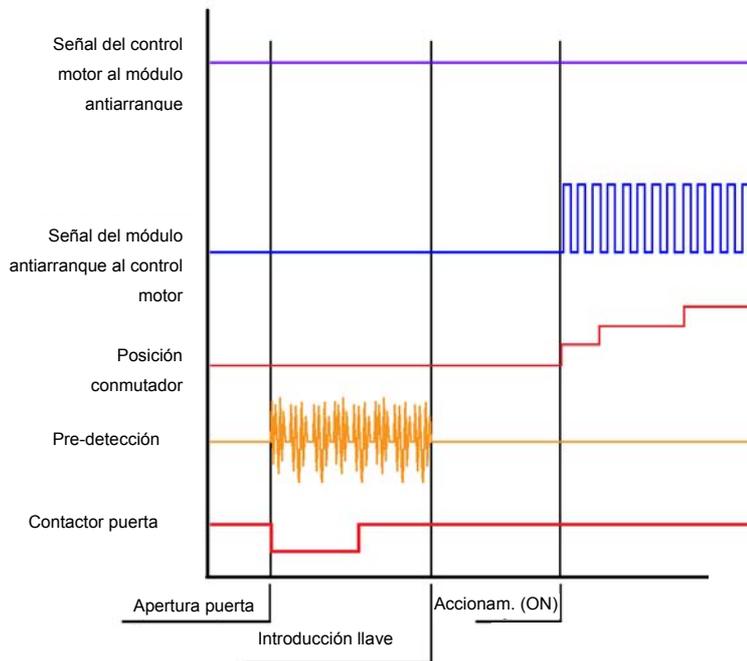
Esta señal se envía continuamente hasta la introducción de una llave autenticada en el conmutador.

Al introducir la llave, el transponder se carga al instante, con lo cual el chip puede elaborar la información recibida para realizar su autenticación.

La respuesta del transponder se transmite como un campo magnético que la bobina convierte en señal eléctrica inducida.

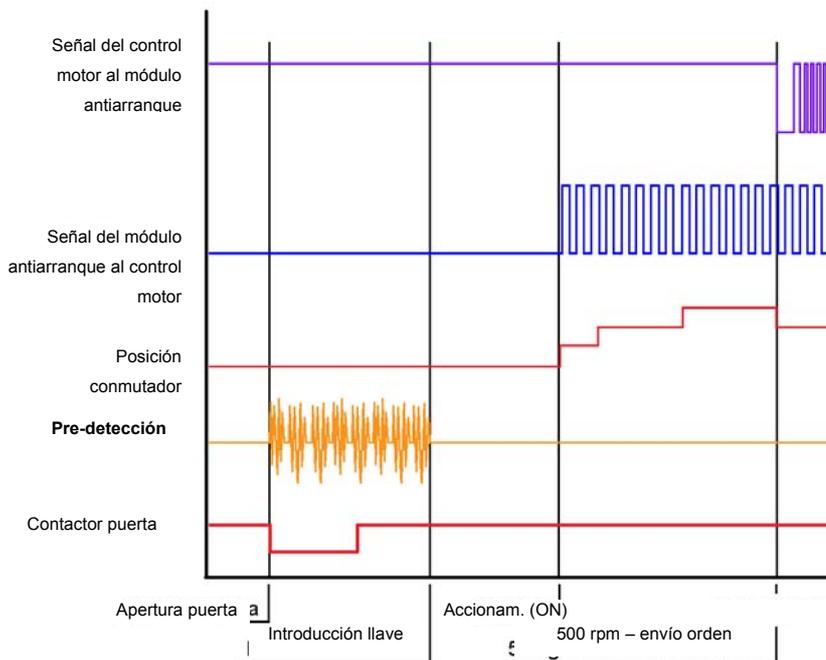
El módulo de control del arranque analiza esta respuesta. Si la autenticación de la llave es correcta, el módulo de control está listo para enviar la señal de confirmación al calculador del control motor.

La **segunda fase** empieza cuando la llave se posiciona en ACC o en ON (con contacto). Sólo a partir de este momento el módulo de control de arranque podrá enviar su señal de confirmación a la centralita de control del motor.



Si no se ha identificado la llave, el módulo de control no transmite ninguna señal.

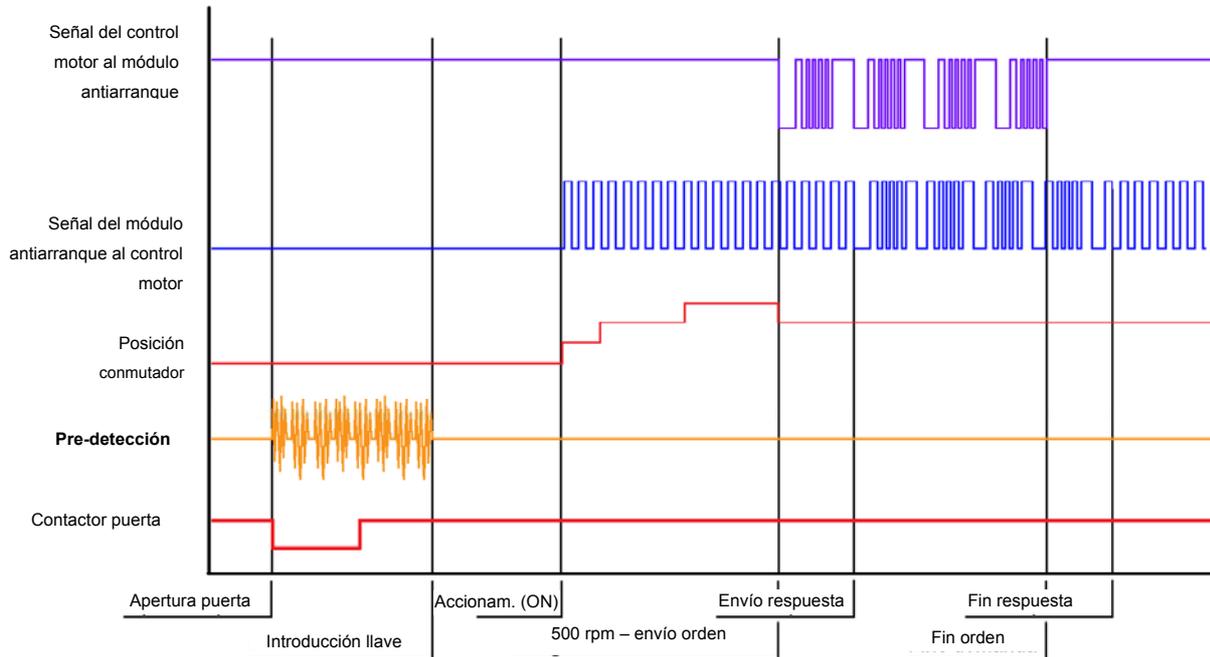
La comunicación entre el módulo de control antiarranque y la centralita de control del motor está basada en el principio de orden y respuesta.



Si la llave se identifica con éxito, al arrancar el motor y superadas las **500 rpm**, el control motor emite durante unos 2,5 s un código que constituye la **orden** enviada al módulo de control de arranque.

El código se genera desde un algoritmo a cada intento de arranque y se memoriza, esperando la respuesta del módulo de control de arranque. Una vez recibido el código, el módulo de control de arranque lo procesa con un algoritmo y éste genera la **respuesta** para enviar al control motor

El calculador de control del motor compara la **respuesta** con el código de **orden** memorizado. Si ambos datos coinciden, el procedimiento finaliza con éxito, la centralita de control del motor se **desbloquea** y se sigue alimentando al motor. En caso contrario, la centralita de control del motor pasa al estado de **bloqueada** con el consiguiente paro del motor.



## EL DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA

La conexión mediante la línea K del módulo de control de arranque con el **pin-7** del conector de 16 vías del vehículo permite, con una herramienta de diagnóstico adecuada, realizar las siguientes actividades de diagnóstico:

### 1 – Medir los parámetros

Parámetro	Estados asociados
Presencia de alimentación + con contacto	Sí / No
Arranque autorizado	Sí / No
Número de llaves memorizadas	Ninguna llave memorizada / 1 / 2 / 3 / 4 / 5
Código del transponder integrado en la llave	Correcto / No correcto
Tipo de llave	Llave no correcta/llave maestra
Respuesta del transponder integrado en la llave	Sí / No
Estado de respuesta del transponder integrado en la llave	Correcto / No correcto
Posibilidad de registrar una llave nueva	Sí / No
Bobina transponder	Con anomalías/en funcionamiento

## 2 - La lectura y la cancelación de los errores memorizados

Error	Descripción	Área del fallo	Efecto
<b>B2784</b>	Interrupción Cortocircuito de la bobina de antena	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bobina de la llave</li> <li>Centralita del transponder</li> <li>Cableado o conector</li> </ul>	<b>El motor se para tras el arranque inicial</b>
<b>B2796</b>	Ausencia de comunicación en la función antiarranque	<ul style="list-style-type: none"> <li>Llave</li> <li>Cableado o conector</li> <li>Bobina de la llave</li> <li>Centralita del transponder</li> </ul>	
<b>B2797</b>	Fallo de comunicación con la bobina del transponder	<ul style="list-style-type: none"> <li>Centralita del transponder</li> </ul>	
<b>B2793</b>	Fallo del chip integrado en la llave	<ul style="list-style-type: none"> <li>Llave</li> </ul>	
<b>B2794</b>	Código encriptado no coincidente		
<b>B2795</b>	Código de llave no coincidente		
<b>B2798</b>	Fallo de comunicación en la función antiarranque		

## 3 – Realizar los procedimientos de memorización:

De los transponders en el caso de extravío o añadido de una llave, salir del modo « fábrica ».

En la memorización del mando a distancia para su apertura/cierre.

En la tabla se resumen las operaciones a realizar, según el suceso ocurrido.

Fase	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	Herramienta de diagnóstico
<b>Añadido de una llave máx. 5</b>	Cancelación de todas las llaves	Memorización de todas las llaves				<b>Requerida</b>
<b>Llaves extraviadas pero queda al menos 1 llave</b>	Cancelación de todas las llaves	Memorización de todas las llaves				<b>Requerida</b>
<b>Extravío de todas las llaves</b>	Sustitución del módulo de control arranque	Salida del modo « fábrica »	Cancelación de todas las llaves	Memorización de todas las llaves	Reajuste de la UCE motor	<b>Requerida</b>
<b>Sustitución del módulo de control arranque</b>	Salida del modo « fábrica »	Cancelación de las llaves	Memorización de las llaves	Reajuste de la UCE motor		<b>Requerida</b>
<b>Sustitución de la UCE motor</b>						<b>No requerida</b>

## SUSTITUCIÓN DE LA UCE MOTOR

En caso de sustitución de la centralita de control del motor, no se requiere ningún procedimiento especial ni el uso de la herramienta de diagnóstico para interconectarla con el sistema de arranque codificado.

## MODO DE FÁBRICA

Los nuevos módulos de control de arranque están incluidos en el modo de memorización inicial, que prevé la memorización de las dos llaves en dotación. Si es necesario que el sistema memorice más llaves, hay que acceder al modo de funcionamiento normal y realizar antes el procedimiento completo de cancelación de las llaves y luego el de memorización. Para salir de este modo y acceder al de funcionamiento normal es suficiente realizar con una de las dos llaves la siguiente secuencia:

**Pasar 5 veces de la posición +ACC a la +con contacto en menos de 10 s**

## REAJUSTE DE LA UCE MOTOR

Un módulo de control de arranque nuevo no es capaz de leer los códigos enviados desde el calculador de control del motor, ya que en fábrica ha sido programado para reconocer sólo un código específico. Para habilitar la comunicación entre los dos calculadores hay que seguir un procedimiento denominado reajuste, que dura 30 minutos y requiere la herramienta de diagnóstico del fabricante así como una llave que se reconozca.



## EL BORRADO DE LAS LLAVES

Este procedimiento se tiene que realizar cada vez que sea necesario memorizar una llave, aunque sólo sea una. Para ello, es necesario contar al menos con una llave habilitada. Para realizar este procedimiento es necesario utilizar la **herramienta de diagnóstico**.

**Introducir una llave memorizada y posicionarla en +ACC. La centralita pasa al modo "BORRAR MEMORIZACIÓN 1ª LLAVE"**



**Extraer la llave**



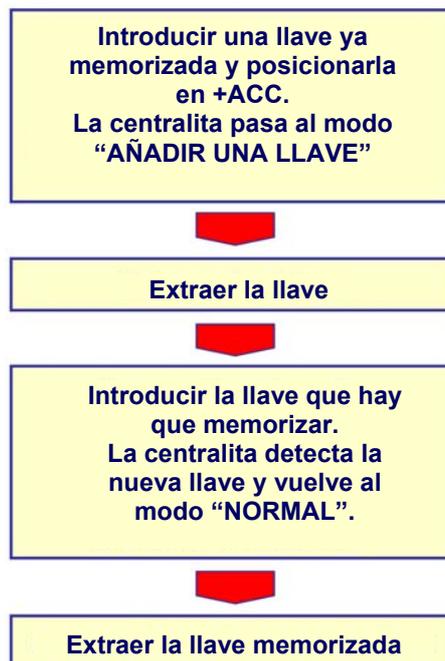
**La centralita borra todas las llaves de la memoria y memoriza el código de la introducida previamente.**

**Ahora la centralita vuelve al modo "NORMAL".**



## LA MEMORIZACIÓN DE LAS LLAVES

Este procedimiento, precedido siempre por la cancelación de las llaves memorizadas previamente, permite memorizar en secuencia las llaves nuevas. Para realizar este procedimiento es necesario utilizar la **herramienta de diagnóstico**.

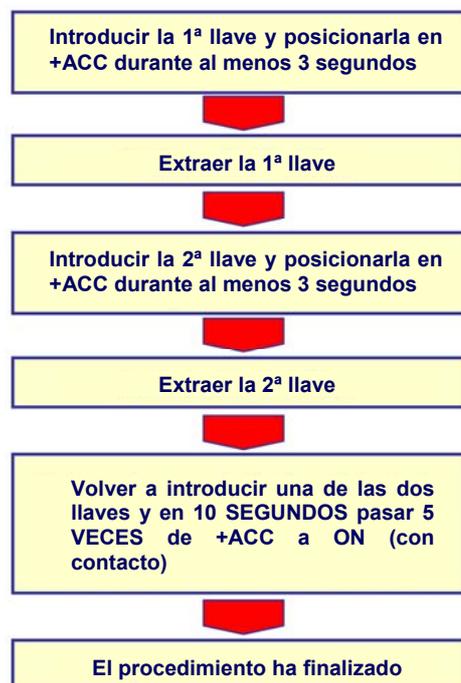


## LA MEMORIZACIÓN DEL MÓDULO DE ARRANQUE

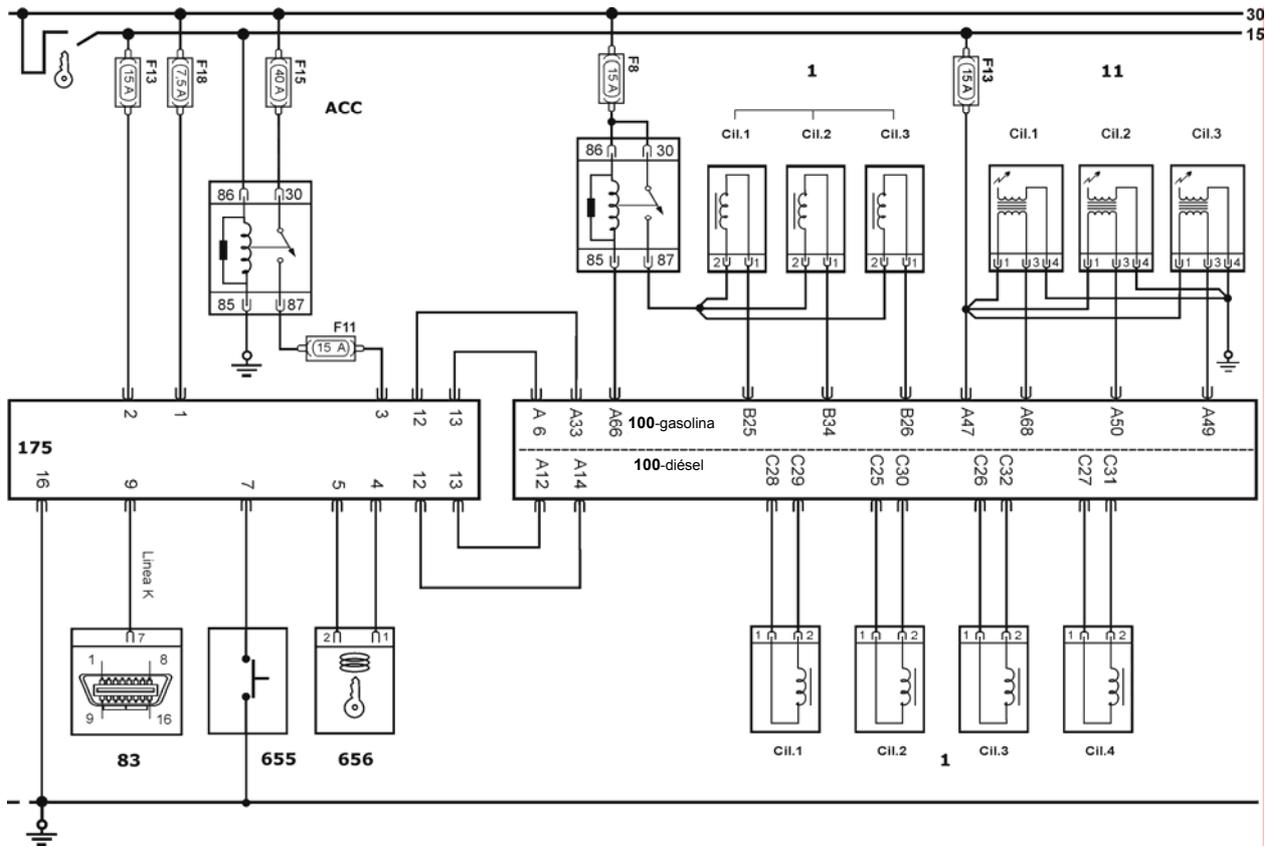
Este procedimiento se utiliza en caso de sustitución del módulo de control de arranque. Se puede llevar a cabo **sin necesidad de utilizar una herramienta de diagnóstico**.

Si para pasar 5 veces de +ACC a +Con contacto se tarda más de 10 segundos, es necesario repetir la operación. Al final de este procedimiento, realizar el **reajuste** de la centralita de control del motor.

**NOTA.** Para cada módulo es necesario comprar 2 llaves nuevas, con las que realizar el procedimiento de memorización.

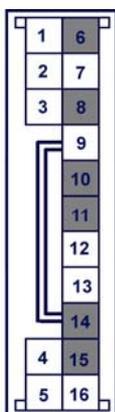


EL ESQUEMA ELÉCTRICO



**Leyenda del esquema eléctrico del arranque codificado**

<b>ACC</b> - Relé centralita arranque codificado	<b>100</b> - Centralita control motor
<b>1</b> - Inyectores	<b>175</b> - Centralita arranque codificado
<b>11</b> - Bobinas de encendido	<b>655</b> - Contactor puerta lado conductor
<b>83</b> - Toma del diagnóstico EOBD	<b>656</b> - Antena transponder

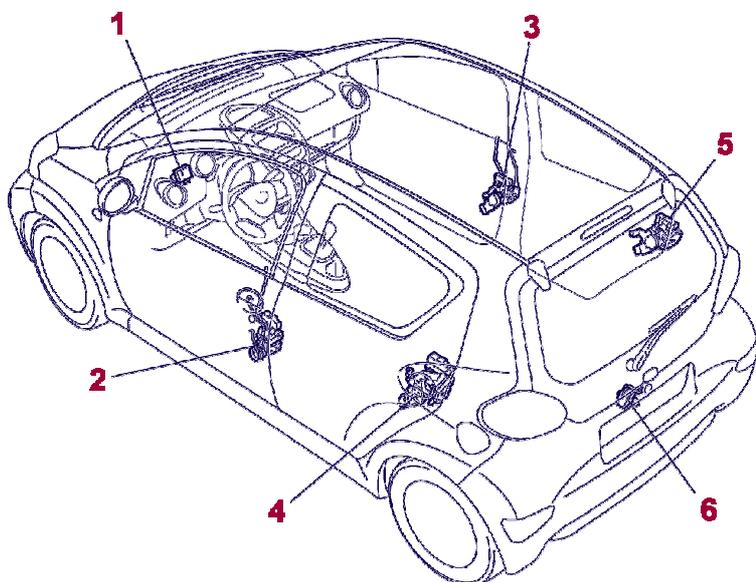


	Función de conexión	Color del cableado
1	+ BAT permanente	Verde
2	Alimentación 12 V con contacto	Negro
3	Alimentación 12 V con contacto	Gris
4	Conexión con bobina del transponder	Azul
5	Conexión con bobina del transponder	Verde claro
7	Contactor del cierre de la puerta lado conductor	Rojo
9	Línea K diagnóstico	Blanco
12	Conexión desde centralita de control del motor	Rosa
13	Conexión para centralita de control del motor	Naranja
16	Masa, común con el cuadro de instrumentos	Blanco/negro

## INTRODUCCIÓN

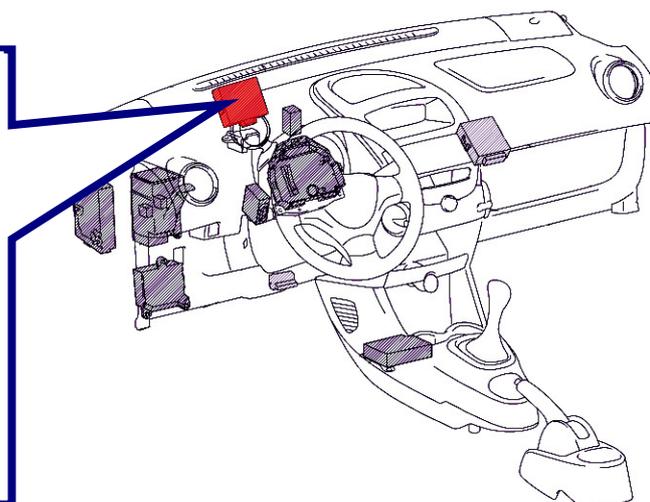
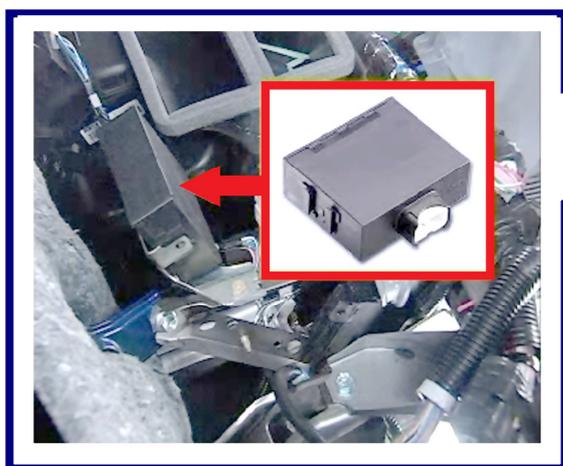
La apertura y el cierre centralizados se pueden activar mediante:

- El transmisor de radiofrecuencia
- La llave mecánica
- La palanca del seguro de la puerta del lado conductor



- 1 – Centralita del cierre centralizado
- 2 – Motor e interruptor de bloqueo de la puerta
- 3 – Motor del bloqueo de la puerta
- 4 – Motor del bloqueo de la puerta
- 5 – Motor del bloqueo de la puerta
- 6 – Motor del bloqueo de la puerta del maletero

El receptor RF, integrado en la centralita de cierre/apertura de las puertas colocado en la parte superior del tablero, puede memorizar un máximo de 4 transmisores. La distancia máxima de recepción es de 20 m.



## MODO DE FUNCIONAMIENTO

Existen **tres** modos de funcionamiento del sistema de cierre centralizado

Modo normal, utilizado por el cliente

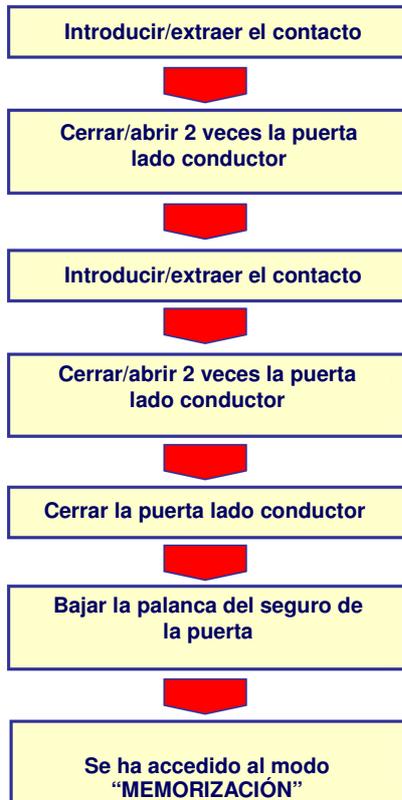
Modo de memorización para realizar las siguientes operaciones:

- Añadir un nuevo transmisor RF
- Cancelar todos los transmisores para realizar su sucesiva memorización, por ejemplo, en caso de extravío.
- Consultar el número de llaves memorizadas en el módulo de cierre centralizado.
- Cancelar todos los transmisores memorizados en el módulo de cierre centralizado.

Modo de autodiagnóstico manual que permite comprobar que el transmisor haya sido identificado correctamente.



**EL MODO DE MEMORIZACIÓN**



Para acceder a este modo es necesario recuperar las condiciones preliminares, introduciendo la llave en el contactor en posición «OFF» y abriendo la puerta del conductor.

En este punto, es posible llevar a cabo el procedimiento ilustrado en el esquema, teniendo que finalizarlo antes de **2 minutos y 40 segundos**.

En el modo de memorización es posible realizar las operaciones indicadas en la tabla.

Tarea	Qué hacer		Señal de confirmación
<b>Añadir</b> un nuevo transmisor.	Introducir e interrumpir el contacto <b>1 vez</b>	Desbloquear la palanca del seguro, esperar la señal de confirmación	Accionamiento de los motores de la puerta (cierre/apertura) <b>1 vez *</b>
<b>Cancelar</b> todos los transmisores y realizar luego una nueva memorización (p. ej., en caso de extravío).	Introducir e interrumpir el contacto <b>2 veces</b>		Accionamiento de los motores de la puerta (cierre/apertura) <b>2 veces *</b>
<b>Comprobar</b> el número de llaves memorizadas en el módulo de cierre centralizado	Introducir e interrumpir el contacto <b>3 veces</b>		Accionamiento de los motores de la puerta (cierre/apertura) <b>Nº de veces (nº de llaves memorizadas)</b>
<b>Cancelar</b> todos los transmisores memorizados en el módulo de cierre centralizado	Introducir e interrumpir el contacto <b>5 veces</b>		Accionamiento de los motores de la puerta (cierre/apertura) <b>5 veces</b>

\* Después de la señal de confirmación, presionar 2 veces una tecla del transmisor que se tiene que memorizar y efectuar posteriormente la operación sobre todos los transmisores que se desean programar.

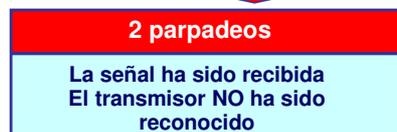
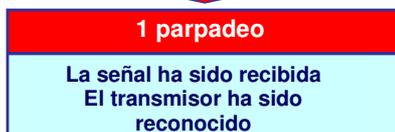


**EL MODO DE MEMORIZACIÓN**

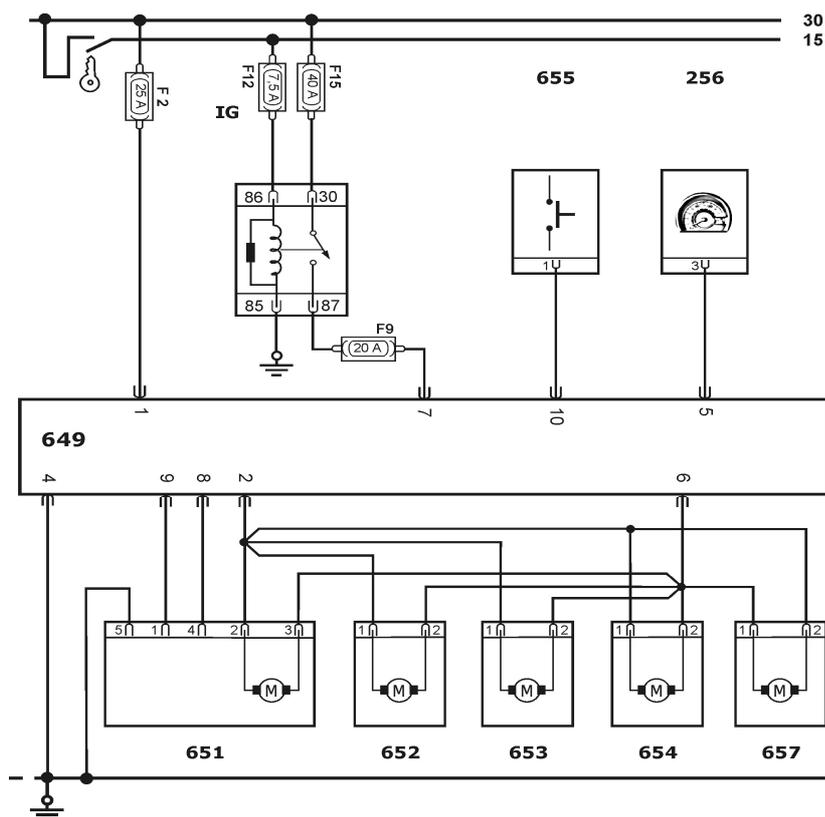
Para realizar el diagnóstico de la función de cierre centralizado **no es necesario utilizar** ninguna herramienta de diagnóstico. El procedimiento manual permite comprobar que el receptor haya:

- **recibido la señal**
- **reconocido la señal**

Realizar el procedimiento en un máximo de **35 segundos**.



**EL ESQUEMA ELÉCTRICO**



**Leyenda del esquema eléctrico del cierre centralizado**

- |  |  |
|--|--|
| <b>IG</b> - Relé de la centralita                          | <b>653</b> - Motor de la cerradura de la puerta tras. IZQ.     |
| <b>256</b> - Bobinas de encendido                          | <b>654</b> - Motor de la cerradura de la puerta tras. DCHA.    |
| <b>649</b> - Centralita del cierre centralizado            | <b>655</b> - Interruptor del cierre de la puerta del conductor |
| <b>651</b> - Motor de la cerradura de la puerta del. IZQ.  | <b>657</b> - Motor de la cerradura de la puerta del maletero   |
| <b>652</b> - Motor de la cerradura de la puerta del. DCHA. |  |

## INTRODUCCIÓN

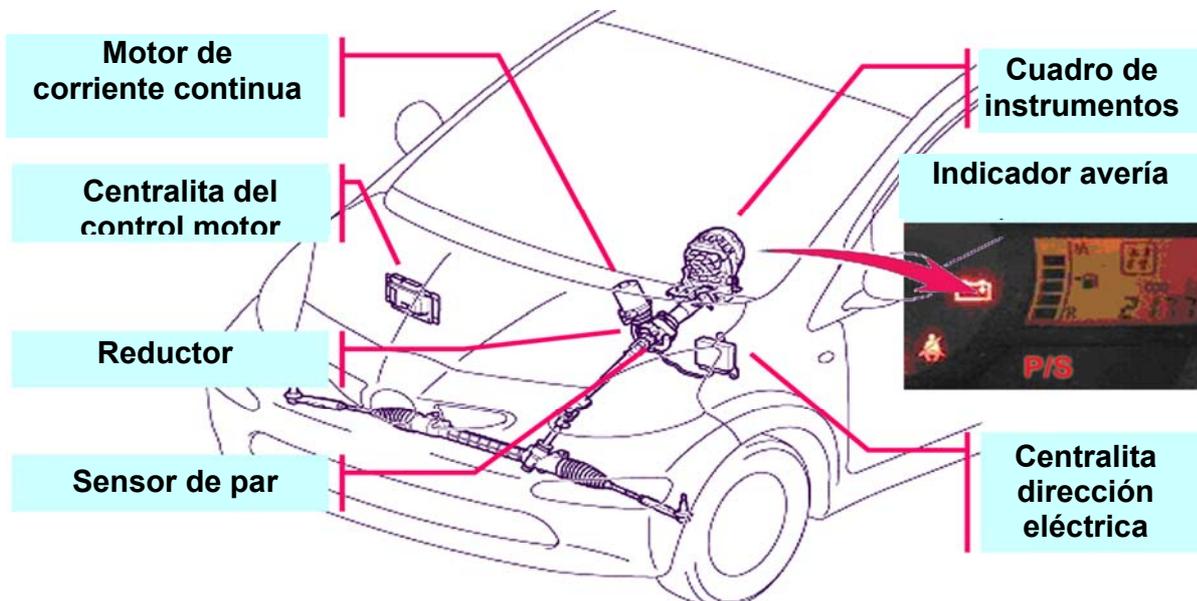
La dirección asistida eléctrica va instalada en los vehículos con motores de gasolina, como característica opcional en las versiones básicas y como primer equipamiento en todas las demás, mientras que es una dotación de serie en todas las versiones diésel. El sistema cinemático de la dirección, compuesto por piñón, cremallera y columna de la dirección abatible, es siempre el mismo, a pesar de ligeras diferencias entre la solución con y sin dirección asistida.



Tipo de dirección	Manual	Eléctrico
Relación de desmultiplicación	19,2	16,5
Número de vueltas de volante de tope a tope	3,3	3,8
Recorrido de la cremallera	140,2 mm	140,2 mm

La dirección asistida eléctrica garantiza la limitación de los consumos respecto al sistema hidráulico. De hecho, sólo interviene cuando el conductor ha de realizar un par que dificulta la conducción. Además, el sistema asegura una mayor fiabilidad gracias a la simplificación de los mecanismos utilizados y a la ausencia de circuitos hidráulicos. Gracias a los datos acerca del par de dirección y de la velocidad del vehículo, el calculador de dirección puede adaptar la asistencia a las condiciones de conducción del vehículo.

La asistencia es superior con velocidades reducidas, para facilitar las maniobras de aparcamiento, mientras que es inferior con velocidades superiores, para asegurar un mejor control sobre el vehículo.



El motor de corriente continua genera la potencia para la asistencia en función de la señal de comando del calculador de dirección.

La centralita de control del motor transmite la información acerca del régimen de giro al calculador de dirección.

El reductor permite aumentar el par transmitido del motor eléctrico a la columna de la dirección.

El sensor de par detecta el par aplicado a la columna de la dirección, convirtiendo la medida en señal eléctrica y transmitiéndola al calculador de la dirección asistida.

En el cuadro de instrumentos está instalado el testigo P/S, que se activa en el caso de anomalías del sistema y durante las operaciones de puesta a cero o reajuste.

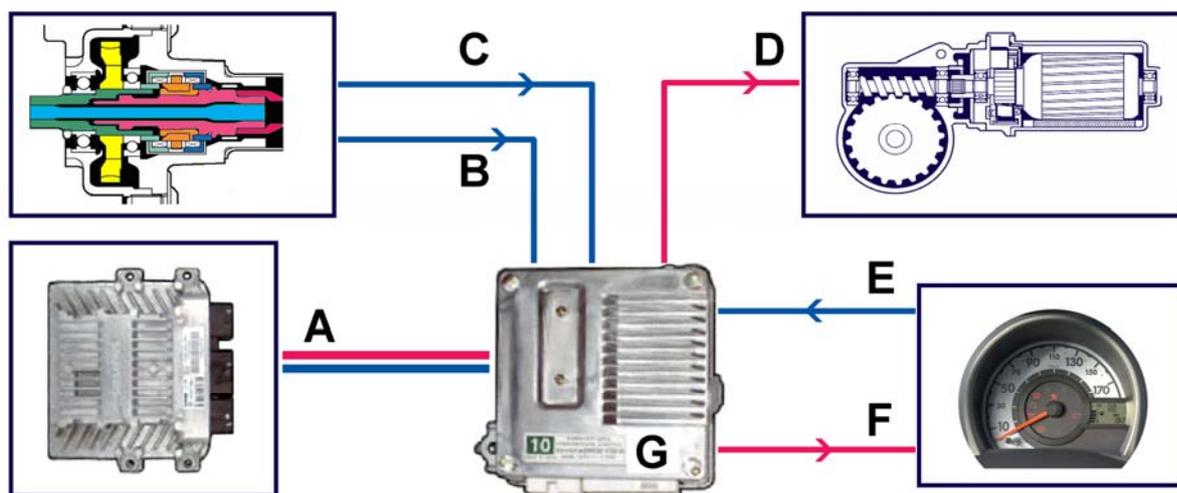
La centralita de dirección eléctrica, situada debajo del tablero a la izquierda de la columna de la dirección, controla todo el sistema.

## LA CENTRALITA DE LA DIRECCIÓN ELÉCTRICA

Esta centralita gestiona la corriente que alimenta el motor de corriente continua, según los datos sobre el

- par de resistencia detectado por el sensor colocado en la columna
- velocidad del vehículo recibida por la centralita ABS
- régimen de giro directamente desde el control motor.

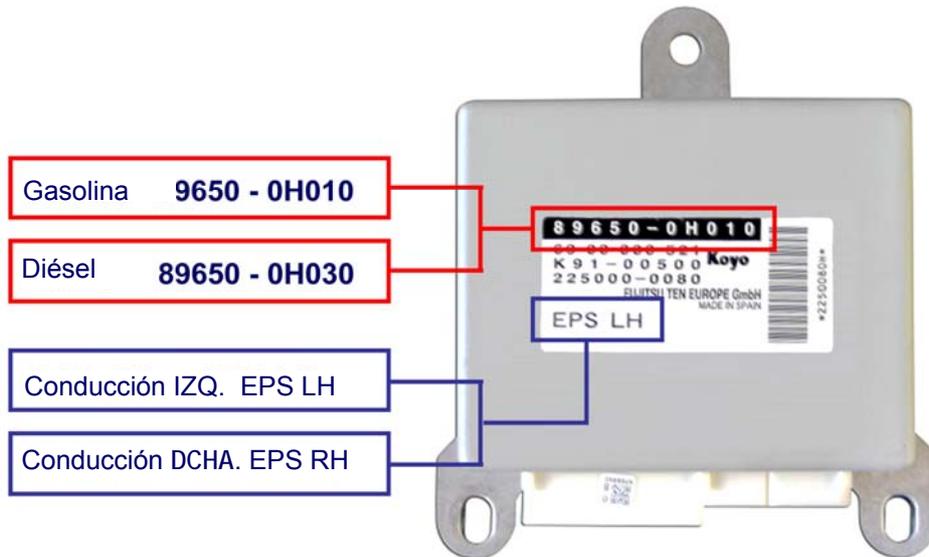
En caso de avería, enciende el testigo **P/S** presente en el cuadro de instrumentos. En su interior un sensor térmico lo protege de posibles sobrecalentamientos y, en tal caso, para evitar daños, limita la corriente de accionamiento del motor.



<b>A</b>	Señal del régimen de giro	Conexión CAN
<b>B</b>	Señal de par 1	Conexión mediante cable
<b>C</b>	Señal de par 2	Conexión mediante cable
<b>D</b>	Comando del motor de corriente continua	Conexión mediante cable
<b>E</b>	Señal de velocidad del vehículo	Conexión mediante cable
<b>F</b>	Comando del testigo de la dirección asistida	Conexión mediante cable
<b>G</b>	Señal temperatura UCE dirección eléctrica	Interno

En caso de fallo del sistema, la centralita de la dirección eléctrica enciende el testigo **P/S** (del inglés “Power Steering”, esto es “dirección asistida”).

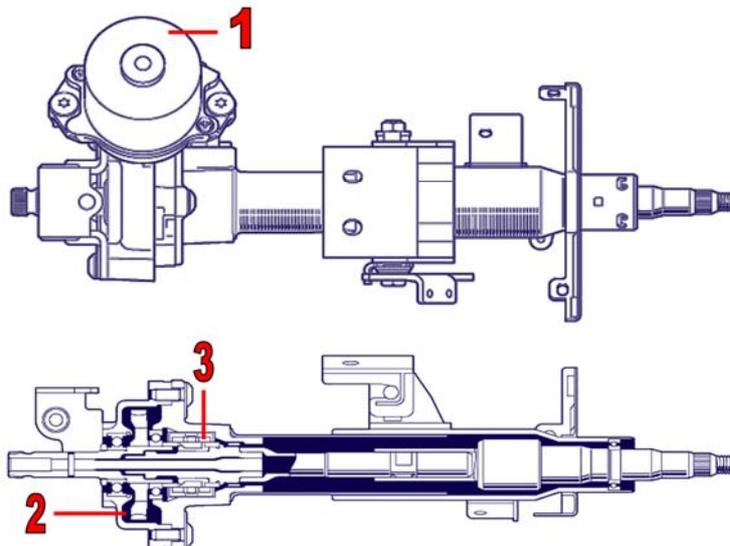
**En estas condiciones, no se admite el funcionamiento en modo reducido, sino que al encenderse el testigo P/S se bloquea la dirección asistida.**



Todos los vehículos, ya sea con volante a la izq. o a la dcha., están equipados con centralitas diferenciadas para los motores de gasolina y los diésel.

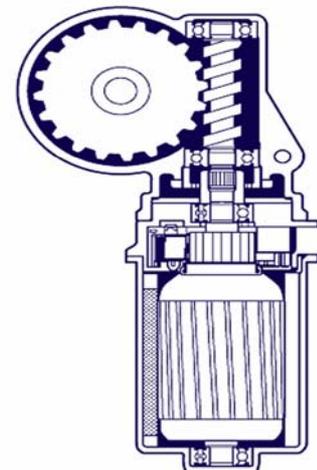
**No disponen de codificación ni de carga remota.**

### EL MOTOR ELÉCTRICO



En la columna de la dirección se alojan:

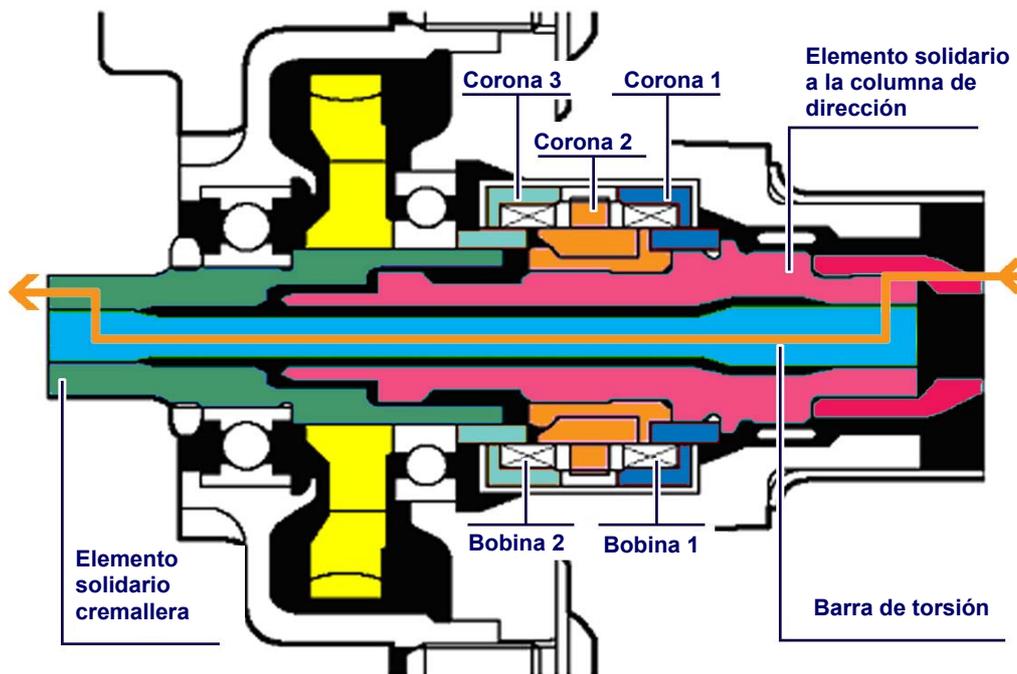
1. el motor de corriente continua
2. el sistema cinemático de reducción
3. el sensor de par



El motor de corriente continua genera el par de dirección asistida transmitido a la columna de la dirección mediante un acoplamiento corona-tornillo sinfín. En condiciones de máxima extensión, su absorción eléctrica alcanza los 32 A.

## EL SENSOR DE PAR

El sensor de par constituido por 3 coronas y 2 bobinas mide el par de resistencia transmitido por los neumáticos al volante, según la rotación relativa entre la columna de la dirección solidaria a la cremallera y la columna de la dirección solidaria al volante.



Las dos secciones de la columna de la dirección están conectadas mediante una barra de torsión, que está sujeta a deformaciones angulares proporcionales al par aplicado a sus extremidades. La deformación de la barra de torsión provoca una rotación entre las coronas 2 y 3, medida por los dos devanados, de la que la centralita es capaz de deducir el par de dirección.

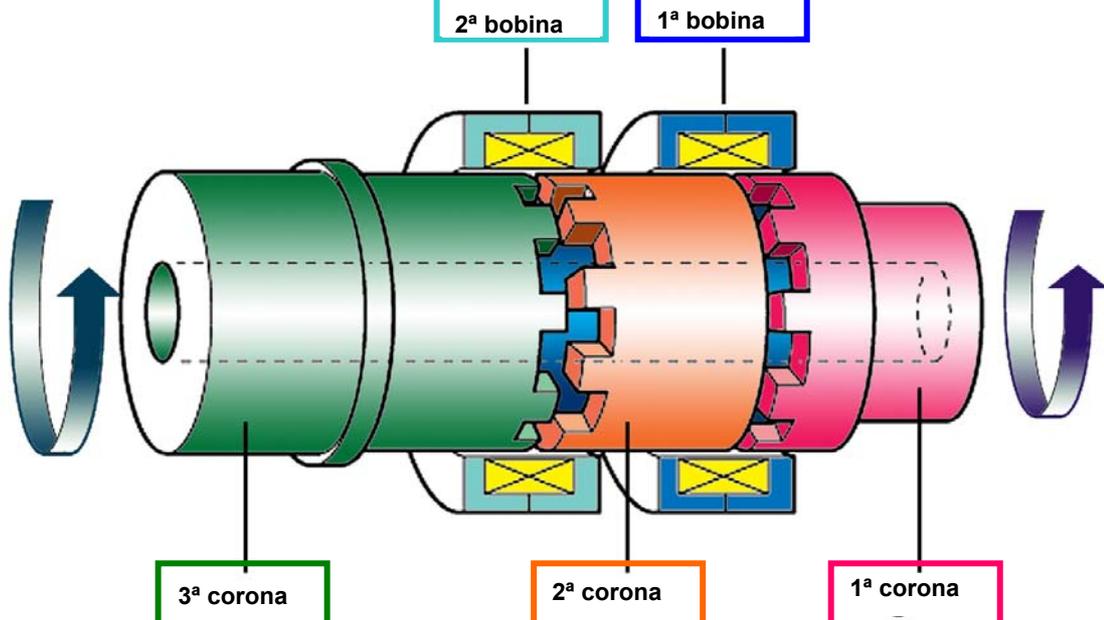
Por lo tanto, la **bobina 1** detecta la rotación de las **corona 1** y **corona 2** siempre solidarias entre sí, mientras que la **bobina 2** detecta la rotación de la **3ª corona**. Si la combinación entre la velocidad del vehículo y el ángulo de giro es tal que genera un par de resistencia de los neumáticos limitado, la barra de torsión no se deforma y las coronas giran de forma solidaria. Las señales generadas prácticamente coinciden y no se requiere la intervención del motor eléctrico.

En caso de maniobras de aparcamiento el par de resistencia de los neumáticos es máximo con fuertes ángulos de giro, la **bobina 1** detecta el giro común de las **coronas 1** y **2**, mientras que las posibles deformaciones térmicas se detectan como una rotación relativa. La corona 3 gira con un ángulo inferior a causa de la mayor resistencia transmitida por los neumáticos a la columna. La diferencia angular obtenida de la comparación entre las señales emitidas por las dos bobinas determina la intensidad de la corriente que alimentará el motor de la dirección asistida.

Con la herramienta de diagnóstico es posible visualizar la corriente de alimentación del motor eléctrico, las señales generadas por el sensor de par así como los valores de referencia correspondientes a la condición de las cotas alineadas.

La 2ª bobina colocada sobre las coronas 2 y 3 genera la **señal para medir el par**

La 1ª bobina colocada sobre las coronas 1 y 2 genera las **señales de referencia** del sensor, que permiten a la medida ser independiente de las variaciones de temperatura del sistema.



La 3ª corona es solidaria a la varilla de **salida de la columna de la dirección** y, por lo tanto, está conectada al movimiento de la cremallera de la dirección.

La 1ª y la 2ª coronas están fijadas respecto a la varilla de **entrada de la columna de la dirección**, así que su movimiento está estrechamente conectado al giro del volante.

Volante todo a la dcha. y vehículo parado	
Corriente del motor	<b>31 A</b>
Corriente de accionamiento del motor	<b>- 32 A</b>
Sensor de par 1	<b>3,98 V</b>
Sensor de par 2	<b>4,00 V</b>
Sensor de par 3	<b>0,14 V</b>
Valor cero del sensor de par 1	<b>2,46 V</b>
Valor cero del sensor de par 2	<b>2,48 V</b>
Valor cero del sensor de par 3	<b>2,55 V</b>

Volante recto y vehículo parado	
Corriente del motor	<b>0 A</b>
Corriente de accionamiento del motor	<b>0 A</b>
Sensor de par 1	<b>2,48 V</b>
Sensor de par 2	<b>2,51 V</b>
Sensor de par 3	<b>2,50 V</b>
Valor cero del sensor de par 1	<b>2,46 V</b>
Valor cero del sensor de par 2	<b>2,48 V</b>
Valor cero del sensor de par 3	<b>2,55 V</b>



### Todas las versiones

#### Problema detectado:

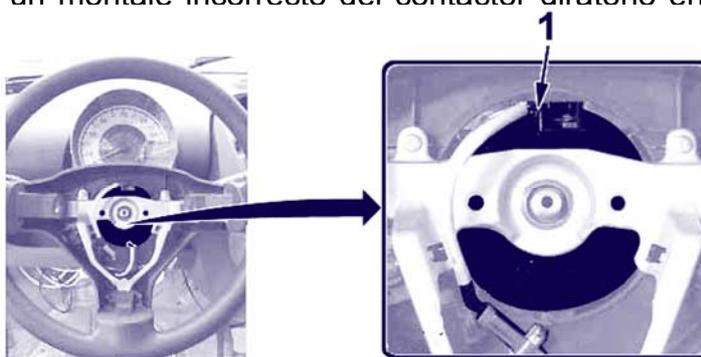
El fallo ilustrado afecta sólo al funcionamiento del indicador de dirección que puede no desconectarse automáticamente con la realineación del volante.

#### Causa:

Este malfuncionamiento es debido a un montaje incorrecto del contactor giratorio en el interior del volante.

#### Acciones:

Comprobar la correcta posición del cable helicoidal que tiene que estar colocado como se muestra en la figura, es decir con el conector "1" hacia arriba.



Es posible visualizar y borrar los **errores** memorizados por la centralita

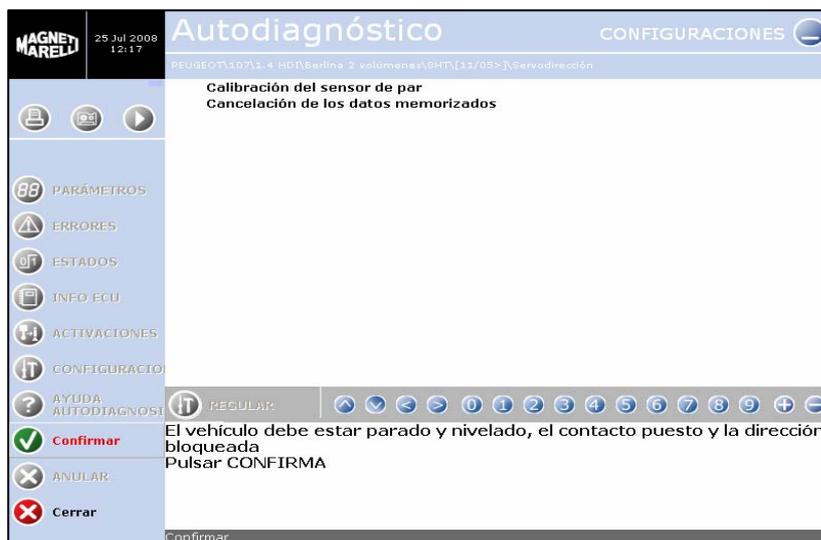
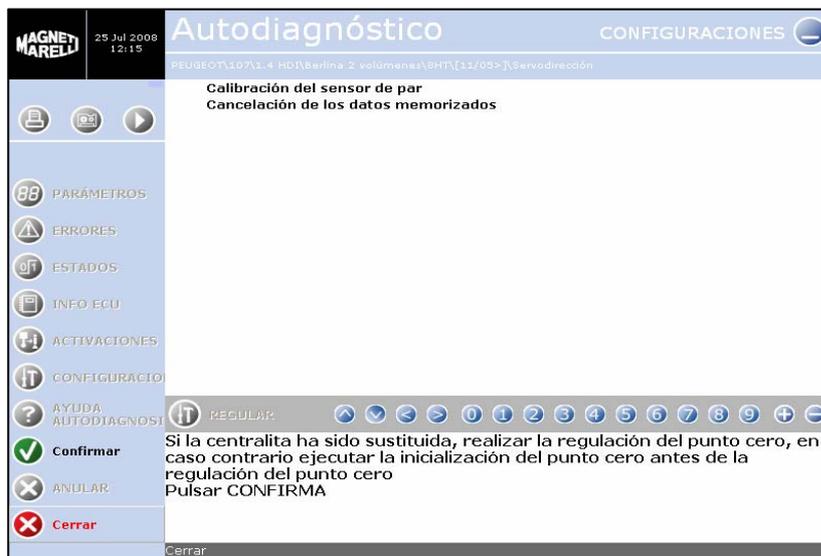
DTC	Descripción del fallo
C1511	
C1512	Fallo en el circuito del sensor de par
C1513	
C1514	Fallo en el circuito de alimentación del sensor de par
C1515	Ajuste del punto cero no realizado
C1516	Ajuste del punto cero no finalizado
C1517	Fallo del sensor de par
C1524	Fallo en el circuito del motor eléctrico
C1531	
C1532	Fallo en la centralita EPS (dirección asistida eléctrica)
C1534	
C1533	Fallo en la centralita EPS, temperatura interna
C1541	
C1542	Problema con la información de velocidad del vehículo
C1544	
C1545	Problema con la información del régimen de giro
C1551	
C1552	Problema de alimentación de la centralita EPS
C1554	Fallo circuito relé del motor eléctrico
C1555	Fallo relé motor eléctrico

Mediante la herramienta de diagnóstico es posible visualizar los **parámetros** más relevantes como por ejemplo, la intensidad de la corriente de accionamiento del motor eléctrico y los valores de tensión de las tres señales transmitidas por el sensor de par a la centralita EPS.

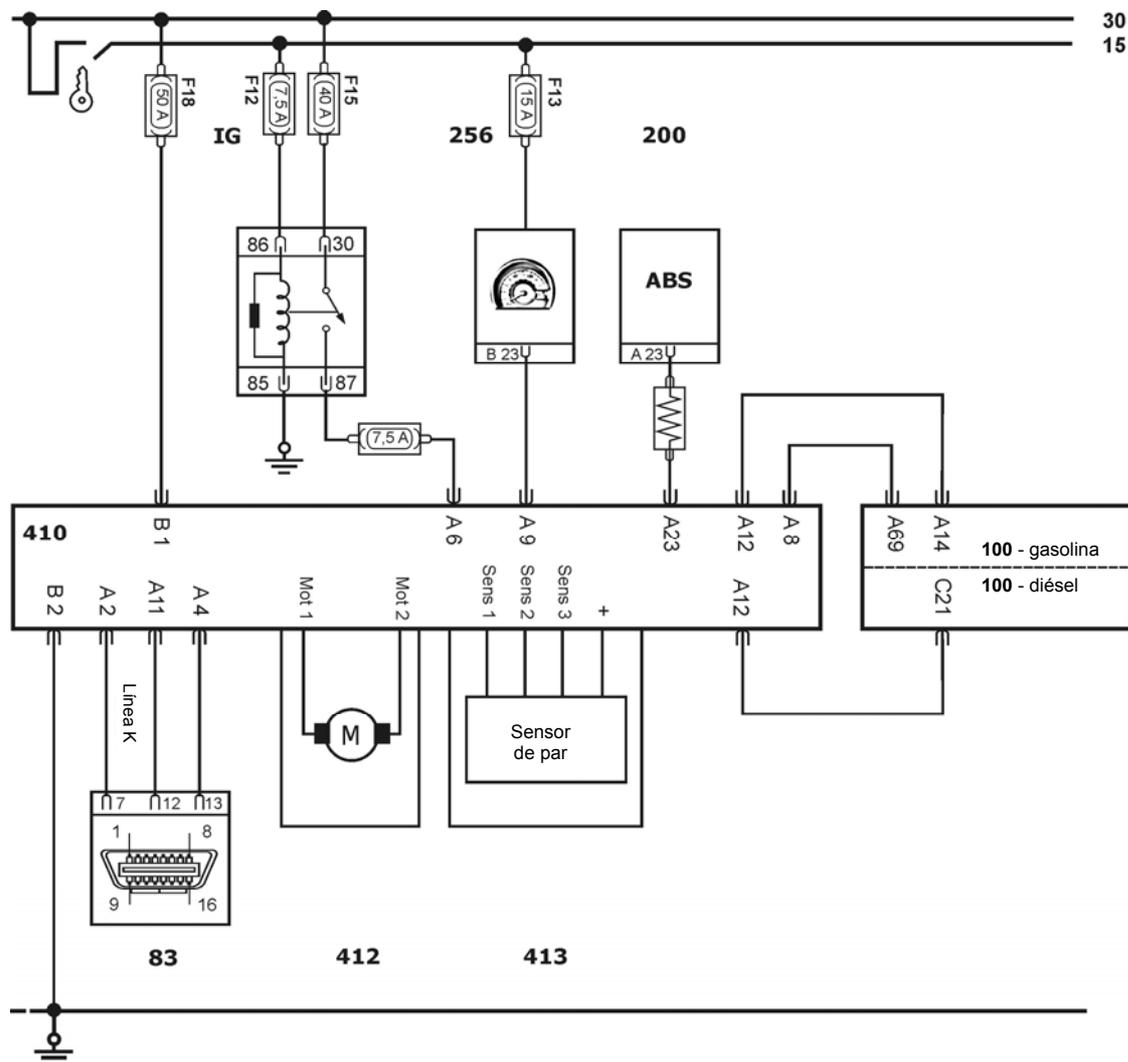
Medida	U. med.	Val. Mín.	Val. Máx	Valor
Corriente del motor	A	0	0	0
Corriente de accionamiento del motor	A	-1	0	0
Sensor de par 1	V	2,48	2,50	2,48
Sensor de par 2	V	2,51	2,53	2,51
Sensor de par 3	V	2,44	2,50	2,50
Valor cero del sensor de par 1	V	2,46	2,46	2,46
Valor cero del sensor de par 2	V	2,48	2,48	2,48
Valor cero del sensor de par 3	V	2,55	2,55	2,55

Es posible proceder al **ajuste** para establecer el punto cero del sistema que corresponde a las condiciones de ruedas alineadas rectas. El procedimiento consta de **2 fases**:

- **la primera** prevé la cancelación de los parámetros memorizados
- **la segunda** memoriza el nuevo valor cero.



## EL ESQUEMA ELÉCTRICO



## Leyenda del esquema eléctrico de la dirección eléctrica

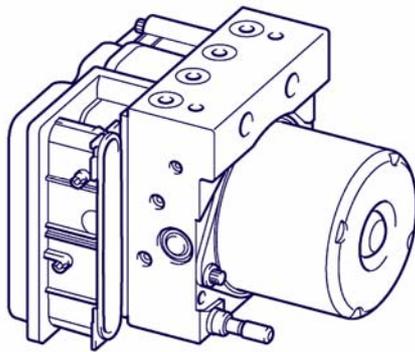
**IG** - Relé de la centralita EPS  
**83** - Toma del diagnóstico EOB  
**100** - Centralita control motor  
**200** - Centralita ABS

**256** - Cuadro de instrumentos  
**410** - Centralita EPS  
**412** - Motor EPS  
**413** - Sensor de par EPS

## INTRODUCCIÓN

Los **Aygo – 107 – C1** disponen de serie del sistema de antibloqueo de frenos Bosch 8.0 que, además de la función **ABS**, desempeña también la de **EBD** para la distribución de la frenada sobre los ejes del vehículo.

Recientemente, se han presentado algunas versiones con un mayor número de dotaciones, entre las cuales se incluye - sólo como característica opcional- también el control de estabilidad denominado **VSC**.



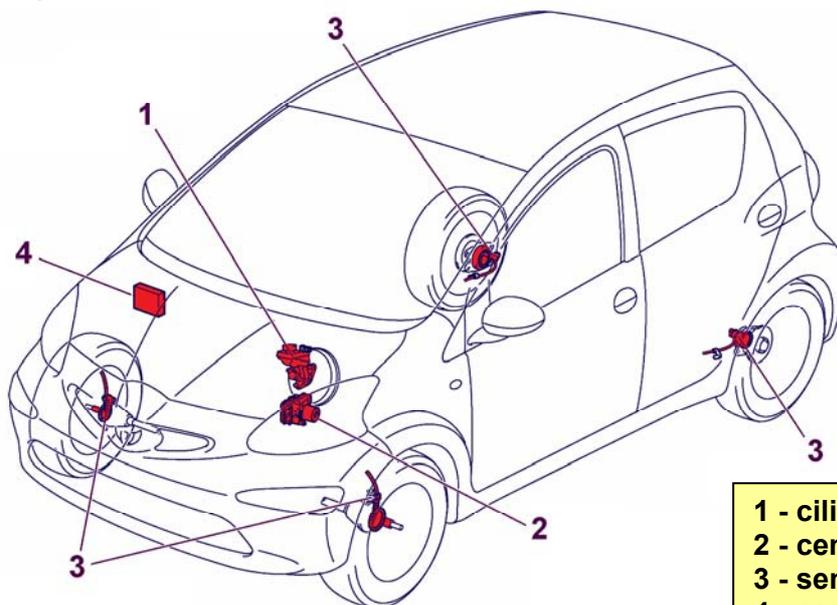
Este sistema consta de:

- una centralita hidráulica con 12 electroválvulas
- 4 sensores activos sobre las ruedas
- 4 canales con repartidor de frenada EBD

La centralita ABS está conectada al sistema hidráulico mediante 2 empalmes de conexión con el cilindro maestro y 4 empalmes, uno para cada freno.

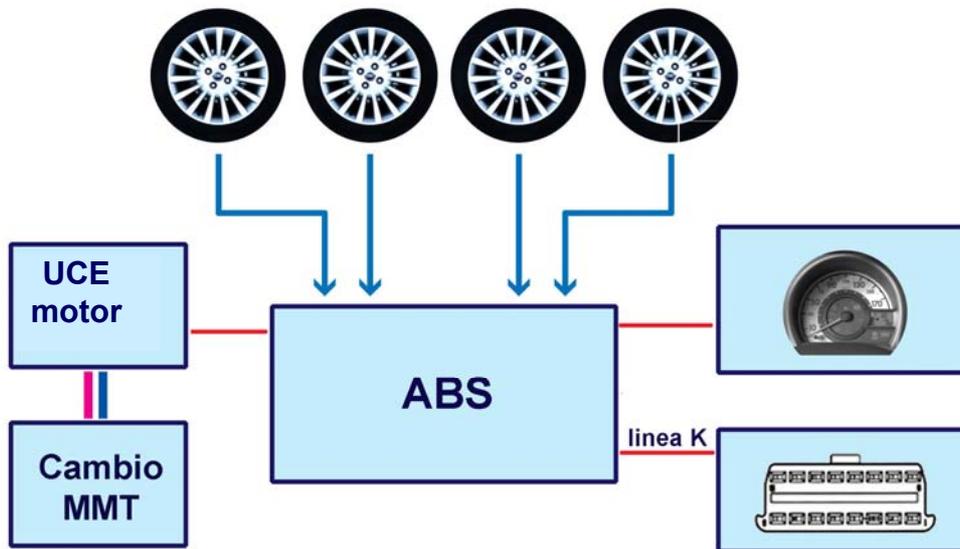
El dispositivo ABS se instala siempre en paralelo al sistema hidráulico tradicional para garantizar la acción de freno también en caso de avería del sistema electro-hidráulico.

La centralita integra la función **EBD** (del inglés “Electronic Brake force Distribution”), que regula y reparte la frenada entre el eje delantero y trasero, sustituyendo el dispositivo de distribución mecánica.



- 1 - cilindro maestro y servofreno  
 2 - centralita ABS  
 3 - sensor de velocidad de las ruedas  
 4 - centralita control motor

La centralita ABS calcula la velocidad del vehículo según la velocidad promedio de las dos ruedas motrices, la señal taquimétrica se envía al cuadro de instrumentos y al control motor, que a su vez la transmite a la centralita del cambio automático a través de la línea CAN



La centralita electrónica procesa las señales procedentes de los sensores activos y del interruptor de comando de las luces de parada y, mediante las lógicas implementadas en la centralita, identifica las ruedas que tienden a bloquearse (máximo deslizamiento entre la rueda y la calzada) y actúa la modulación de la presión de líquido de los frenos de forma selectiva para las ruedas delanteras y en tándem para las traseras según el criterio del **select-low** (selección baja).

Según el principio de la "**selección baja**", en caso de bloqueo de las ruedas del eje trasero, la presión no se modula diferenciando entre lado derecho e izquierdo, sino que para ambas ruedas se adopta la presión calculada tomando como referencia la rueda que tiene menor adherencia.

El dispositivo se queda activado para velocidades superiores a 2,7 km/h, después se desactiva para permitir que el vehículo se detenga.

## EL SISTEMA V.S.C.

El VSC (del inglés "**Vehicle Stability Control**") es un sistema de seguridad activa que permite controlar el vehículo durante las maniobras dinámicas, actuando en situaciones de emergencia.

La función de VSC está integrada en la centralita ABS que:

- procesa, mediante algoritmos implementados en el software, los datos adquiridos por los sensores de aceleración lateral, guiñada, ángulo de giro y revoluciones de las ruedas.
- controla los parámetros de control dinámico, como, por ejemplo, deslizamiento de las ruedas, derivas de los ejes, ángulo de ataque
- interpreta posibles errores cometidos por el conductor
- actúa cuando es necesario para que el vehículo vuelva a unas condiciones de estabilidad.

La función de VSC, además de los componentes del sistema A.B.S

- 1 grupo electro-hidráulico
- 4 sensores velocidad ruedas delanteras y traseras
- 1 conmutador del pedal del freno,

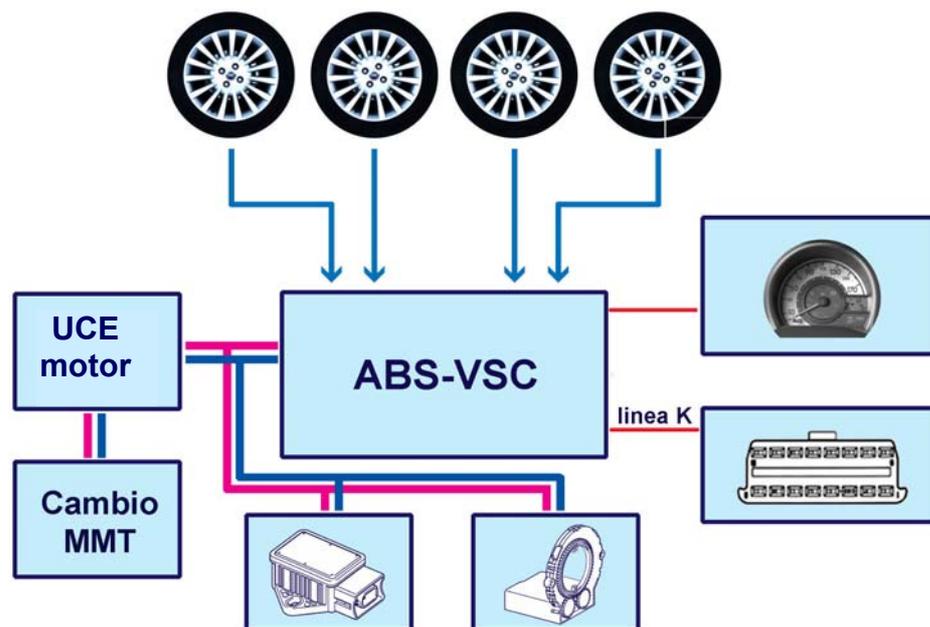
recurre también a los siguientes elementos:

- 1 sensor de aceleración lateral y de guiñada montado sobre el túnel central
- 1 sensor ángulo de giro integrado en la columna de la dirección
- 1 zumbador para avisar al conductor de la activación del VSC

La función de **VSC** (control electrónico estabilidad del vehículo) corresponde a la centralita ABS, que procesa los valores de las mediciones captadas por los sensores de aceleración lateral y por el sensor del ángulo de giro.

Además, el sistema **VSC** integra la función de **TRC**, es decir, un control de la motricidad que actúa sobre frenos y motor.

La necesidad de intercambiar rápidamente los datos, unida a la presencia de la función VSC requiere la presencia de la red CAN de alta velocidad. De esta forma, es posible adaptar rápidamente el par motor según las condiciones de inestabilidad del vehículo.



La presencia del control de estabilidad requiere necesariamente que el sistema pueda intervenir en la regulación del motor, independientemente de la acción del conductor. Por esta razón, en los motores de gasolina, igual que en el caso de la adopción del cambio automático MMT, se substituye la mariposa de accionamiento mecánico por una de accionamiento electrónico (DBW). En consecuencia, también el pedal de acelerador adoptará la señal generada por dos potenciómetros internos para interconectarse con el control motor.

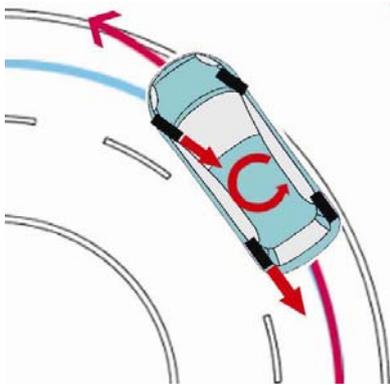
Para mantener bajo control la influencia de las fuerzas laterales y, por lo tanto, limitar también el momento de guiñada, la centralita ABS calcula el comportamiento nominal del vehículo mediante:

- el sensor de ángulo de giro para detectar la posición del volante y también la velocidad de la maniobra de giro
- la posición del pedal acelerador para detectar si el vehículo se encuentra en condiciones de aceleración
- la presión del pedal del freno para detectar si el vehículo se encuentra en condiciones de frenada

La centralita compara estos parámetros con el comportamiento del vehículo mediante:

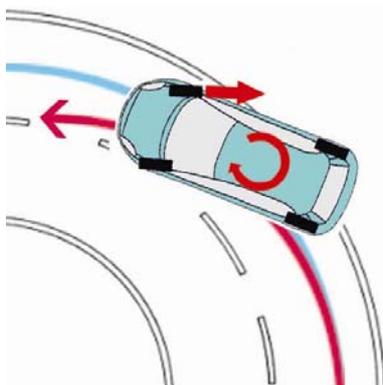
- la velocidad del vehículo, medida gracias a los sensores de velocidad en las ruedas
- la aceleración lateral, gracias al sensor de guiñada

Comparando los datos procesados con el modelo matemático registrado en la centralita, el sistema deduce el estado en el que se encuentra el vehículo (subviraje o sobreviraje) y decide cómo actuar sobre los frenos y gestionar el motor.



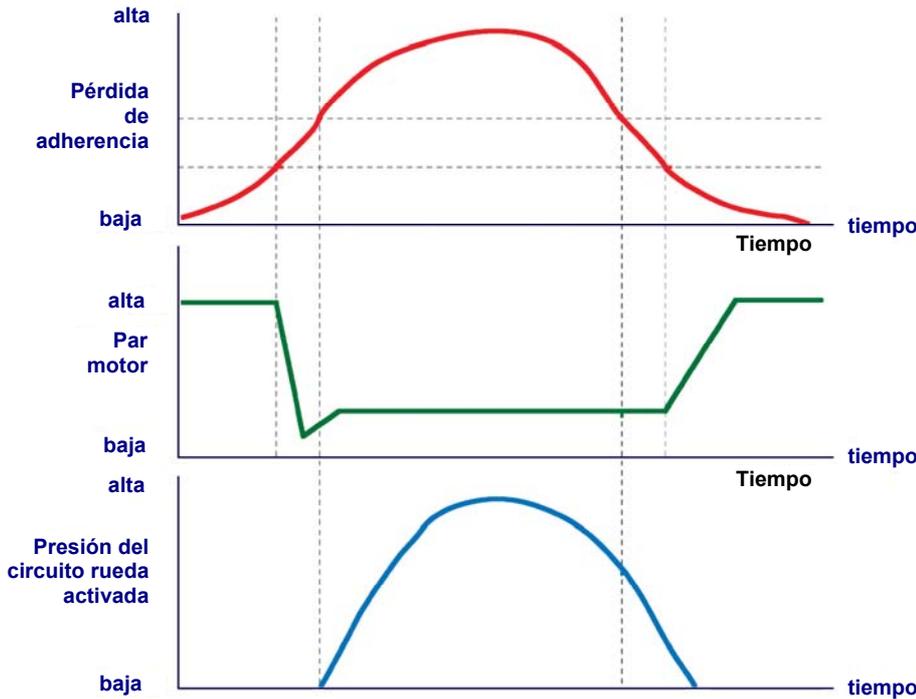
### Intervención en presencia de subviraje

En presencia de una condición de subviraje (giro excesivo del eje delantero) el sistema, para corregir el comportamiento del vehículo, frena **las ruedas delanteras y traseras internas** respecto a la curva para generar un momento contrario al de guiñada y, si es necesario, reduce el par motor.



### Intervención en presencia de sobreviraje

En presencia de una condición de sobreviraje (giro excesivo del eje trasero) el sistema, para corregir el comportamiento del vehículo, frena la rueda **delantera externa** respecto a la curva para generar un momento contrario al de guiñada. En casos especiales, además de actuar sobre los frenos, aumenta la velocidad de la rueda motriz interna respecto a la curva.

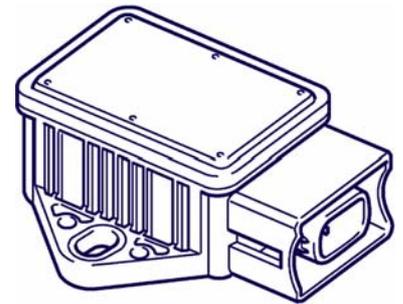


En las gráficas se nota que, como consecuencia de una pérdida de adherencia, el sistema VSC en un primer momento se limita a reducir el par motor y sólo sucesivamente actúa frenando las ruedas afectadas por la recuperación del equilibrio dinámico del vehículo.

### EL SENSOR DE GUIÑADA

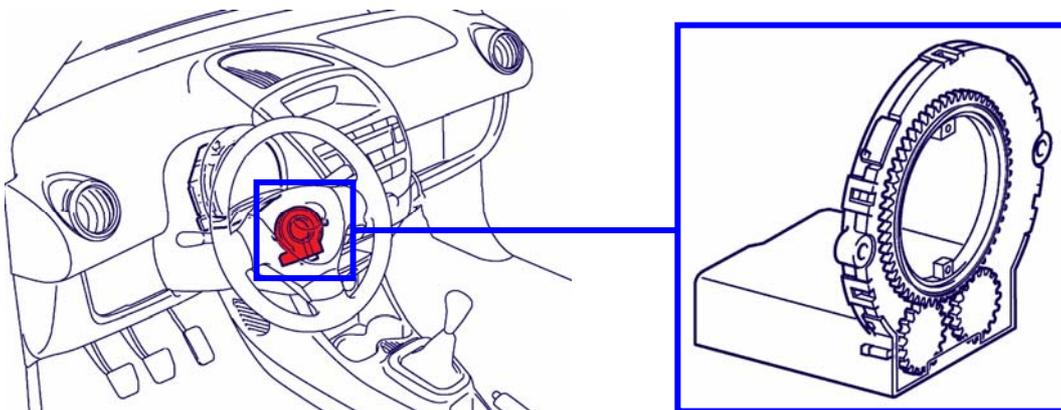
Para detectar el comportamiento dinámico del vehículo se utiliza un sensor capaz de detectar las revoluciones sobre el eje vertical del vehículo (guiñada), así como las aceleraciones laterales y longitudinales.

Está colocado en la zona baricéntrica del vehículo debajo del elemento de revestimiento del túnel. Este sensor envía las señales de guiñada y de aceleración lateral a la centralita **ABS-VSC** mediante una línea **C-CAN**.



### EL SENSOR DEL ÁNGULO DE GIRO

La función del sensor del ángulo de giro es detectar los grados angulares y la velocidad de giro del volante, haciendo que los valores estén disponibles en la red C-CAN . El sensor del ángulo de giro está situado en el interior, detrás del airbag del volante.

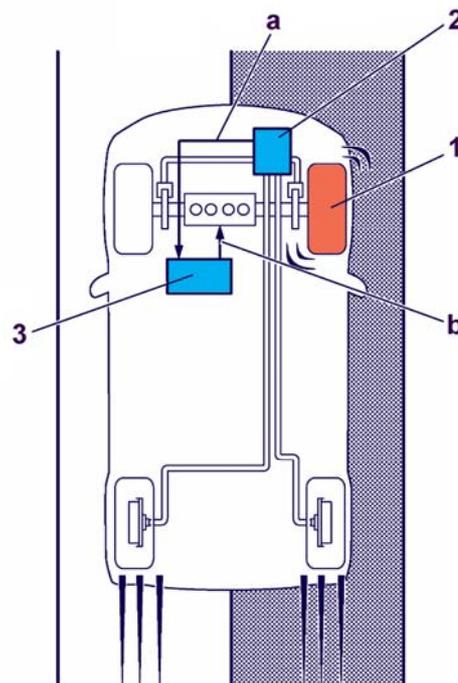


## LA FUNCIÓN T.R.C.

Además de la VSC, también está prevista la función **TRC** para controlar la tracción en caso de derrape de una o ambas ruedas motrices.

El sistema se basa en la comparación continua de la velocidad de las ruedas del mismo lado del vehículo y se activa al detectar una diferencia de velocidad superior a un determinado umbral. La activación del TRC se señala en el cuadro de a bordo mediante el parpadeo del testigo correspondiente.

- 1 – activación del freno
- 2 – centralita ABS-VSC
- 3 – centralita control motor
- a – accionamiento de control del par
- b – reducción del par motor



## AUTODIAGNÓSTICO DEL SISTEMA



La centralita electrónica ABS-VSC está equipada con la función de autodiagnóstico que controla la eficacia del sistema durante el arranque y la marcha del vehículo.

Si se detectan unas anomalías, el sistema

- desactiva el dispositivo ABS
- enciende el testigo en el cuadro de a bordo para señalar la condición de anomalía.

Para las anomalías de la función VSC está previsto el testigo correspondiente en el cuadro de instrumentos, abajo a la derecha.



### Mantenimiento correcto

**Limpieza de las ruedas fónicas:** la presencia de depósitos de barro y polvo metálico puede perjudicar la calidad de las señales generadas.

**Posicionamiento correcto de los sensores:** como norma general, la posición de los sensores suele ser obligatoria, pero si se aflojan o se deforman la señal puede llegar a ser demasiado débil o faltar del todo.

**Cableado íntegro y conectores** enchufados correctamente y oxidación de los contactos: los cables son el punto débil de estos sistemas.

**Fusibles** operativos y contactos no oxidados.

**Líquido de los frenos** nuevo y del tipo prescrito. El envejecimiento del líquido de los frenos, que se tiene que reponer cada 2 años, puede provocar el mal funcionamiento de las electroválvulas.



### Motorización gasolina - Cambio manual

**Problema detectado:**

El vehículo está en movimiento, pero la aguja del velocímetro indica velocidad nula. Posible funcionamiento en modo reducido de la dirección asistida eléctrica.

**Causa :**

La señal visualizada por el velocímetro proviene de la centralita ABS que, en presencia de esta anomalía, asegura de cualquier forma un correcto funcionamiento del control de frenada. Buscar la causa en el pico de sobretensión debido a la activación del electroventilador de refrigeración del motor, que borra la información acerca de la velocidad del vehículo en la centralita ABS.

**Acciones:**

Sustitución de la unidad ABS o de la centralita de control del motor.



### Todas las versiones

**Problema detectado:**

Durante la frenada se nota un ligero desvío a la izquierda o la derecha con posible activación del ABS.

**Causa :**

La anomalía de la frenada se debe al gripado de la tuerca de ajuste del dispositivo de recuperación de desgaste del tambor trasero derecho o izquierdo. Si la tuerca se bloquea, el tornillo de ajuste no podrá conseguir la recuperación del juego.

**Acciones:**

Lubricar el tornillo de ajuste y la tuerca del dispositivo de recuperación del juego.

El diagnóstico del sistema ABS permite visualizar los **errores** memorizados, pudiéndolos borrar una vez eliminada la causa que los ha generado.

DTC	Elemento detectado
C0200	Señal del sensor de velocidad de la rueda del. DCHA.
C0205	Señal del sensor de velocidad de la rueda del. IZQ.
C0210	Señal del sensor de velocidad de la rueda tras. DCHA.
C0215	Señal del sensor de velocidad de la rueda tras. IZQ.
C0226	Circuito solenoide del sensor de la rueda del. DCHA.
C0236	Circuito solenoide del sensor de la rueda del. IZQ.
C0246	Circuito solenoide del sensor de la rueda tras. DCHA.
C0256	Circuito solenoide del sensor de la rueda tras. IZQ.
C0273	Interrupción o cortocircuito en el circuito del relé del motor ABS
C0278	Interrupción o cortocircuito en el circuito del relé solenoide ABS
C1237	Número equivocado de dientes de la rueda fónica en una de las 4 ruedas
C1241	Tensión baja o excesiva de la batería
C1249	Interrupción en el circuito interruptor de luces de parada
C1271	Señal baja de salida del sensor velocidad rueda del. DCHA.
C1272	Señal baja de salida del sensor velocidad rueda del. IZQ.
C1273	Señal baja de salida del sensor de velocidad de la rueda tras. DCHA.
C1274	Señal baja de salida del sensor de velocidad de la rueda tras. IZQ.
C1275	Anomalía en la señal del sensor de velocidad del. DCHA.
C1276	Anomalía en la señal del sensor de velocidad del. IZQ.
C1277	Anomalía en la señal del sensor de velocidad tras. DCHA.
C1278	Anomalía en la señal del sensor de velocidad tras. IZQ.
C1300	Fallo de la centralita ABS
C1330	Interrupción en el circuito del sensor de velocidad de la rueda del. DCHA.
C1331	Interrupción en el circuito del sensor de velocidad de la rueda del. IZQ.
C1332	Interrupción en el circuito del sensor de velocidad de la rueda tras. DCHA.
C1333	Interrupción en el circuito del sensor de velocidad de la rueda tras. IZQ.

Permite detectar los valores de los **parámetros** característicos durante la marcha del vehículo:

- **Velocidad del vehículo**
- **Velocidad de la rueda trasera izquierda**
- **Velocidad de la rueda trasera derecha**
- **Velocidad de la rueda delantera izquierda**
- **Velocidad de la rueda delantera derecha**

Permite **activar** la bomba eléctrica y todas las electroválvulas internas del grupo hidráulico, comprobando el funcionamiento de los testigos de anomalía del cuadro de instrumentos

**Autodiagnóstico** ACTIVACIONES

22 Jul 2008 11:00

PEUGEOT\107\1.4 HDI\Berlina 2 volúmenes\8HT\11/05>]ABS

**Cancelación de averías**

- Electroválvula de carga anterior derecha (SFRH)
- Electroválvula de carga anterior izquierda (SFLH)
- Electroválvula de carga posterior derecha (SRRH) o electroválvula de carga posterior izquierda (SRLH)
- Electroválvula de carga posterior izquierda (SRLH)
- Electroválvula de descarga anterior derecha (SFRR)
- Electroválvula de descarga anterior izquierda (SFLR)
- Electroválvula de descarga posterior derecha (SRRR) o electroválvula posterior izquierda (SRLR)
- Electroválvula de descarga posterior izquierda (SRLR)
- Electroválvulas de carga anteriores (SFRH y SFLH)
- Electroválvulas de carga y descarga anteriores derecha (SFRR y SFRH)
- Electroválvulas de carga y descarga anteriores izquierda (SFLR y SFLH)
- Electroválvulas de carga y descarga posteriores derecha
- Electroválvulas de carga y descarga posteriores izquierda
- Relé motor ABS
- Testigo ABS
- Testigo de avería del sistema de frenado

ACTIVAR

Reducir a icono

**Autodiagnóstico** ESTADOS

22 Jul 2008 10:59

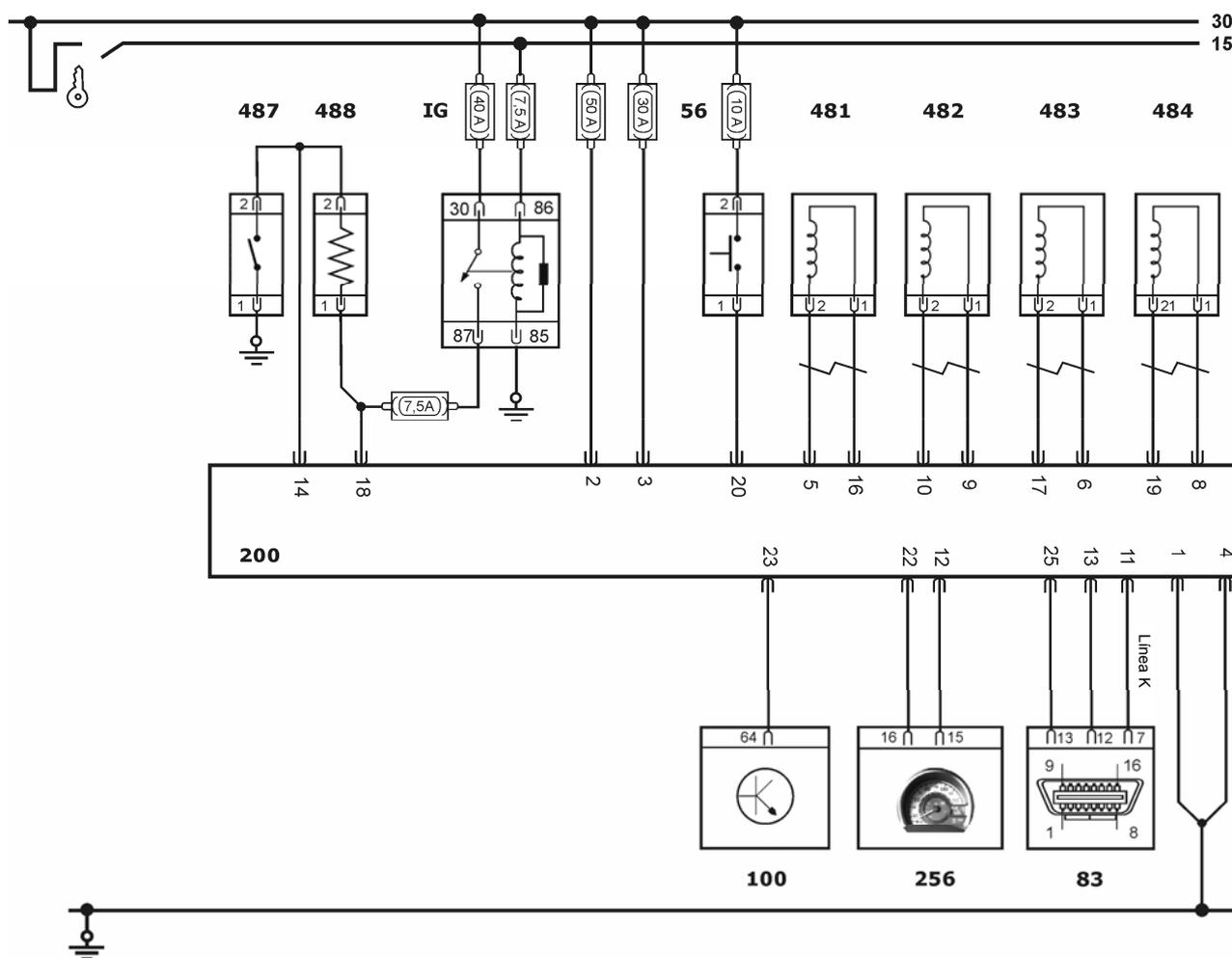
PEUGEOT\107\1.4 HDI\Berlina 2 volúmenes\8HT\11/05>]ABS

Descripción	Estados
Electroválvula de carga anterior izquierda (SFLH)	OFF
Electroválvula de carga anterior derecha (SFRH)	OFF
Electroválvula de carga posterior izquierda (SRLH)	OFF
Electroválvula de carga posterior derecha (SRRH) o electroválvula de carga posterior izquierda (SRLH)	OFF
Electroválvula de descarga anterior izquierda (SFLR)	OFF
Electroválvula de descarga anterior derecha (SFRR)	OFF
Electroválvula de descarga posterior izquierda (SRLR)	OFF
Electroválvula de descarga posterior derecha (SRRR) o electroválvula posterior izquierda (SRLR)	OFF

DESELECCIONAR TODOS RESET GRÁFICOS LEYENDA

Parametros

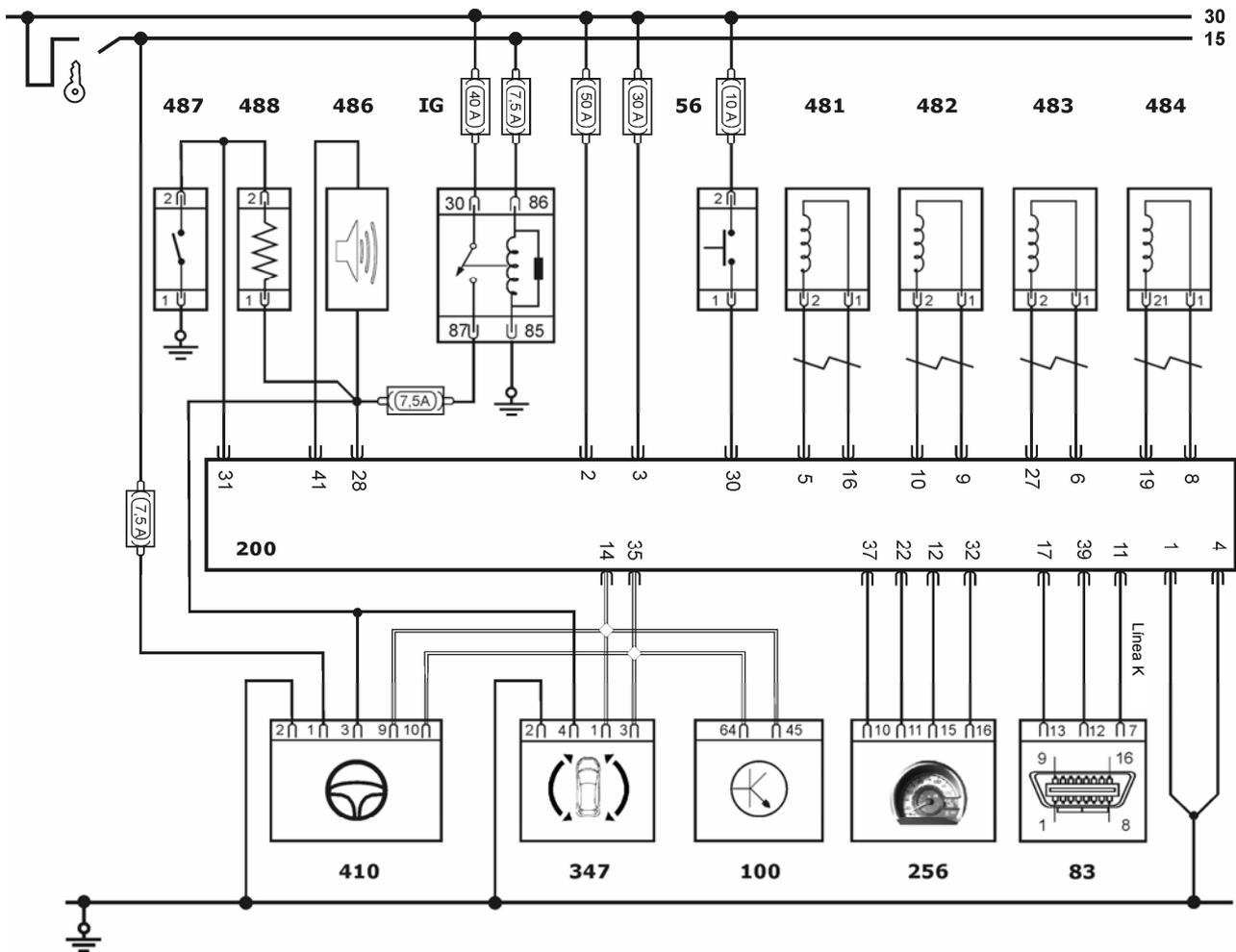
### EL ESQUEMA ELÉCTRICO ABS



#### Leyenda del esquema eléctrico del sistema ABS

- IG – Relé de alimentación
- 56 – Interruptor del pedal de freno
- 83 - Conector de diagnóstico EOBD
- 100- Unidad de control del motor
- 200- Unidad ABS
- 256- Cuadro de instrumentos
- 410- Unidad de dirección asistida eléctrica
- 481- Sensor de velocidad de la rueda del. IZQ.
- 482- Sensor de velocidad de la rueda del. DCHA.
- 483- Sensor de velocidad de la rueda tras. izq.
- 484- Sensor de velocidad de la rueda tras. DCHA.
- 487- Interruptor del freno de aparcamiento
- 488- Resistencia EBD

EL ESQUEMA ELÉCTRICO ABS - VSC



Legenda del esquema eléctrico del sistema ABS-VSC

- |   |  |
|---|--|
| IG – Relé de alimentación                   | 481- Sensor de velocidad de la rueda del. IZQ.   |
| 56 – Interruptor del pedal de freno         | 482- Sensor de velocidad de la rueda del. DCHA.  |
| 83 - Conector de diagnóstico EOBD           | 483- Sensor de velocidad de la rueda tras. izq.  |
| 100- Unidad de control del motor            | 484- Sensor de velocidad de la rueda tras. DCHA. |
| 200- Unidad ABS/VSC                         | 486- Zumbador de activación VSC                  |
| 256- Cuadro de instrumentos                 | 487- Interruptor del freno de aparcamiento       |
| 347- Sensor de aceleración transversal      | 488- Resistencia EBD                             |
| 410- Unidad de dirección asistida eléctrica |  |

## INTRODUCCIÓN

El cambio automático de Toyota deriva directamente del cambio manual, en el que los movimientos típicos de la secuencia de cambio de las marchas, en lugar de ser accionados por el conductor mediante la palanca del cambio, son generados por dispositivos electromecánicos, en concreto:

- **Mediante el accionamiento del embrague**
- **Mediante la selección de la relación**
- **Mediante la inserción de la marcha**

Además, para asegurar los valores más oportunos de par y régimen de giro durante las fases de cambio de la marcha, el control motor actúa directamente sobre el accionamiento de la válvula de mariposa, que en estas versiones es electrónico (DBW) y no simplemente mecánico.

Aunque se trate del mismo dispositivo de origen, las tres marcas lo denominan de forma diferente:

**CITROËN.....SENSO DRIVE**  
**PEUGEOT.....2 TRONIC**  
**TOYOTA.....M-MT**

**Con respecto a la versión manual se han introducido unos cambios sustanciales en algunos dispositivos:**

- el pedal del embrague se ha sustituido por un actuador electromecánico.
- los cables de accionamiento del cambio se han sustituido por dos actuadores electromecánicos, uno para la selección de la relación de cambio y otro para la inserción de la marcha.
- el pedal del acelerador mecánico se ha sustituido por otro con accionamiento electrónico (DBW).
- La válvula de mariposa, por exigencias de la estrategia de lógica de transmisión, tiene que ser del tipo DBW.

El accionamiento electrónico permite utilizar dos modos distintos de funcionamiento



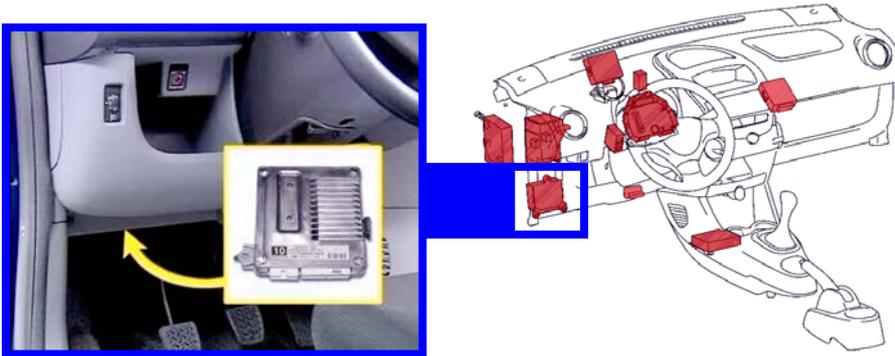
### “POR IMPULSOS”

Con el programa “por impulsos” (M), el conductor cambia la relación accionando el selector de las marchas hacia **"M+"** para las marchas superiores y hacia **"M-"** para las inferiores.

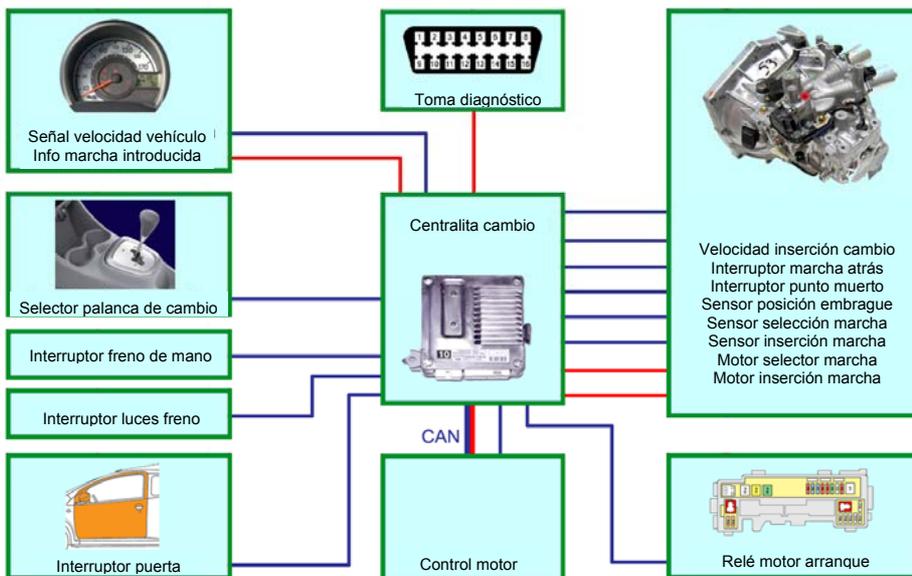


### “AUTOMÁTICO”

El programa “automático” autoadaptativo se activa colocando la palanca selectora en **"E"**. En este modo, el calculador decide el cambio de marcha según el régimen de giro, la velocidad del vehículo, la carga y el estilo de conducción.



El sistema está regulado por una centralita colocada en la zona inferior del lado izquierdo del tablero del habitáculo.



El esquema muestra el elevado número de conexiones entre la centralita del cambio automático y el resto del vehículo. Entre ésta y el control motor se adopta una línea CAN de alta velocidad que permite el intercambio rápido de los datos y de los comandos.

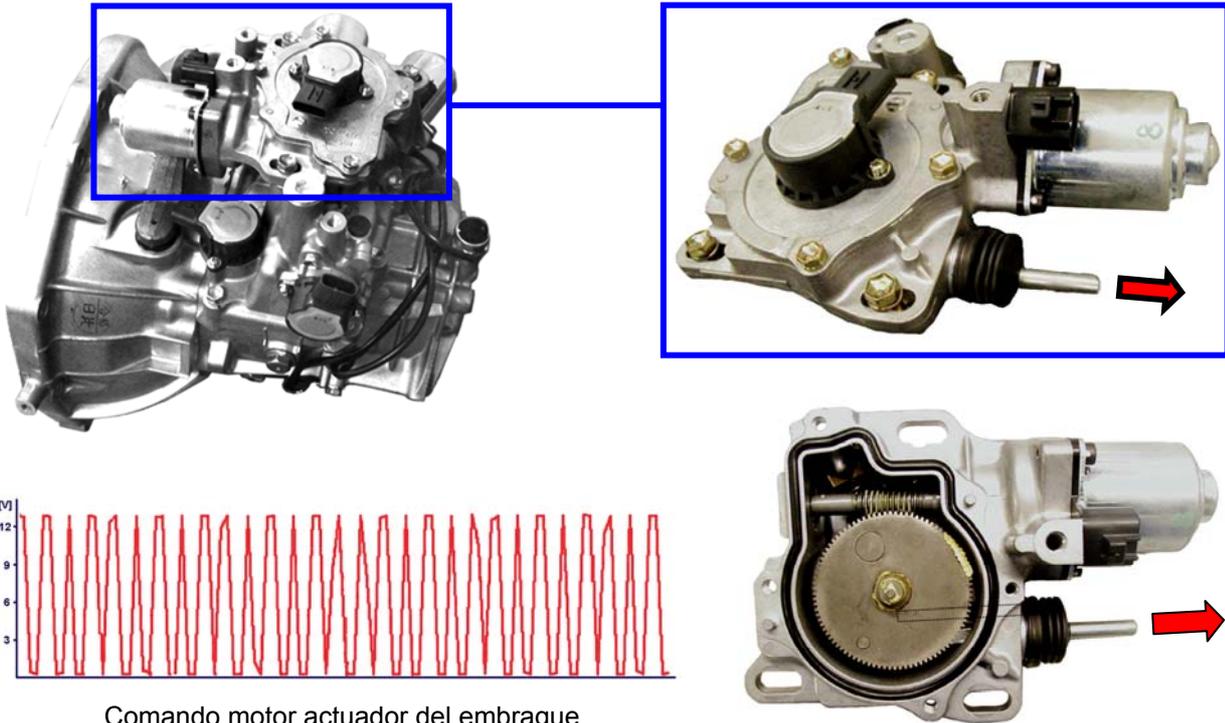
## EL ACCIONAMIENTO DEL EMBRAGUE



Comando embrague (manual)

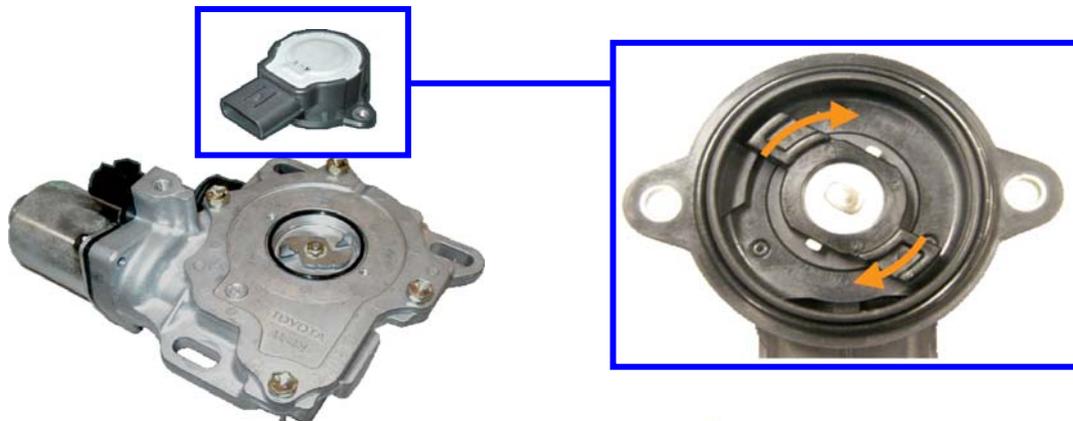
En la versión manual el embrague se acciona por cable y el control de desgaste del embrague está previsto cada 30.000 km. Su ajuste se realiza regulando manualmente la tuerca colocada en el tope de la junta en el lado del cambio. En la versión con cambio automático, el cable y el pedal del embrague se han sustituido por un actuador electromecánico.

El desplazamiento del eje del plato y del muelle se obtiene mediante un motor eléctrico de corriente continua alimentado con 12V, que transmite el movimiento a **un tornillo sinfín fijado en una rueda dentada.**

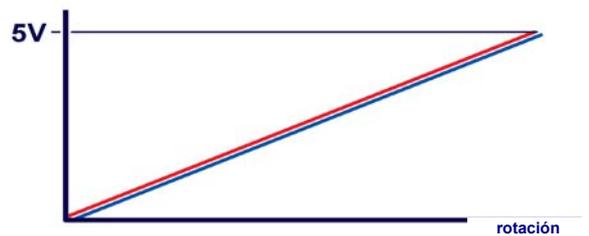


Comando motor actuador del embrague

Para que la centralita del cambio automático pueda comprobar la cohesión entre la orden transmitida por el actuador del accionamiento del embrague y el desplazamiento del embrague, un sensor doble de efecto Hall mide el giro aplicado a la rueda dentada.



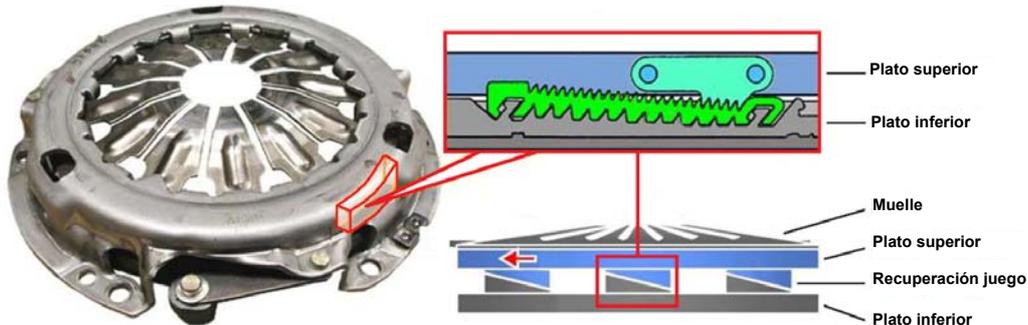
Ambos detectores internos del sensor se alimentan independientemente con 5V y las dos señales transmitidas son idénticas y proporcionales respecto al giro aplicado a la rueda dentada. De la estrecha correlación que existe entre el giro y el desplazamiento de la varilla de comando, la centralita deduce la posición del embrague.



Señales del sensor de posición del actuador

### LA RECUPERACIÓN DEL DESGASTE DEL EMBRAGUE

A medida que el embrague se desgasta, aumenta también el recorrido del plato y del muelle de carga. En consecuencia, aumenta la fuerza que hay que aplicar para desembragar, ya que dicha fuerza es proporcional a la deformación del muelle. Es importante asegurar que el recorrido sea lo más constante posible de manera que el actuador del embrague pueda aplicar siempre la misma fuerza de desembrague. Por esta razón, el mecanismo de accionamiento está dotado de dispositivos de recuperación del desgaste de manera que cualquiera que sea su nivel de desgaste el esfuerzo requerido siga siendo constante.

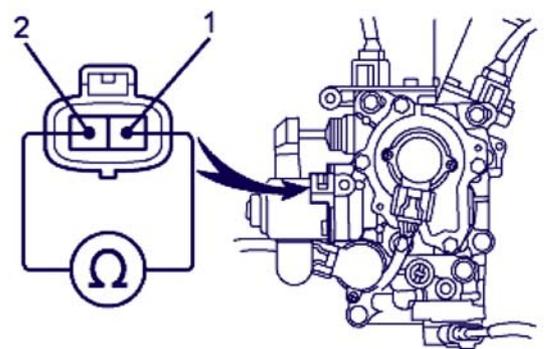


#### Modo y parámetros de control

Para comprobar el funcionamiento del **actuador** es necesario medir la resistencia entre los terminales del conector del motor. En ambos casos, el valor tiene que ser

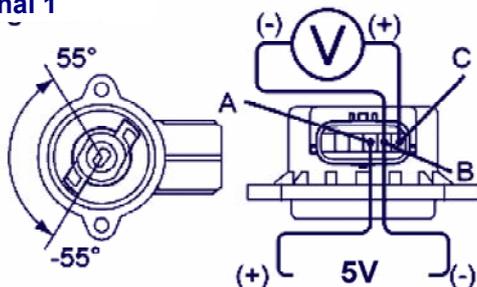
$$R = 0,1 \div 100 \text{ Ohm}$$

Si la resistencia no corresponde al valor prescrito, es necesario sustituir el actuador.

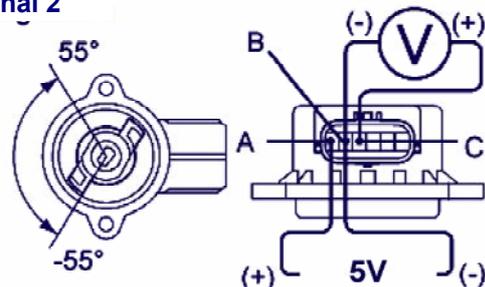


Para comprobar el funcionamiento **del sensor** es posible verificar las tensiones de salida una vez aplicada una tensión de **5 V** a los pins correspondientes, tal y como muestra la figura.

Señal 1



Señal 2



Los valores contenidos en la tabla son comunes para ambas salidas del sensor.

Ángulo del sensor	Tensión de salida del terminal (B-C)
55°	4,5 V
0°	2,5 V
-55°	0,5 V

Si las tensiones medidas no corresponden a los valores prescritos es necesario sustituir el sensor.

## LA SELECCIÓN DE LAS MARCHAS

Con el **motor parado**, es posible bloquear la palanca selectora en cualquier posición del selector: **R**, **N**, **E** o **M**. Al arrancar el motor la función de bloqueo del cambio ("shift-lock") bloquea la palanca en posición **N**. Es posible desbloquearla y seleccionar la posición deseada, con sólo apretar el pedal del freno.

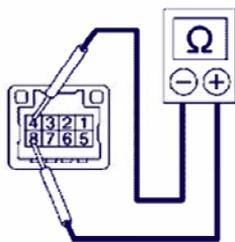
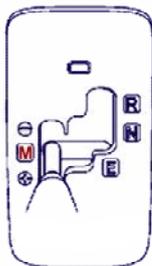


Gracias al selector es posible escoger el modo de funcionamiento del control del cambio e insertar la marcha atrás (**R-N-E**). Una vez seleccionado el modo manual **M** se comunica que el conductor desea seleccionar una marcha superior (+) o inferior (-).

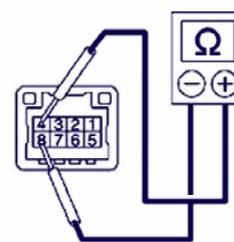
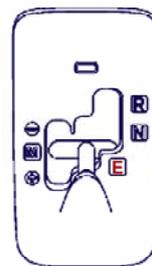


### Modo y parámetros de control

Para comprobar el funcionamiento de la palanca selectora se mide la resistencia entre los terminales del conector de conexión con el monitor, tal y como muestra la figura.

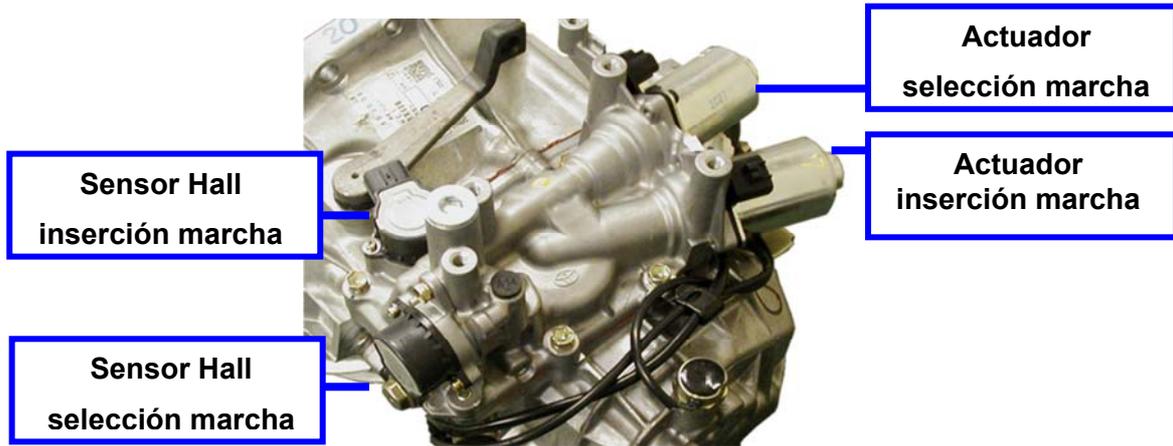


Palanca en posición **M** -  
R menor de **1 Ω**



Palanca en posición **E**  
R mayor de **1 kΩ**

Una vez eliminados los dispositivos de accionamiento mecánico para la selección y la inserción de las marchas, se han instalado dos actuadores eléctricos. Cuando la centralita del cambio requiere la selección e inserción de una marcha, el comando se traduce en un movimiento giratorio de los árboles de los motores eléctricos y, de manera análoga al accionamiento del embrague, para confirmar que la orden ha sido realizada para cada actuador se adopta un sensor doble de efecto Hall.



Los dos actuadores y sus sensores Hall correspondientes constituyen un grupo único fijado a la caja del cambio mediante 6 tornillos.

En el interior de la caja se alojan los sistemas cinemáticos que traducen la rotación de los árboles de los dos motores en movimientos rotatorios y de traslación que permiten a la centralita seleccionar e insertar la relación de cambio deseada.



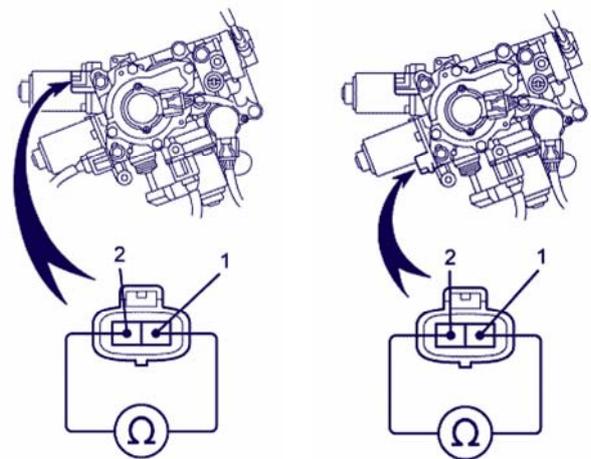
**Modo y parámetros de control**

Para comprobar el funcionamiento de los **dos actuadores** es necesario detectar la resistencia entre los terminales del conector de cada motor. Para ambos el valor tiene que ser:

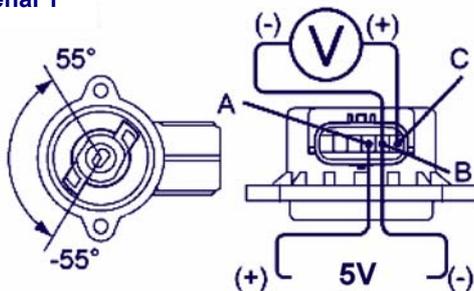
$$R = 0,1 \div 100 \text{ Ohm}$$

Si el valor detectado no corresponde al prescrito es necesario sustituir el actuador.

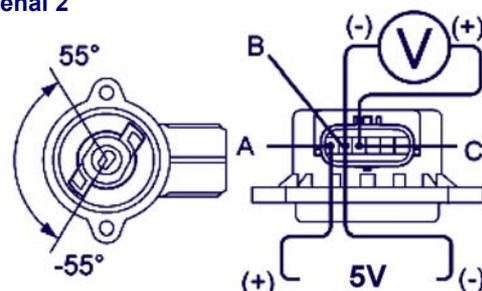
Para comprobar el funcionamiento de los **dos sensores**, una vez alimentados con una tensión de **5 V**, es posible medir las tensiones de salida para los correspondientes pins, tal y como muestra la figura.



Señal 1



Señal 2



Los valores indicados en la tabla son comunes para ambas salidas. Si las tensiones medidas no corresponden a las prescritas es necesario sustituir el sensor.

Ángulo del sensor	Tensión de salida del terminal (B-C)
55°	4,5 V
0°	2,5 V
-55°	0,5 V

## CONEXIONES Y OTROS SENSORES

### Interruptor de la puerta del conductor

Si la puerta del conductor se abre con una marcha insertada, el sistema avisa al conductor activando el zumbador integrado en la unidad de mando. Con la puerta abierta el contactor está cerrado.

### Información sobre la velocidad del vehículo

La información sobre la velocidad del vehículo se transmite por cable desde la centralita ABS. Gracias a este dato, una vez que se ha detectado la acción del conductor sobre el pedal del acelerador y se ha medido el régimen de giro y la carga motor, la centralita en modo "automático" escoge la marcha más adecuada según unas estrategias predeterminadas.

### Información sobre el régimen de giro

Esta información proveniente de control del motor se compara con el valor del régimen de inserción del cambio para comprobar que el embrague esté activado. La conexión entre las unidades de control del cambio y del motor se realiza mediante una línea CAN de alta velocidad para hacer frente a la adaptación del régimen y del par motor necesarios para que los cambios de marcha se realicen con fluidez.

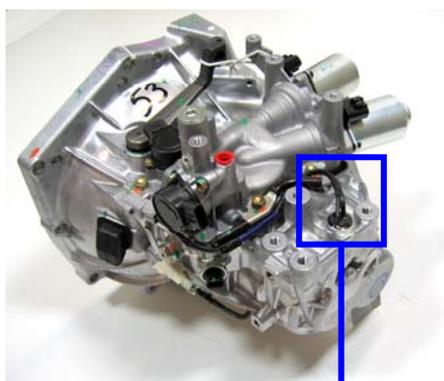
### Interruptor del pedal del freno

El interruptor del pedal del freno, además de accionar el encendido de las luces de **PARADA**, cuando el vehículo está parado transmite a la centralita del cambio la orden de **desembragar**. Junto con la posición de la palanca del cambio en **N**, ésta es la condición que permite el arranque del motor.

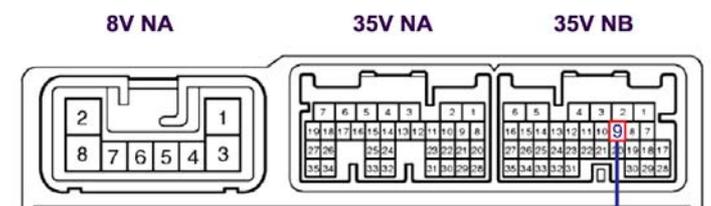
### Interruptor del freno de estacionamiento

La inserción del freno de estacionamiento con la palanca selectora posicionada en R/M o E pero no en N, provoca el desembrague.

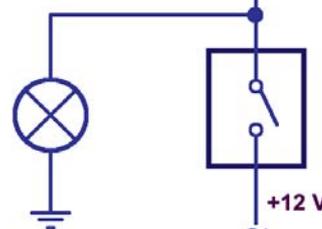
### Interruptor de la marcha atrás



Este interruptor comunica a la centralita la inserción de la relación de marcha atrás. Además, enciende la luz correspondiente. Para realizar la comprobación medir la resistencia del sensor en ambas condiciones de "Desembragado" y "Embragado".



Estado	Valor
Embragado	Inferior a 1 $\Omega$
Desembragado	10 k $\Omega$ o superior

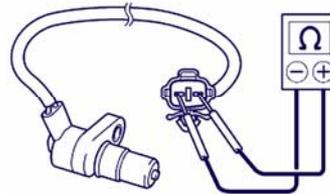


### El sensor del régimen de inserción del cambio



Se trata de un sensor inductivo colocado en la parte inferior del cambio y protegido por un pequeño cárter de chapa. Su posición requiere atención durante las operaciones de desmontaje de la transmisión. Si se apoya el cambio en el suelo se corre el riesgo de dañar el sensor.

La resistencia del sensor medida en los bornes del conector tiene que ser igual a: **560 - 680  $\Omega$  a 20°C**



### El sensor de punto muerto – posición N



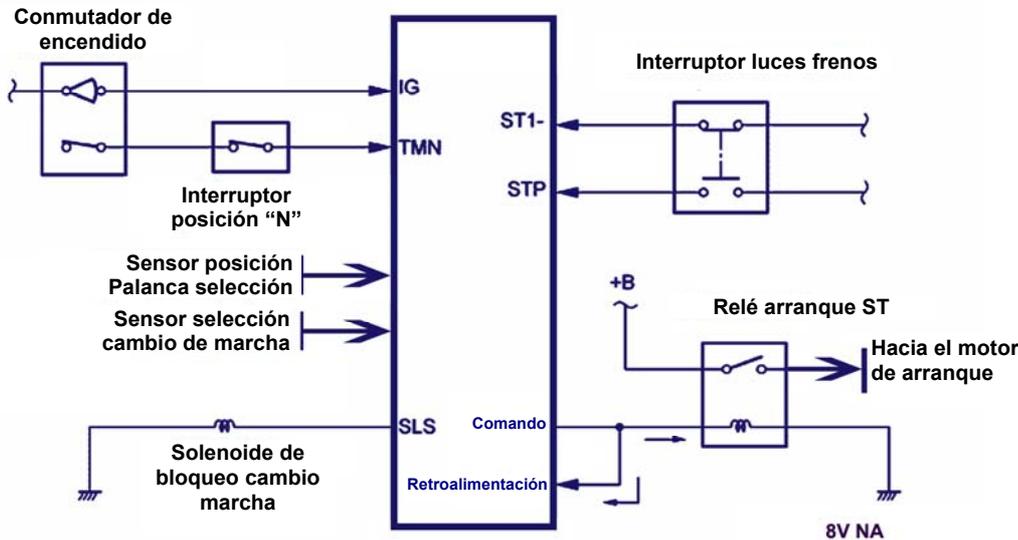
El sistema permite el arranque del motor sólo con el cambio en posición N. Por lo tanto, además de comprobar la posición de la palanca selectora, con este sensor es necesario asegurarse de que el cambio se encuentre en posición de punto muerto.

Para realizar la comprobación medir la resistencia del sensor en ambas condiciones de “Desembragado” y “Embragado”.

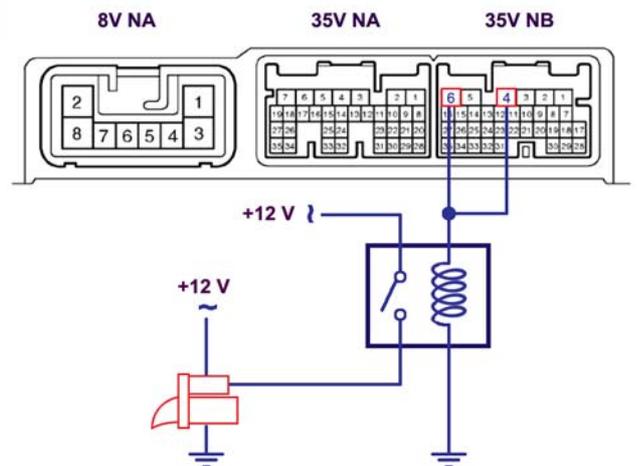
Estado	Valor
Embragado	Inferior a <b>1 <math>\Omega</math></b>
Desembragado	<b>10 k<math>\Omega</math></b> o superior

**El relé del motor de arranque**

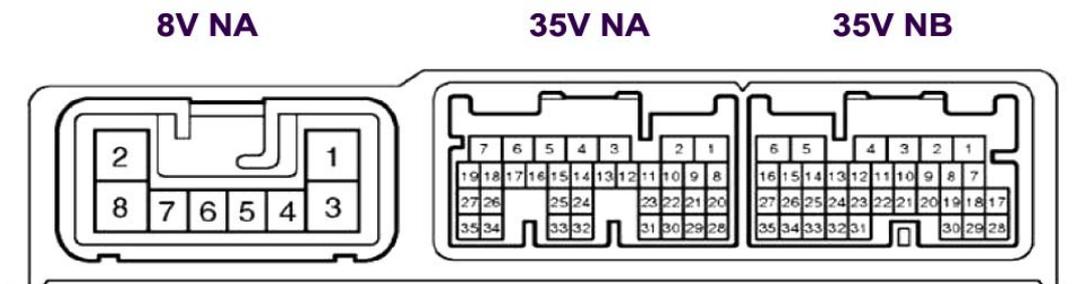
Con el cambio automático, el motor se puede arrancar sólo colocando la palanca selectora del cambio en posición N (neutral) y pisando el pedal del freno. El cierre del relé del motor de arranque depende de estas dos condiciones, así que de su activación se encarga la centralita del cambio y no la de control del motor.



En el conector **35V NA B** el pin 4 es el encargado de la activación del cierre del relé (12 V), mientras que el pin 6 envía la información de feed-back que permite al calculador comprobar la orden.



**LOS CONECTORES DE LA CENTRALITA MMT**



La centralita se conecta mediante tres conectores, uno de 8 y dos de 35 pins.

**8 V NA** – aquí se conectan los tres motores de los **actuadores** (embrague, selección, inserción marcha)

**35 V NA** – aquí se conecta el contactor de la **palanca selectora** de las marchas y las señales que provienen del habitáculo.

**35 V NB** – aquí se conectan los tres **sensores** dobles de efecto Hall de los actuadores y los demás sensores del cambio.

## LAS FUNCIONES DEL CAMBIO AUTOMÁTICO

### El arranque

Como ya se ha explicado, el arranque del motor se habilita sólo si, con la palanca selectora posicionada en N, el conductor pisa el pedal del freno.

### El bloqueo del selector

Con el vehículo parado, el selector de las marchas se puede bloquear en tres posiciones: R, N, E-M. Con excepción de N, a las posiciones R y E-M les corresponde una relación insertada que asegura el aparcamiento del vehículo con total seguridad. Un solenoide impide que la palanca se mueva de la posición de bloqueo hasta que, una vez colocado el conmutador en la posición de accionamiento del contacto, se actúe sobre el pedal del freno.

### El zumbador

Si con el motor arrancado y una marcha puesta se deja abierta la puerta del conductor, se activa el zumbador integrado en el calculador.

### El embrague

El embrague puede presentar tres estados de funcionamiento: embragado, desembragado, de inercia.

- El embrague aparecerá como **embragado** durante la marcha del vehículo.
- La centralita **desembraga** el embrague durante los cambios de marcha y cuando se activa el freno de estacionamiento o se pisa el pedal del freno durante más de dos segundos.
- Cuando el vehículo, con el motor en marcha y la palanca en una posición diferente a la neutral, está parado sin el pedal del freno pisado o durante un arranque en subida, el embrague está en posición de arrastre y estas condiciones se denominan de **inercia**. Estas condiciones pueden alargarse y causar el sobrecalentamiento del embrague. Por este motivo, el sistema activa el zumbador de alerta al cabo de un minuto.

### La función del cambio en E-MODE

En este modo el funcionamiento del cambio es completamente automático. El programa de gestión autoadaptativo toma en cuenta diferentes parámetros, como el estilo de conducción, el perfil altimétrico del recorrido o el **kick-down**.

Se denomina **kick-down** la maniobra que se realiza presionando a fondo el pedal del acelerador. En este caso, el sistema de gestión del cambio se encarga de reducir la marcha para una más rápida recuperación, siempre y cuando esto no lleve el motor a un régimen de giro demasiado elevado.





**Conector A (35 vías – NA)**

1	Alimentación +BAT	17	Selector de posición de la palanca en "R-N"
2	CNC	18	Selector de posición de la palanca en "R"
3	Alimentación con contacto	19	Selector de posición de la palanca en "+"
4	Interruptor del freno de estacionamiento	20-23	CNC
5	Solenoide del bloqueo de la palanca shift-lock	24	Toma de diagnóstico de la línea K
6	Masa	25	Toma de diagnóstico
7-9	CNC	26-27	CNC
10	Interruptor de posición de la palanca en "M"	28	Interruptor de la puerta del conductor
11	Selector de posición de la palanca en "N"	29	Cuadro de instrumentos
12	Selector de posición de la palanca en "E-M"	30	CNC
13	Selector de posición de la palanca en "R"	31	Cuadro de instrumentos
14	CNC	32-33	CNC
15	Selector de posición de la palanca en "-"	34	Interruptor del pedal de freno
16	Selector de posición de la palanca en "N"	35	Interruptor del pedal de freno (redundante)

**Conector B (35 vías – NB)**

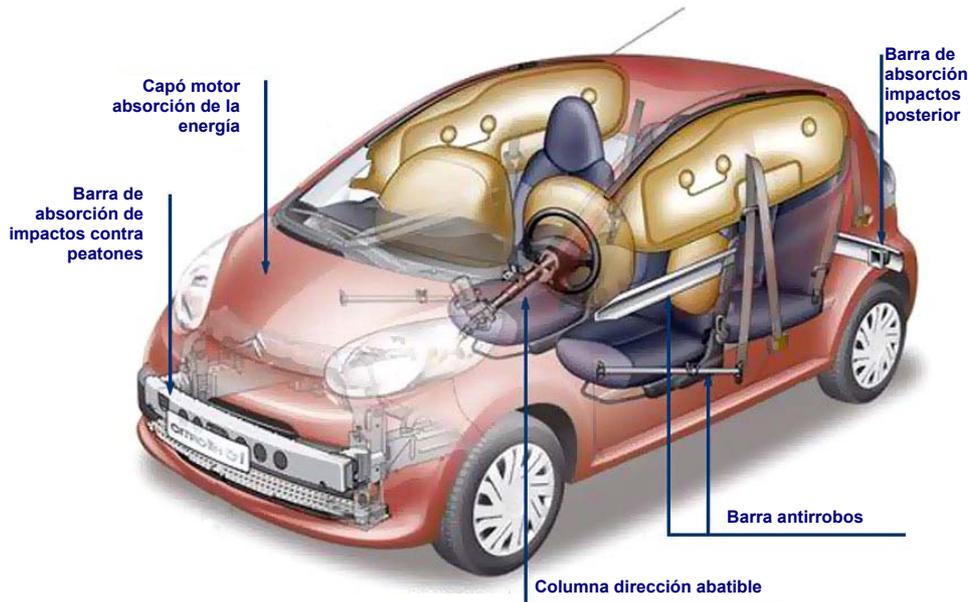
1	CAN-H	20	Alim. 1 sensor de selección de marcha
2	CAN-L	21	Señal del sensor 1 de selección de marcha
3	Contactador del punto muerto "N"	22	Masa del sensor 1 de selección de marcha
4	Comando del relé del motor de arranque	23	Señal de velocidad del vehículo
5	Comando del relé de la centralita del cambio	24	Masa del sensor 2 de selección de marcha
6	Retorno del comando del motor de arranque	25	Masa del sensor 1 del embrague
7-8	CNC	26	Señal del sensor 1 del embrague
9	Interruptor de la marcha atrás	27	Alimentación del sensor 1 del embrague
10	Señal del régimen de giro	28	Masa del sensor 2 de inserción de la marcha
11-14	CNC	29	Señal del sensor 2 de inserción de la marcha
15	Sensor del régimen de inserción del cambio (-)	30	Alim. del sensor 2 de inserción de la marcha
16	Sensor del régimen de inserción del cambio (+)	31	Alim. del sensor 2 de selección de la marcha
17	Masa del sensor 1 de inserción de la marcha	32	Señal del sensor 2 de selección de marcha
16	Masa del sensor 1 de selección de marcha	33	Masa del sensor 2 del embrague
18	Señal del sensor 1 de inserción de la marcha	34	Señal del sensor 2 del embrague
19	Alim. 1 sensor de inserción de la marcha	35	Alimentación del sensor 2 del embrague

**Conector C (8 vías – NA)**

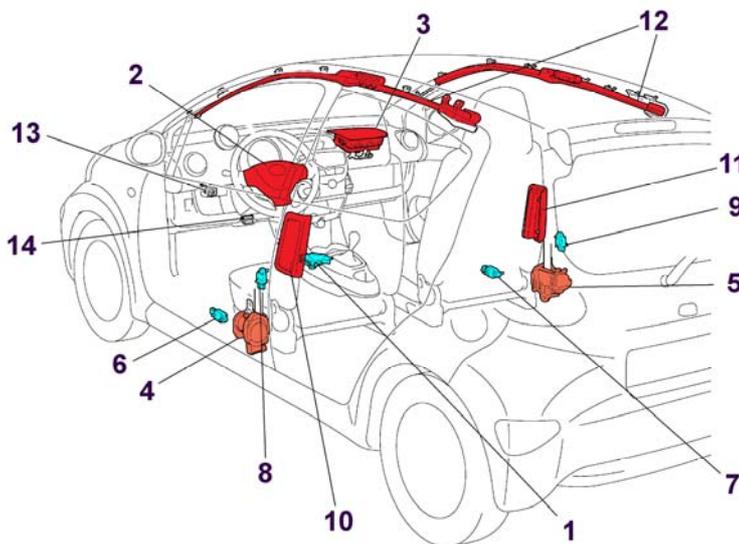
1	Motor de inserción de la marcha	5	Motor de selección de la marcha
2	Alimentación con contacto	6	Motor del comando del embrague
3	Motor de inserción de la marcha	7	Motor del comando del embrague
4	Motor de selección de la marcha	8	Masa de la centralita

## INTRODUCCIÓN

El nivel de seguridad garantizado por los tres vehículos analizados nace de una integración cuidadosa de los componentes estructurales y del elevado número de dispositivos específicos que constituyen el sistema de protección de los ocupantes.



El sistema de protección cuenta también con la columna de la dirección abatible, las barras de absorción de energía anterior y posterior y unas barras antirobo colocadas en el interior de las puertas.

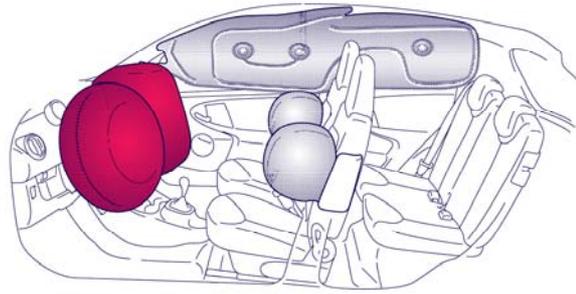


- 1 – Centralita Airbag
- 2 – Airbag del conductor
- 3 – Airbag del pasajero
- 4 – Pretensor del conductor
- 5 – Pretensor del acompañante
- 6 – Sensor de impacto lateral IZQ. (3 puertas)
- 7 – Sensor de impacto lateral DCHO. (3 puertas)
- 8 – Sensor de impacto lateral IZQ. (5 puertas)
- 9 – Sensor de impacto lateral DCHO. (5 puertas)
- 10- Airbag lateral del conductor
- 11- Airbag lateral del acompañante
- 12- Airbag de cortina
- 13- Interruptor de desactivación del airbag de acompañante
- 14- Toma del diagnóstico EOBD

## LA PROTECCIÓN FRONTAL

Para los impactos frontales se equipan de serie los típicos cojines situados en el volante y en el tablero lado acompañante, así como los cinturones equipados con pretensores pirotécnicos.

- El airbag del conductor es de **60 litros**.
- El airbag del acompañante de **90 litros** se puede desactivar para colocar una silla de seguridad infantil en el asiento delantero.

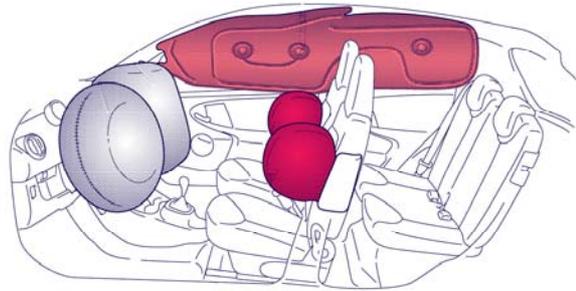


Ambos se activan con impactos frontales detectados por el sensor presente en el interior de la centralita del sistema de sujeción.

## LA PROTECCIÓN LATERAL

Para la protección contra los impactos laterales están previstos:

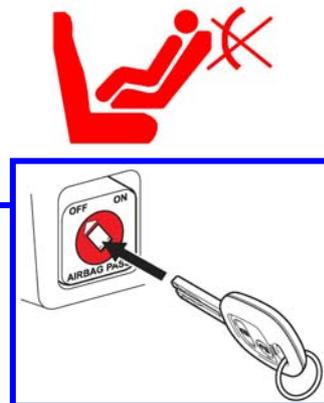
- de serie dos airbags laterales de **9 litros** en la gama superior.
- dos airbags de cortina de **24 litros** sólo como característica opcional.



Estos dispositivos se activan a la vez pero sólo en el caso de un impacto detectado por el sensor lateral correspondiente. Si se ha desactivado el airbag frontal del acompañante se desactivan también el lateral y el de cortina, si ha sido instalado.

## LA DESACTIVACIÓN DE LOS AIRBAGS DEL ACOMPAÑANTE

Para desactivar todos los airbags del acompañante es necesario introducir la llave de arranque en el interruptor colocado a la izquierda de la columna de la dirección. El estado OFF se visualiza en el cuadro gracias al correspondiente testigo.



## SENSORES DE IMPACTO LATERALES

Tal y como se ha dicho, en cada lado del vehículo está instalado un detector de picado conectado a la centralita. Su colocación varía en función de la versión de la carrocería:



Versión **5 puertas**



Versión **3 puertas**

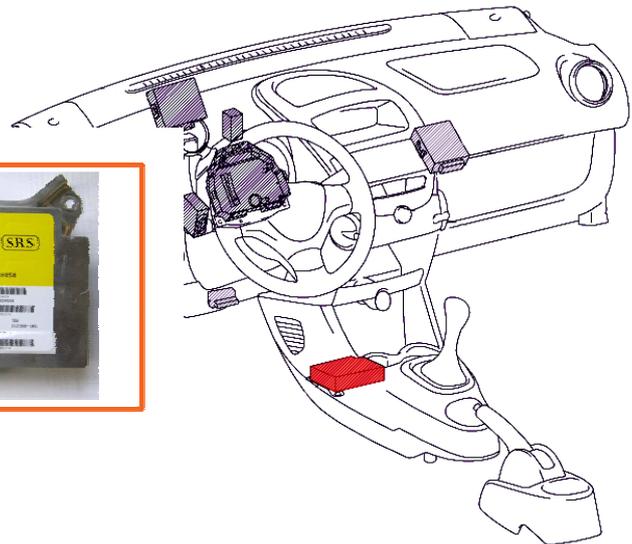
En la versión con **5 puertas** el sensor suele estar situado en el montante.

En la versión con **3 puertas** el sensor se encuentra en el borde inferior de la puerta y es accesible una vez retirado el revestimiento.

**Par de apriete del sensor sobre el montante o la puerta 9,0 Nm**

## CENTRALITA AIR-BAG

La centralita está rígidamente sujeta al suelo del vehículo en correspondencia con el túnel central y elabora las señales recibidas del detector de picado interno y de los laterales para poder activar los dispositivos pirotécnicos del sistema de sujeción.



La centralita se comunica con:

- La toma unificada de diagnóstico (línea K)
- El cuadro de instrumentos para la activación de los testigos y del zumbador
- La centralita de control del motor para transmitir la señal de impacto según la cual se interrumpe la alimentación de la bomba del carburante.

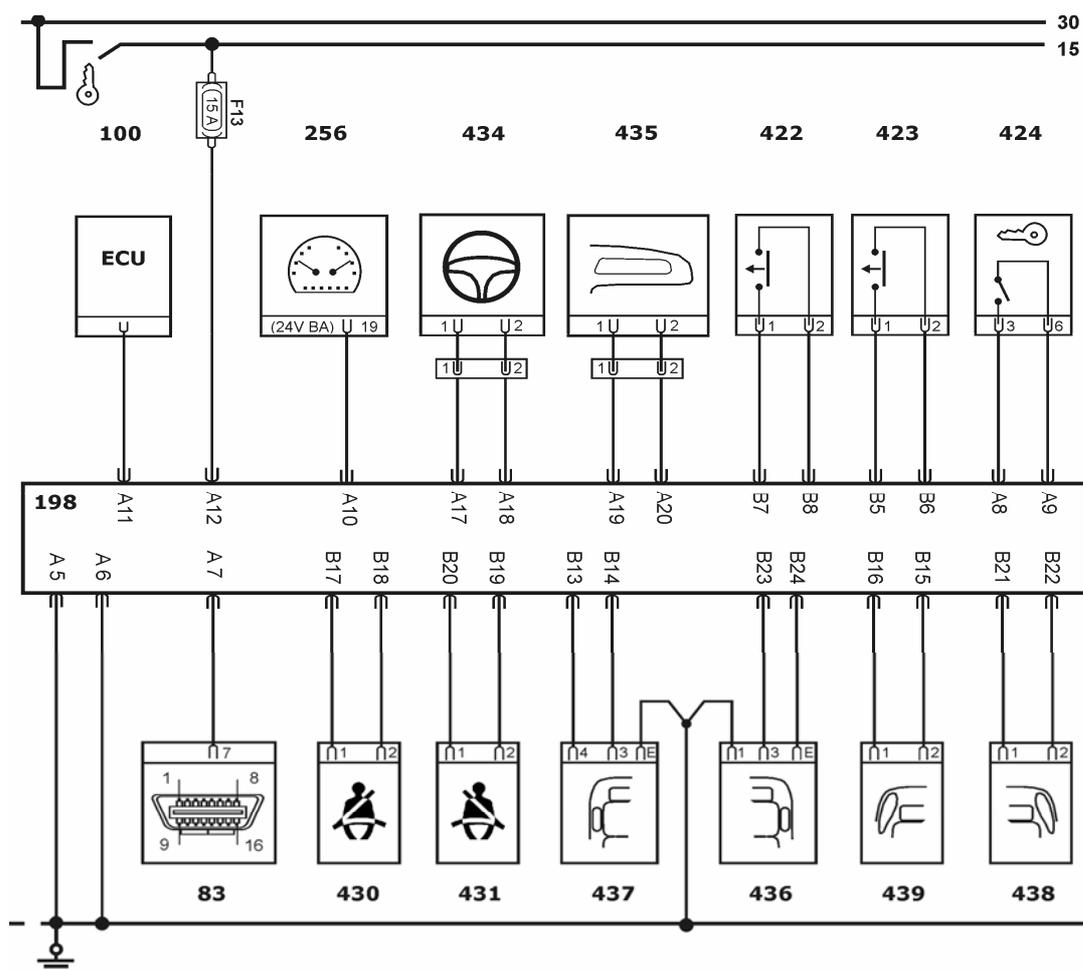
**Par de apriete de la centralita sobre el chasis del vehículo: 9,0 Nm**

Con un instrumento de diagnóstico adecuado es posible acceder a los errores memorizados por la centralita y proceder a su cancelación una vez eliminado el fallo indicado.

P Code	Descripción
<b>B1000</b>	Fallo de la centralita del airbag
<b>B1620</b>	Sensor del airbag del lateral del conductor
<b>B1625</b>	Sensor del airbag del lateral del acompañante delantero
<b>B1651</b>	Interruptor ON-OFF del airbag
<b>B1662</b>	Fallo en el circuito del testigo del airbag
<b>B1800</b>	C.C. en el circuito detonador del lado conductor
<b>B1801</b>	C.A. en el circuito detonador del lado conductor
<b>B1802</b>	C.C. a tierra en el circuito detonador del lado conductor
<b>B1803</b>	C.C. hacia +BAT en el circuito detonador del lado conductor
<b>B1805</b>	C.C. en el circuito detonador del acompañante delantero
<b>B1806</b>	C.A. en el circuito detonador del acompañante delantero
<b>B1807</b>	C.C. a tierra en el circuito del detonador del lado acompañante del.
<b>B1808</b>	C.C. hacia +BAT en el circuito detonador del lado acompañante del.
<b>B1820</b>	C.C. en el circuito detonador lateral del lado conductor
<b>B1821</b>	C.A. en el circuito detonador lateral lado conductor
<b>B1822</b>	C.C. a tierra en el circuito detonador lateral del lado conductor
<b>B1823</b>	C.C. hacia +BAT en el circuito detonador lateral del lado conductor
<b>B1825</b>	C.C. en el circuito detonador lateral del lado acompañante delantero
<b>B1826</b>	C.A. en el circuito detonador lateral del lado acompañante delantero
<b>B1827</b>	C.C. a tierra en el circuito detonador lateral del lado acompañante del.
<b>B1828</b>	C.C. hacia +BAT en el circuito detonador lateral del acompañante del.
<b>B1830</b>	C.C. en el circuito detonador del airbag lateral de cortina del conductor
<b>B1831</b>	C.A. en el circuito detonador del airbag lateral de cortina del conductor
<b>B1832</b>	C.C. a tierra en el circuito detonador del airbag de cortina del conductor
<b>B1833</b>	C.C. hacia +BAT en el circuito detonador del airbag de cortina del conductor
<b>B1835</b>	C.C. en el circuito detonador lateral de cortina del lado acompañante
<b>B1836</b>	C.A. en el circuito detonador lateral de cortina del lado acompañante
<b>B1837</b>	C.C. a tierra en el circuito detonador del airbag de cortina del acompañante
<b>B1838</b>	C.C. hacia +BAT en el circuito detonador del airbag de cortina del acompañante
<b>B1900</b>	C.C. en el circuito pretensor del conductor
<b>B1901</b>	C.A. en el circuito pretensor del conductor
<b>B1902</b>	C.C. a tierra en el circuito pretensor del conductor
<b>B1903</b>	C.C. hacia +BAT en el circuito pretensor del conductor
<b>B1905</b>	C.C. en el circuito pretensor del acompañante
<b>B1906</b>	C.A. en el circuito pretensor del acompañante
<b>B1907</b>	C.C. a tierra en el circuito pretensor del acompañante
<b>B1908</b>	C.C. hacia +BAT en el circuito pretensor del acompañante



## EL ESQUEMA ELÉCTRICO

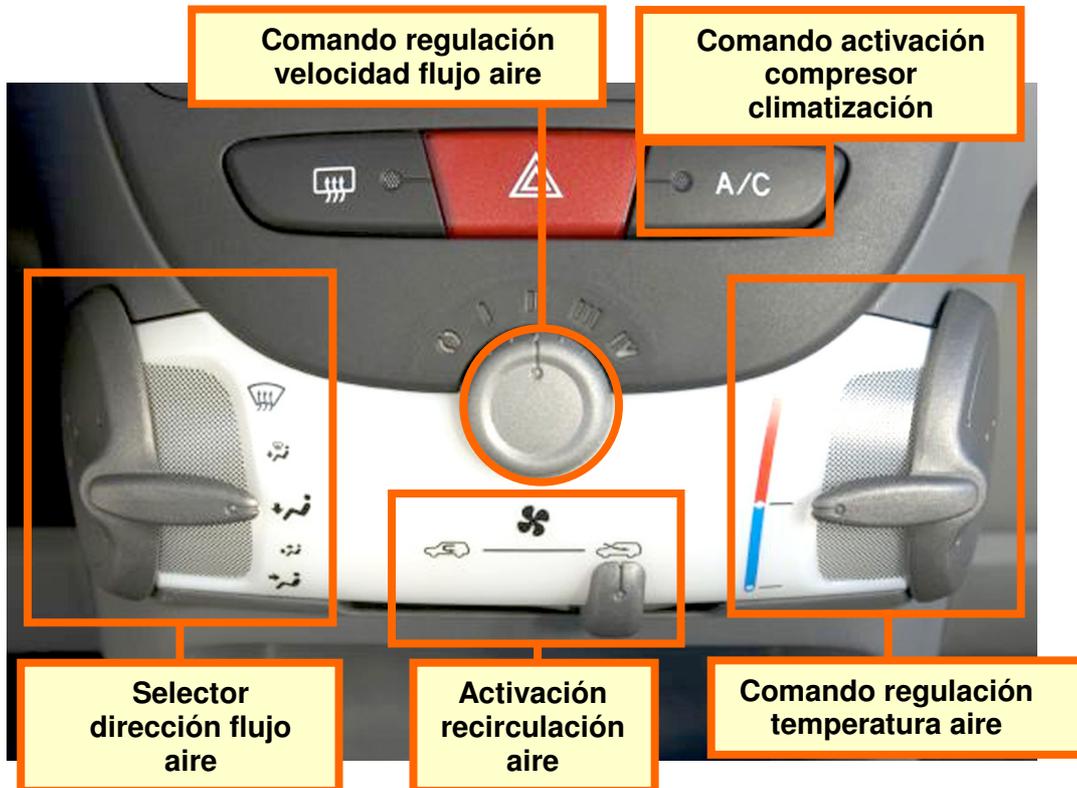


### Leyenda del esquema eléctrico del sistema AIRBAG

- |  |   |
|--|---|
| <b>IG</b> - Relé de la centralita              | <b>430</b> – Pretensor del lado conductor         |
| <b>83</b> -Toma del diagnóstico EOBD           | <b>431</b> – Pretensor del lado acomp.            |
| <b>100</b> – Centralita control motor          | <b>434</b> – Airbag frontal del lado conductor    |
| <b>198</b> – Centralita airbag                 | <b>435</b> – Airbag frontal del lado acomp.       |
| <b>256</b> – Cuadro de instrumentos            | <b>436</b> – Airbag lateral del lado conductor    |
| <b>422</b> – Sensor lateral del lado conductor | <b>437</b> – Airbag lateral del lado acomp.       |
| <b>423</b> – Sensor lateral del lado acomp.    | <b>438</b> – Airbag de cortina del lado conductor |
| <b>424</b> – Interruptor del airbag acomp.     | <b>439</b> – Airbag de cortina del lado acomp.    |

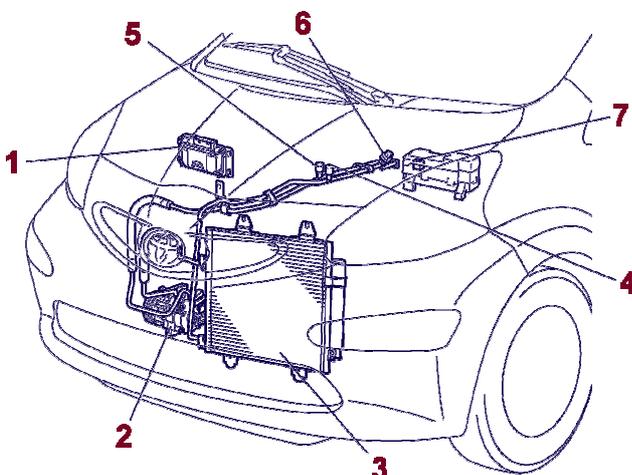
## LOS MANDOS DE LA CLIMATIZACION

Los modelos básicos de los vehículos **Aygo**, **107** y **C1** únicamente incluyen el elemento calefactor para el tratamiento del aire del habitáculo, mientras que el climatizador está disponible como característica opcional. Al contrario, las versiones con más accesorios cuentan con el sistema de climatización como primer equipamiento. En cualquier caso, únicamente está disponible el sistema de **accionamiento manual**.



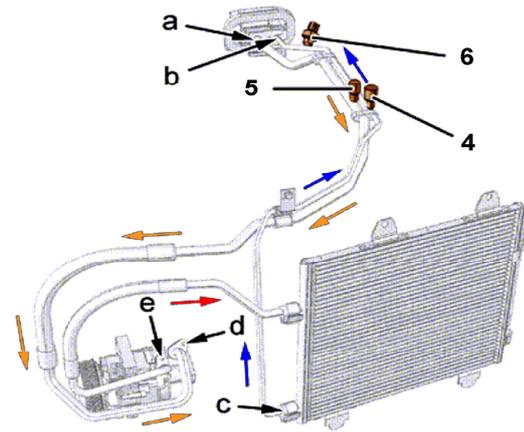
## EL CIRCUITO DE CLIMATIZACIÓN CON LOS MOTORES DE GASOLINA

El sistema de climatización varía según se aplique a un motor de gasolina o a uno diésel. No se trata sólo de diferencias en la disposición de los conductos del líquido refrigerante, sino también en las condiciones del control. En los motores de gasolina, los conductos se ven inmediatamente entre el filtro del aire y la batería. Esto facilita mucho el acceso a las tomas de presión alta y baja.



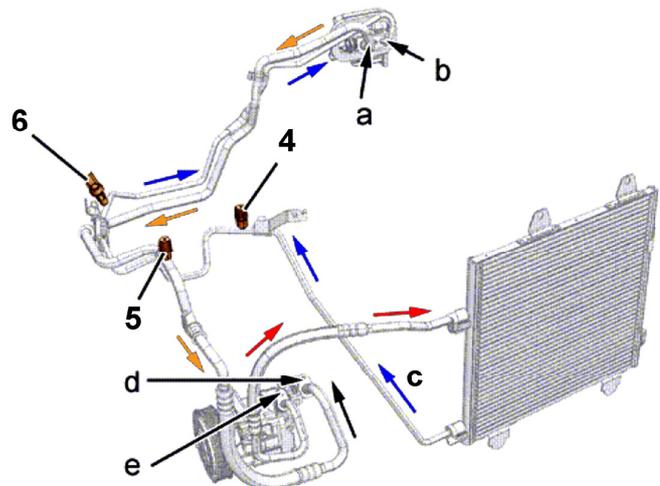
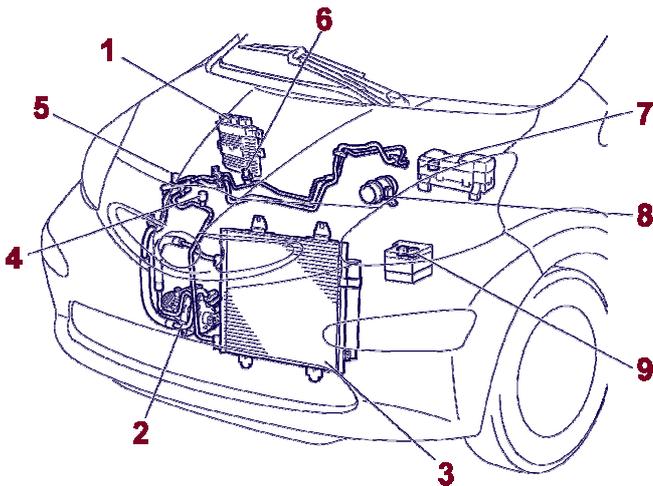
- 1 - Centralita de control del motor
- 2 - Compresor A/C
- 3 - Condensador
- 4 - Toma de presión alta
- 5 - Toma presión de baja
- 6 - Presostato de dos niveles
- 7 - Relé del embrague del compresor A/C

- 4 - Válvula de presión alta
- 5 - Válvula de presión baja
- 6 - Presostato
- a - Salida del expansor
- b - Entrada del expansor
- c - Salida del condensador
- d - Entrada del compresor
- e - Salida del compresor



### EL CIRCUITO DE CLIMATIZACION EN LOS MOTORES DIÉSEL

En los motores diésel es distinto el recorrido de los conductos y las tomas están colocadas al lado del motor, siendo más difícil acceder a ellas. El sistema está compuesto por un presostato lineal y, sólo en los países con climas rigurosos, puede también incorporar un calentador del aire del habitáculo de tipo PTC, activado en función de la temperatura externa detectada por el sensor de temperatura del aire del medidor de masa de aire.



- 1 - UCE de control del motor
- 2 - Compresor A/C
- 3 - Condensador
- 4 - Toma de presión alta
- 5 - Toma presión de baja
- 6 - Presostato lineal
- 7 - Relé del embrague del compresor A/C
- 8 - Sensor de temp. del aire de admisión (medidor de masa de aire)

- 4 - Válvula de presión alta
- 5 - Válvula de presión baja
- 6 - Presostato lineal
- a - Salida del expansor
- b - Entrada del expansor
- c - Salida del condensador
- d - Entrada del compresor
- e - Salida del compresor

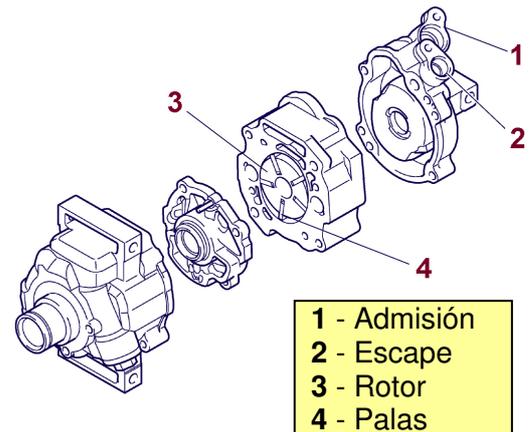
El diferente recorrido del circuito hidráulico requiere distintas cantidades de líquido refrigerante.

Motorización	Carga R134a	Compresor	Cantidad de aceite	Referencia del aceite
384/F (gasolina)	450 ± 30 g	DKV – 06R	80 cm <sup>3</sup>	ZKL 200 PG
DV4 TD (diesel)	500 ± 30 g			

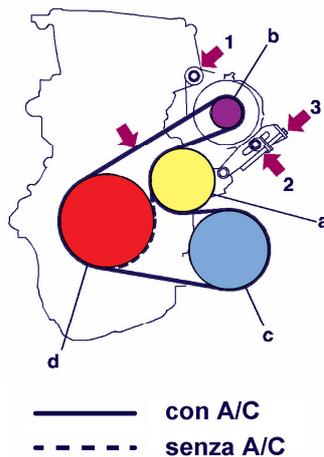
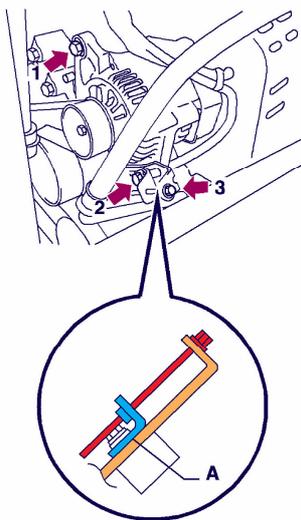
## EL COMPRESOR

El compresor es del tipo de palas con cilindrada fija fabricado por VALEO-ZEXEL. Arrastrado por la correa de servicios, se activa tras el acoplamiento del embrague de accionamiento electromagnético.

Características del compresor	
Fabricante	VALEO - ZEXEL
Modelo	DKV - 06R
Capacidad del lubricante	80 cm <sup>3</sup>
Tipo de aceite	ZKL 200 PG



### El montaje de la correa de servicios



- a – polea de la bomba de agua
- b – polea del alternador
- c – polea del compresor

Para retirar la correa es suficiente aflojar los **tornillos 1 y 2**. Después de su recolocación es posible fijar la tensión de la correa, apretando primero el **tornillo 2** sin bloquearlo hasta recuperar el juego A y fijando después el **tornillo 3**.

Par de apriete **tornillo 1**  $3,4 \pm 0$ ,

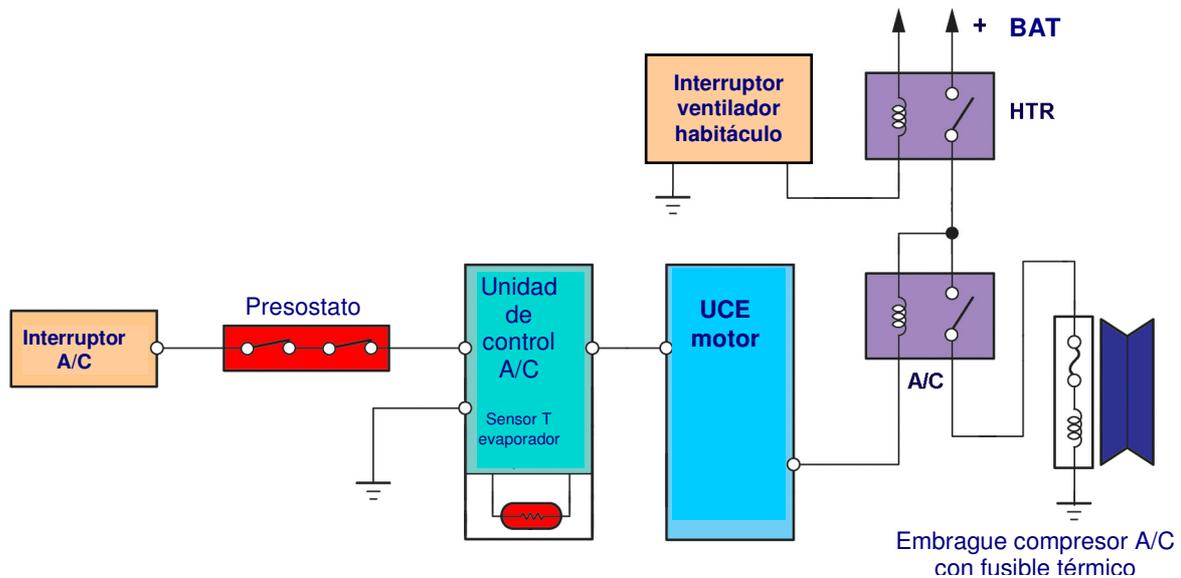
**Presión mínima**

## EL FUNCIONAMIENTO CON MOTOR DE GASOLINA

El embrague electromagnético del compresor se embraga cuando la centralita de control del motor transmite el comando de cierre al relé A/C.

Cuando el conductor presiona el interruptor A/C colocado en el tablero para ordenar la activación del sistema, el circuito que alimenta el **presostato de dos niveles** y el sensor de temperatura del evaporador se cierra.

Sin embargo, la activación por parte de control del motor del compresor, si la presión del circuito y la temperatura del evaporador son correctas, es posible sólo si se selecciona una velocidad del ventilador del habitáculo que cierra el relé HTR.



Con un funcionamiento correcto del sistema de climatización, el embrague electromagnético del compresor se desembraga sólo una vez alcanzada la presión máxima de servicio admisible.

El **sensor de temperatura** del evaporador sirve para proteger el sistema de temperaturas ambiente rigurosas.

El **fusible térmico** desembraga el embrague en caso de gripado del compresor: el embrague se sobrecalienta debido al deslizamiento causado por el bloqueo del compresor.

### EL PRESOSTATO DE DOS NIVELES (GASOLINA)

Al intervenir el presostato de dos niveles se interrumpe la alimentación del módulo de control activado mediante el interruptor A/C colocado en el tablero. En este caso, la centralita de control del motor, que envía su autorización para la activación del compresor A/C, sólo considera la señal OFF que desactiva la orden A/C.

#### Umbral de intervención

**Presión mínima 196 kPa - 1.96 bar**

**Presión máxima 3.140 kPa - 31.4 bar**

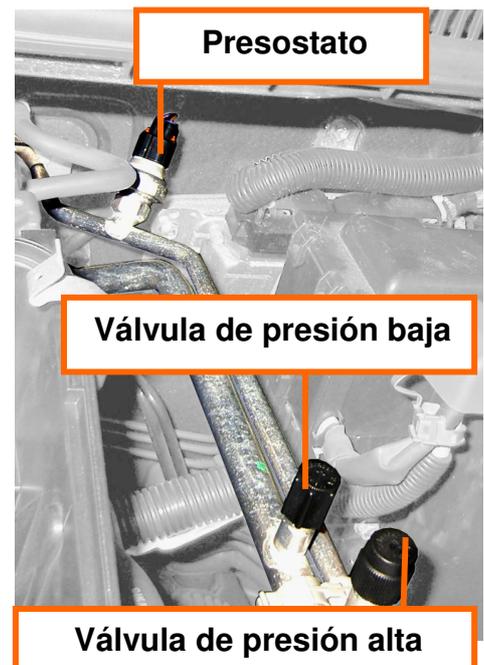


#### Comprobación de la presión A/C

##### Condiciones de comprobación:

- 1 – Régimen de giro de 1.500 rpm
- 2 – Velocidad del ventilador MÁX.
- 3 – Regulación T del habitáculo sobre máx. frío
- 4 – Interruptor A/C en ON
- 5 – Recirculación del aire activada
- 6 – Todas las puertas abiertas

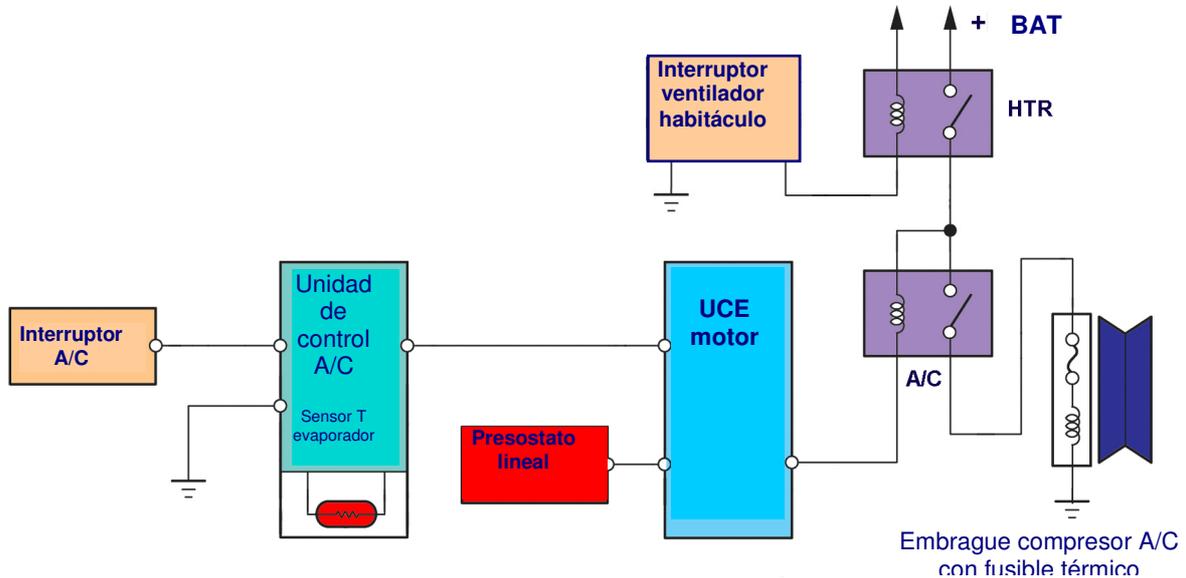
El valor correcto está comprendido entre **16 y 20 bar**



## EL FUNCIONAMIENTO CON MOTOR DIÉSEL

En los motores diésel el **presostato lineal** se interconecta directamente con la centralita de control del motor que procesa la señal recibida, comprobando que las condiciones del circuito sean compatibles con la activación del compresor.

También en esta configuración la alimentación del relé A/C requiere la selección de una velocidad del ventilador del habitáculo.



### EL PRESOSTATO LINEAL (DIÉSEL)

Con el presostato lineal la centralita de control del motor procesa la señal recibida, determinando la activación del compresor A/C.



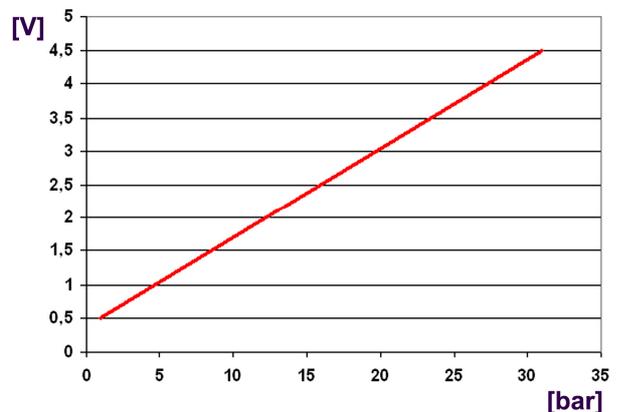
En caso de **caída de presión**, debida por ejemplo a fugas del líquido refrigerante, el control motor desactiva el embrague para evitar dañar el compresor.

Mientras que en caso de **exceso de presión**, el control motor desactiva el embrague para evitar dañar los componentes del sistema.

El campo de uso del sensor está comprendido entre **1 bar** y **31 bar**, la tensión de salida varía de forma lineal, pasando de **0,5V** a **4,5V**.

Las condiciones para comprobar la presión en el circuito son análogas a las ilustradas para el circuito con motores de gasolina.

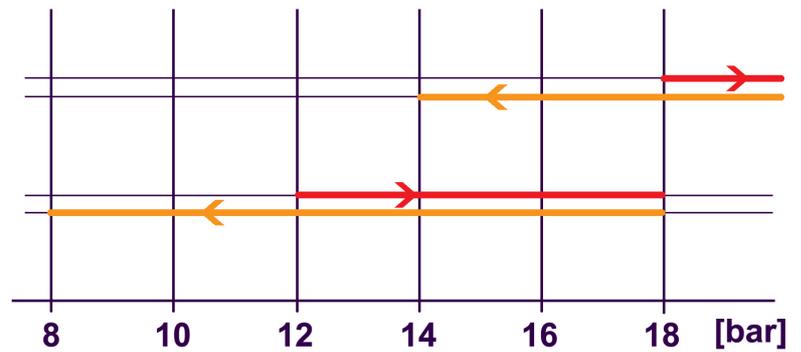
La única diferencia es que en el motor de gasolina el ventilador de refrigeración del motor cuenta con tan sólo una velocidad, mientras que en la versión diésel están previstos dos niveles de activación, según la presión detectada por el presostato.



La **1ª velocidad** es  
 -Activada al alcanzar los **12 bar**  
 -Desactivada con valores inferiores a **8 bar**

2ª velocidad

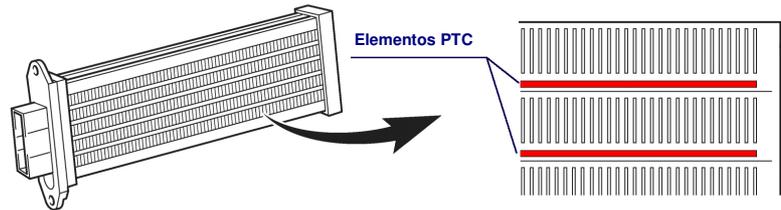
1ª velocidad



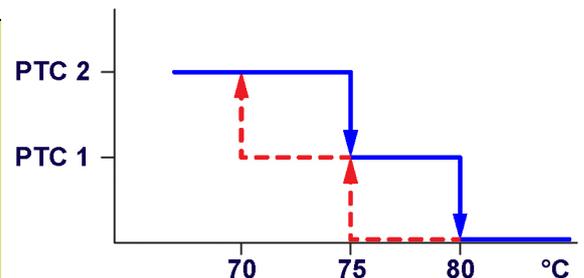
La **2ª velocidad** es  
 -Activada al alcanzar los **18 bar**  
 -Desactivada con valores inferiores a **14 bar**

### EL CALENTADOR ADICIONAL

Para aumentar rápidamente la temperatura del habitáculo en condiciones ambientales adversas, sólo para la versión diésel y los países con climas rigurosos, se dispone de un calentador adicional controlado directamente por la centralita de control del motor. El calentador, incorporado en la masa radiante del calentador, está compuesto por **2 elementos PTC** (Coeficiente de temperatura positivo) integrados en una plancha de latón rodeada de aletas de aluminio. El control motor activa los dos calentadores mediante los correspondientes relés, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

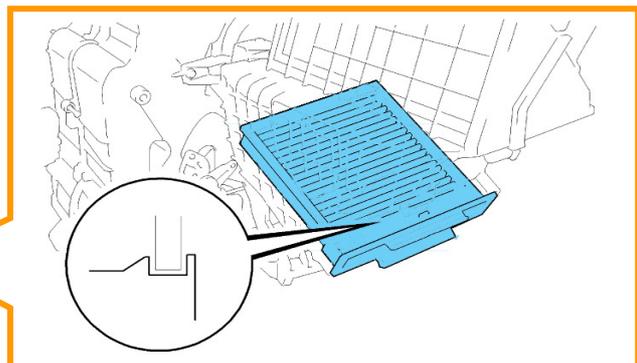


- 1 – Inserción de una velocidad del ventilador del habitáculo
- 2 – Nivel de carga del alternador adecuado
- 3 – Temperatura del líquido del motor inferior a 80 °C
- 4 – Temperatura exterior inferior a 10 °C (indicada por el medidor de masa de aire)

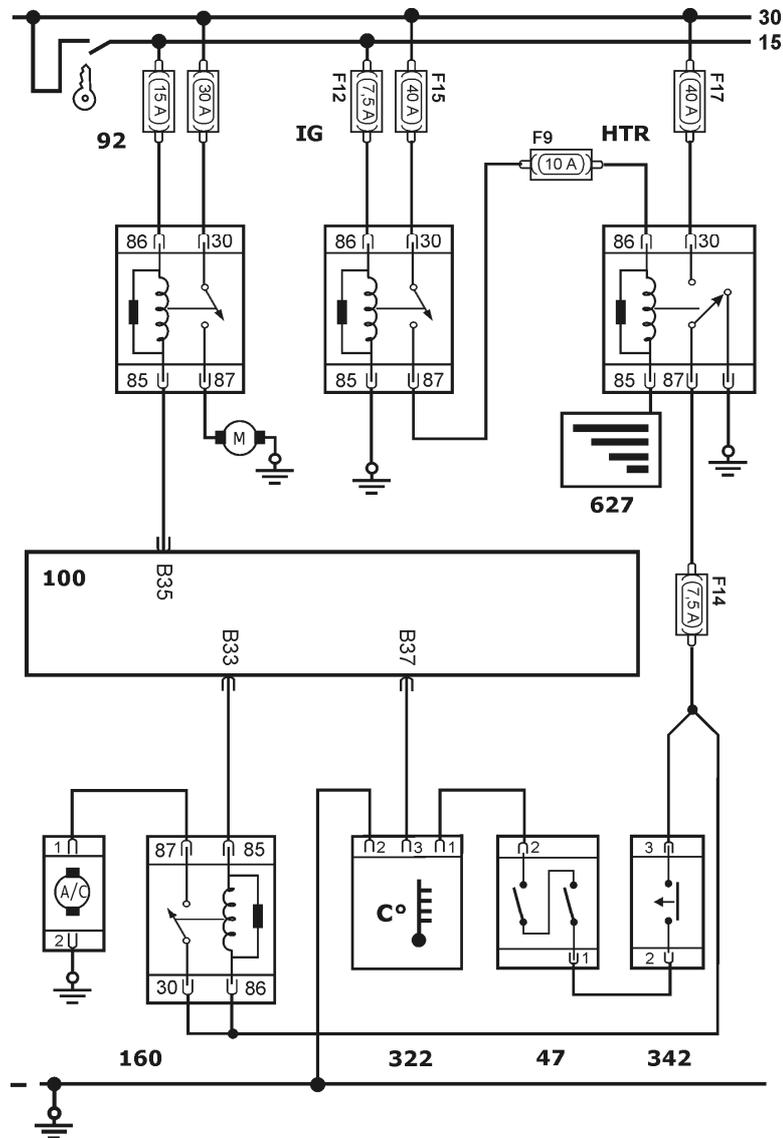


### EL FILTRO DEL HABITÁCULO

La unidad A/C cuenta con el filtro depurador del aire de poliéster, que es fácilmente accesible desde la parte inferior del salpicadero del acompañante. El filtro debe cambiarse después de 30.000 km en condiciones de uso normales, mientras que el intervalo se reduce a 15.000 km si el vehículo se utiliza en ambientes polvorientos.



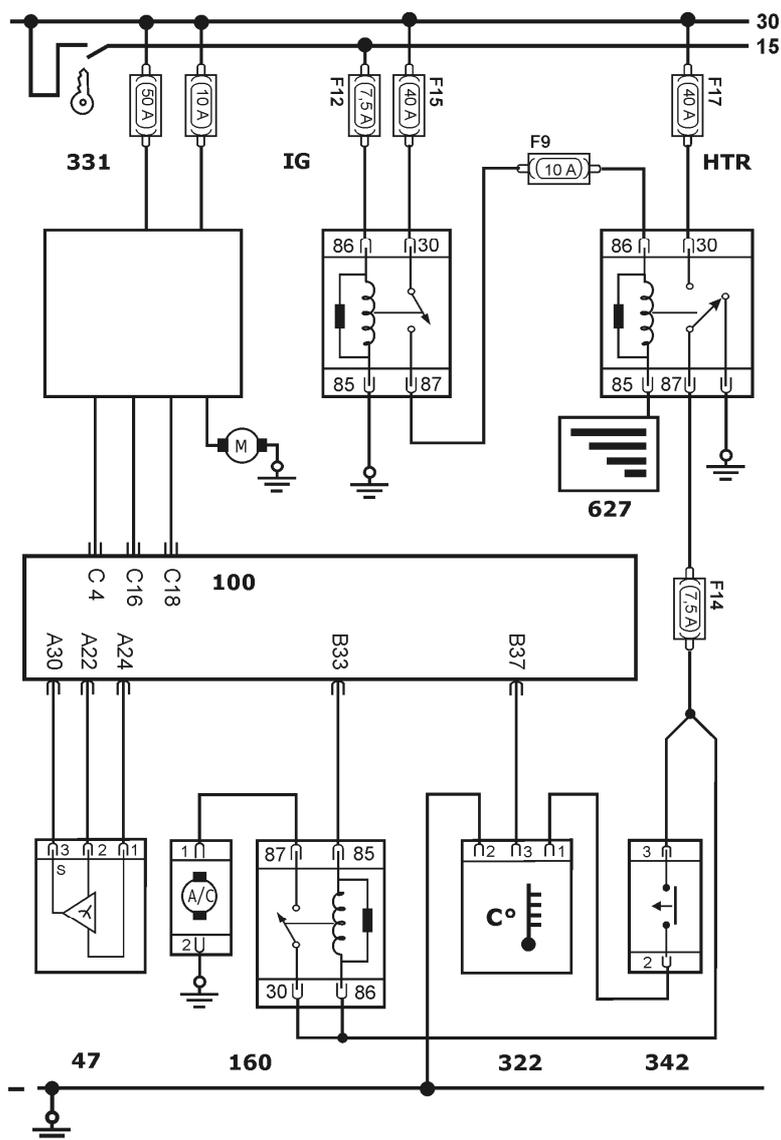
EL ESQUEMA ELÉCTRICO DE LA VERSIÓN DE GASOLINA



Leyenda del esquema eléctrico de la climatización (gasolina)

- |  |   |
|--|---|
| <b>IG</b> - Relé de alimentación                             | <b>160-</b> Relé del embrague del compresor A/C               |
| <b>HTR</b> - Relé de la función de calefacción/climatización | <b>322</b> - Sensor de temperatura del evaporador             |
| <b>47</b> - Presostato de dos niveles                        | <b>342</b> - Interruptor de accionamiento de la climatización |
| <b>92</b> - Relé del electroventilador de refrigeración      | <b>627</b> - Selector de velocidad del ventilador             |
| <b>100</b> - Centralita control motor                        |   |

## EL ESQUEMA ELÉCTRICO DE LA VERSIÓN DIÉSEL



## Leyenda del esquema eléctrico de la climatización (diésel)

<b>IG</b> - Relé de alimentación	<b>160</b> -Relé del embrague del compresor A/C
<b>HTR</b> - Relé de la función de calefacción/climatización	<b>322</b> - Sensor de temperatura del evaporador
<b>47</b> - Presostato lineal	<b>331</b> - Unidad de refrigeración del motor
<b>92</b> - Relé del electroventilador de refrigeración	<b>342</b> - Interruptor de accionamiento de la climatización
<b>100</b> - Centralita control motor	<b>627</b> - Selector de velocidad del ventilador

# Citroën C1

## Peugeot 107

## Toyota Aygo

### El motor 1.0 12 V

Sistema de control del motor Bosch ME 7.9.5



- **Introducción**

- Datos del motor
  - Características mecánicas
  - Puesta a punto de la distribución

- **Funciones del control del motor**

- **Señales de entrada**

- Sensor de presión y de temperatura del aire
  - Sensor de presión atmosférica
  - Sensor de RPM / PMS
  - Sensor de fase
  - Sensor de detonación
  - Sensor de temperatura del líquido refrigerante
  - Sonda lambda anterior
  - Sonda lambda posterior

- **Señales de salida**

- Variador de fase VVT
  - Funcionamiento del VVT
  - Válvula de mariposa
  - Inyectores
  - Electroválvula del cánister
  - Bobinas de encendido

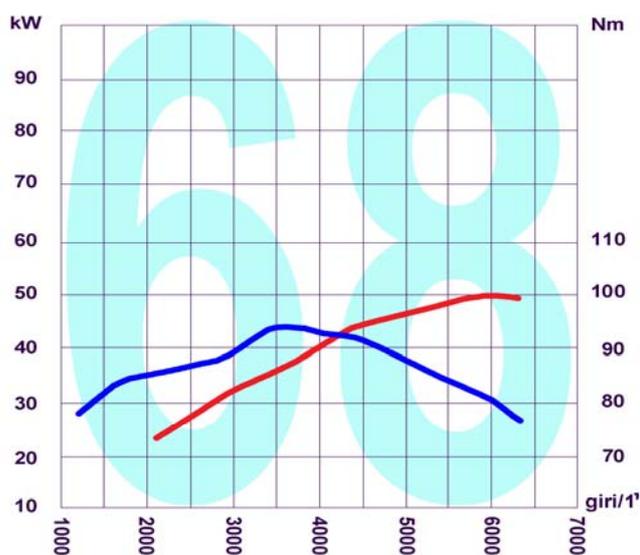
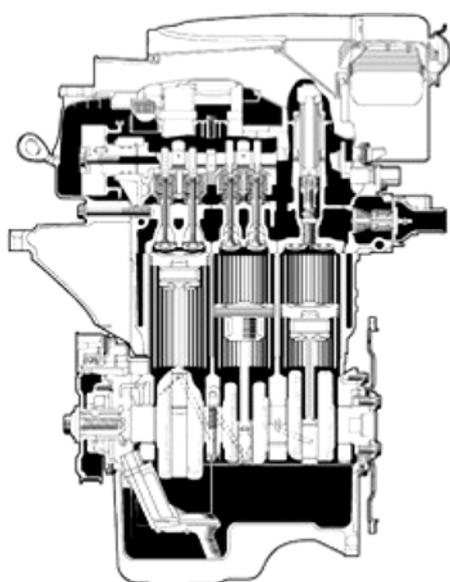
- **Conexiones de la centralita del motor**

- Diagrama de las conexiones del conector de 85 pin
  - Diagrama de las conexiones del conector de 41 pin

- **Diagnóstico mediante los instrumentos de Magneti Marelli**

## Datos del motor

Número de cilindros y disposición	3 cilindros en línea	
Cilindrada	998 cm <sup>3</sup>	
Diámetro × carrera	71,0 × 84,0 mm	
Relación de compresión	10,5 : 1	
Potencia máx.	50 kW a 6,000 rpm	
Par máx.	93 N·m a 3,600 rpm	
Sistema de inyección	BOSCH ME 7.9.5	
Orden de encendido	1-2-3	
Sistema de control de la distribución	12 válvulas, doble árbol de levas en cabeza y cadena con VVT	
Ajuste de admisión	Inicio	40° antes del PMS
	Fin	5° después del PMS
Ajuste de escape	Inicio	10° después del PMI
	Fin	°55 después del PMI
Norma antipolución	EURO 4	



**- Distribución**

El motor tiene 4 válvulas por cilindro con dos árboles de levas en cabeza y sistema de control por cadena. La revisión del juego de válvulas está prevista cada 90.000 km.

VVT en el árbol de admisión

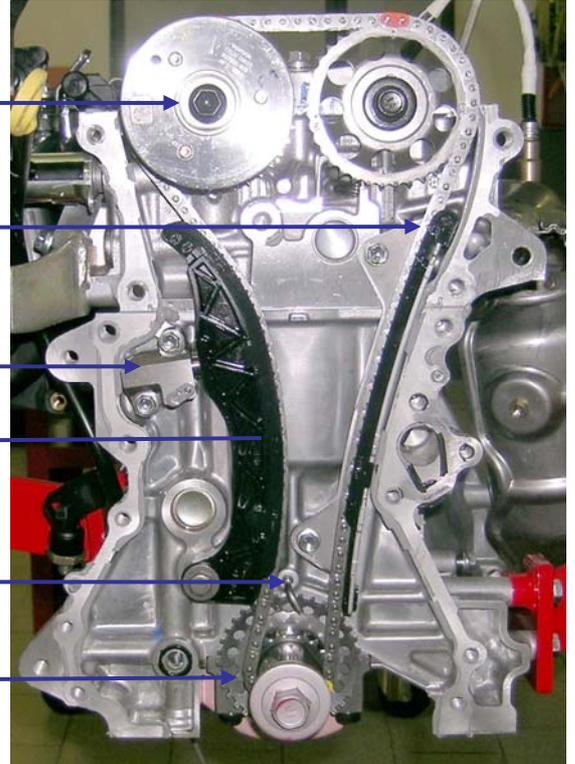
Amortiguador de la cadena

Tensor

Guía del tensor

Boquilla para el aceite lubricante

Piñón del cigüeñal



El tensor actúa gracias a la acción conjunta de un muelle y de la presión del aceite. Para desactivar el tensor durante el desmontaje es necesario actuar sobre el elemento de bloqueo del mecanismo.



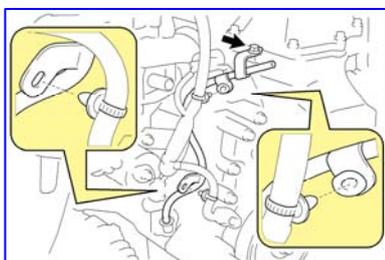
Durante las maniobras de mantenimiento es aconsejable comprobar que no existen puntos de resistencia en el funcionamiento del tensor y del mecanismo de bloqueo. Controlar que el desgaste máximo de la guía no supere nunca los 5 mm.



## PROCEDIMIENTO PARA LA PUESTA A PUNTO DE LA DISTRIBUCIÓN

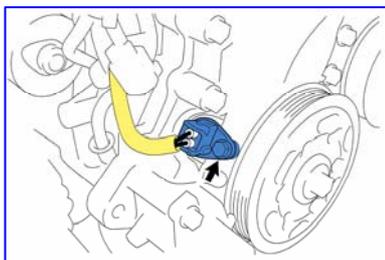
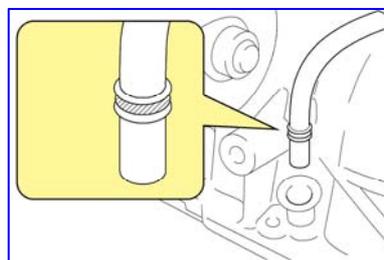
Para realizar esta operación es necesario retirar el motor de sus soportes. Para ello, previamente hay que realizar las operaciones detalladas a continuación.

- Levantar el vehículo para que las ruedas anteriores queden levantadas
- Desconectar el borne negativo de la batería
- Vaciar el aceite del motor
- Vaciar el lubricante del cambio
- Vaciar el circuito de refrigeración
- Retirar la correa de los accesorios
- Retirar el cárter inferior
- Retirar los elementos de transmisión
- Desmontar el conjunto motor-cambio
- Desplazar el collar elástico de la bomba de agua
- Retirar el alternador



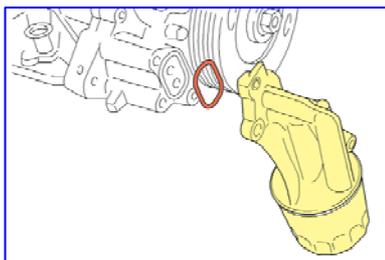
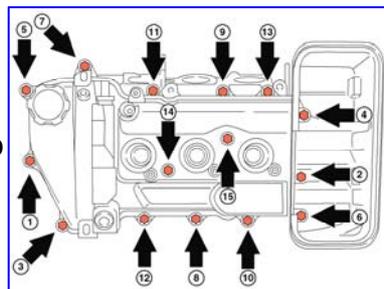
Retirar la junta del tubo guía de la varilla de medición del nivel de aceite

Retirar el tornillo y el tubo guía de la varilla de medición del nivel de aceite



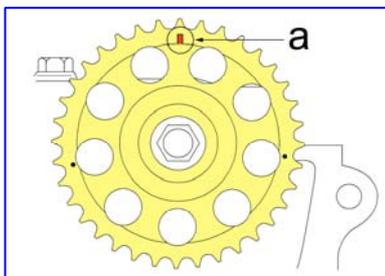
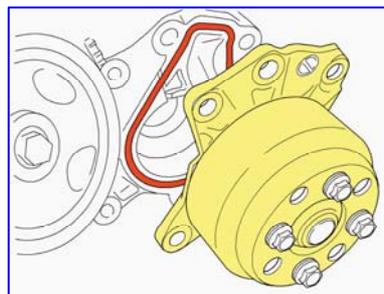
Desconectar y retirar el sensor de RPM / PMS.

Retirar los 13 tornillos y las 2 tuercas siguiendo el orden indicado para retirar la tapa de la culata y la correspondiente junta.

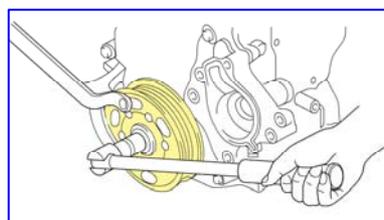


Retirar los 3 tornillos, el soporte del filtro del aceite y la correspondiente junta

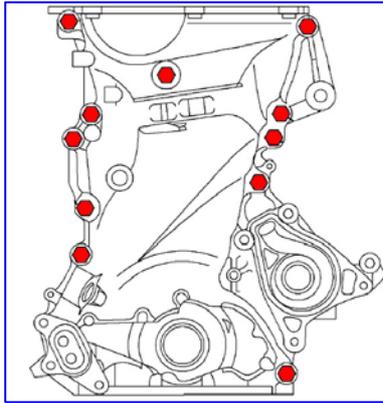
Retirar los 5 tornillos, la bomba de agua y la correspondiente junta



Girar la polea del cigüeñal en el sentido de las agujas del reloj hasta que la marca "a" de la rueda dentada (0 grados) esté alineada con la del cárter de distribución. Asegurarse de que la marca "a" esté arriba, tal y como muestra la

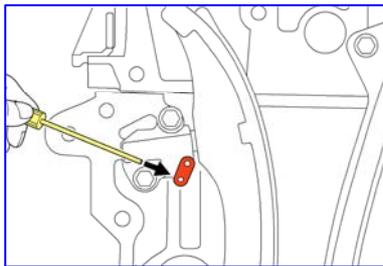
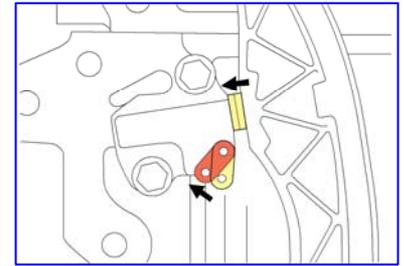


Bloquear la polea del cigüeñal para luego retirarla



Desenroscar los 11 tornillos para retirar el cárter de la distribución

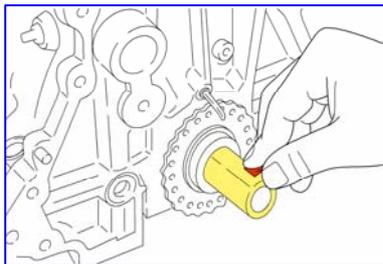
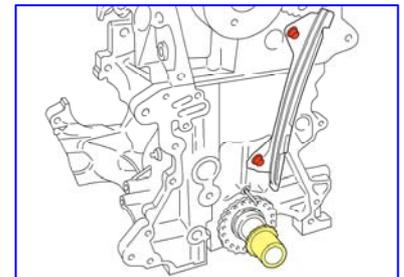
Girar la placa de tope del tensor de la cadena en el sentido de las agujas del reloj y comprimir el pistón.



Insertar un punzón en el orificio de la placa de tope para bloquear el tensor con el pistón flotante en posición comprimida.

Retirar los 2 tornillos y el tensor de la cadena.

Retirar el tornillo, la guía del tensor y la cadena de distribución. Retirar los 2 tornillos y la guía de la cadena.



Retirar la rueda dentada del cigüeñal

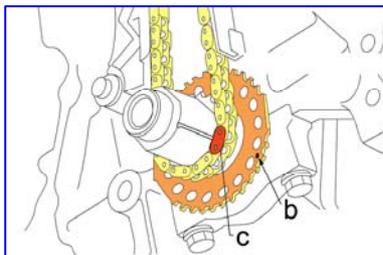
Retirar la chaveta

Recolocar la chaveta en la ranura del cigüeñal

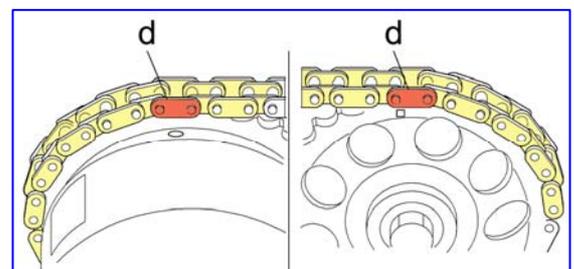
Alinear la ranura del piñón del cigüeñal con la chaveta del cigüeñal y recolocar el piñón del cigüeñal

Montar la guía del tensor de la cadena con 2 tornillos

**Par de apriete:  $0,9 \pm 0,1$  daNm**



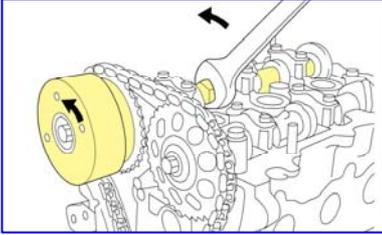
Para volver a colocar la cadena de distribución, alinear el eslabón "c" amarillo con la marca "b" del cigüeñal.



Para terminar el montaje de la cadena de distribución, alinear los 2 eslabones "d" naranja con las marcas "a" de las poleas del árbol de levas.

Recolocar la guía del tensor de la cadena con el tornillo correspondiente.

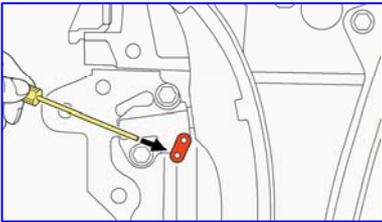
**Par de apriete:  $1,9 \pm 0,2$  daNm**



Girar la parte hexagonal del árbol de levas de aspiración en el sentido contrario a las agujas del reloj para aflojar la cadena de distribución, del lateral del tensor.

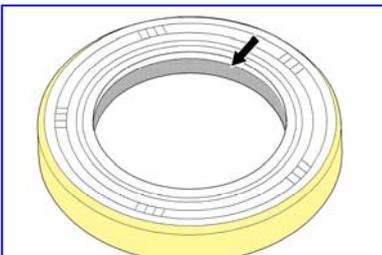
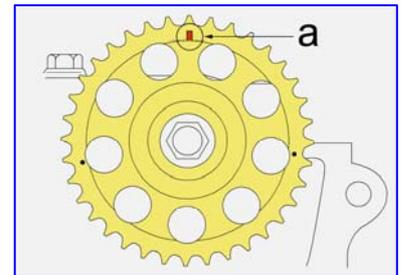
Recolocar el tensor con los 2 tornillos.

**Par de apriete:  $0,8 \pm 1,3$  daNm**



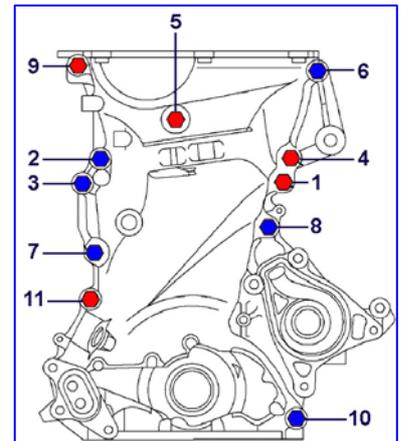
Retirar los 5 tornillos, la bomba de agua y la correspondiente junta

Girar la parte hexagonal del árbol de levas de aspiración en el sentido contrario a las agujas del reloj para aflojar la cadena de distribución, del lateral del tensor.



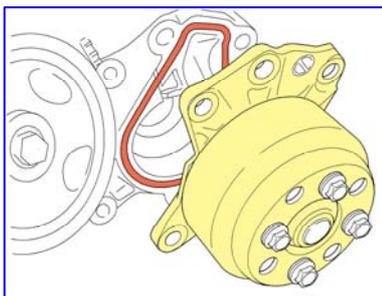
Lubricar con aceite de motor un labio de la nueva junta

Atornillar los 11 tornillos en el orden indicado.



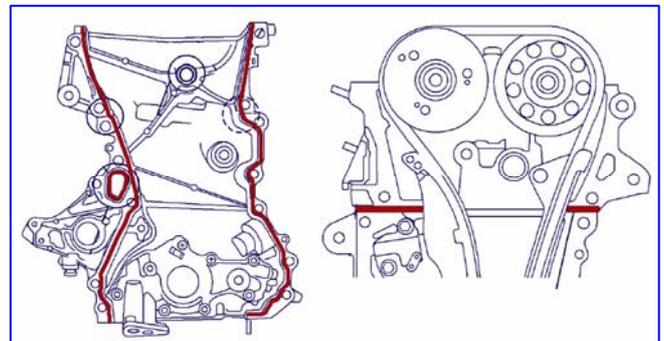
**Par de apriete tornillos ROJOS:  $2,4 \pm 0,2$  daNm**

**Par de apriete tornillos AZULES:  $4,0 \pm 0,4$  daNm**

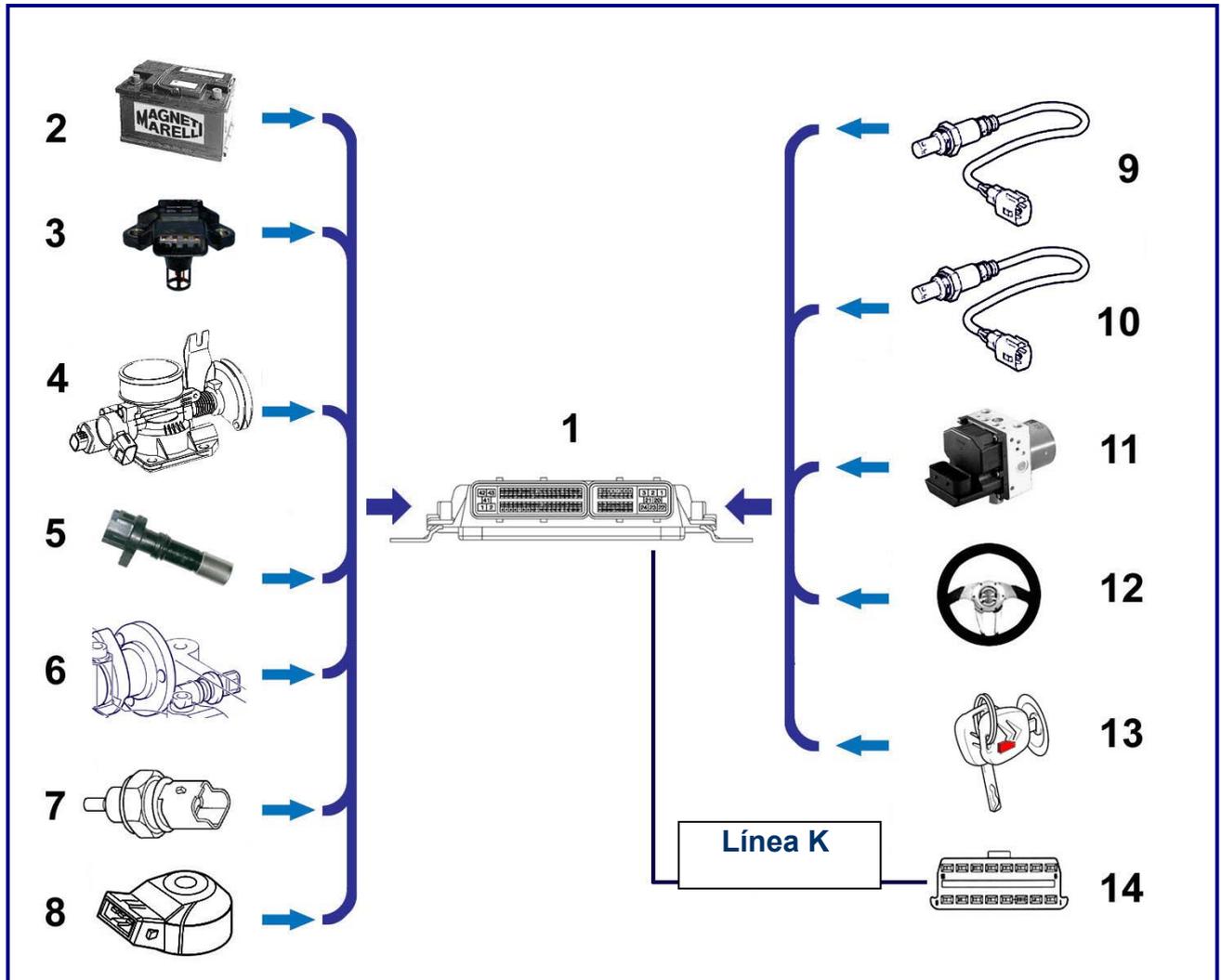


Colocar una junta nueva de la bomba de agua en el cárter de distribución y volver a montar la bomba de agua

Aplicar un cordón de pasta para juntas en el cárter de cilindros y en el cárter de distribución. Volver a montar el cárter de distribución 3 minutos después de la aplicación de los cordones de pasta para juntas.



## SEÑALES DE ENTRADA



El esquema se refiere a la versión con cambio manual

- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| 1 – Centralita control motor                       | 8 – Sensor de detonación            |
| 2 – Tensión de la batería                          | 9 – Sonda lambda anterior           |
| 3 – Sensor P y T del aire de admisión              | 10 – Sonda lambda posterior         |
| 4 – Potenciómetro de la posición de la mariposa    | 11 – ABS                            |
| 5 – Sensor de RPM / PMS                            | 12 – Dirección eléctrica EPS        |
| 6 – Sensor de fase                                 | 13 – Arranque codificado            |
| 7 – Sensor de temperatura del líquido refrigerante | 14 – Toma de diagnóstico de 16 vías |

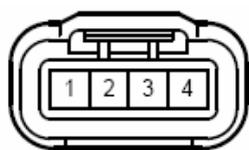
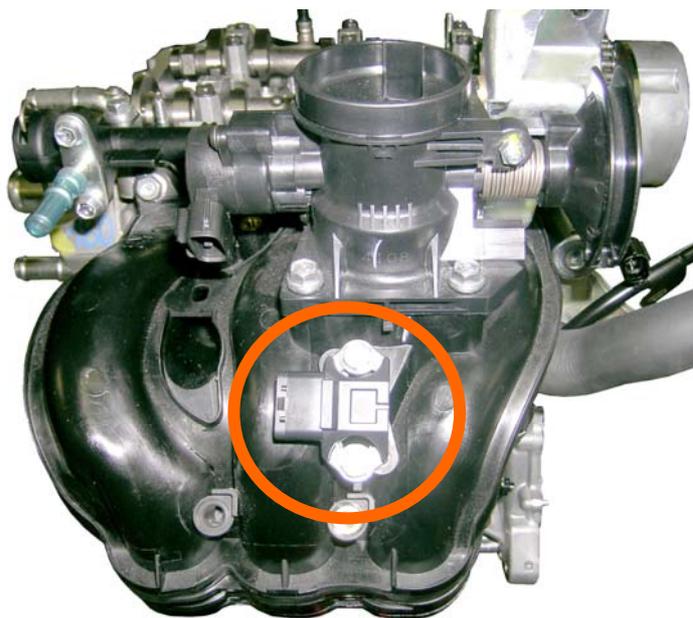
## SENSOR DE PRESIÓN Y TEMPERATURA DEL AIRE

Situado directamente en el colector de admisión con dos juntas tóricas de retención, este sensor, permite disponer de una reacción más rápida a posibles variaciones del caudal del aire en el colector de admisión.

La centralita de control del motor procesa las informaciones para establecer la cantidad de aire admitida por el motor y calcular así, el tiempo de inyección y de avance del encendido

El sensor de **temperatura del aire** consta de un termistor tipo NTC (coeficiente de temperatura negativo) alimentado con una tensión de referencia de 5 V. Una resistencia en el interior de la centralita y el NTC del sensor constituyen el circuito divisor de tensión. Para obtener informaciones sobre la temperatura, la centralita procesa la variación de la tensión como consecuencia de las variaciones de la resistencia NTC del sensor.

El **sensor de presión** se compone de un puente de Wheatstone serigrafado en una membrana fabricada con material cerámico. En una cara de la membrana se encuentra el vacío de referencia, mientras que sobre la otra actúa la depresión presente en el colector. La diferencia de presión deforma la membrana del sensor, que se flexiona, modificando el valor de las resistencias. A cada variación de resistencia corresponde una variación de la tensión de salida, amplificada por un circuito electrónico situado en el soporte que se aloja en la membrana cerámica.

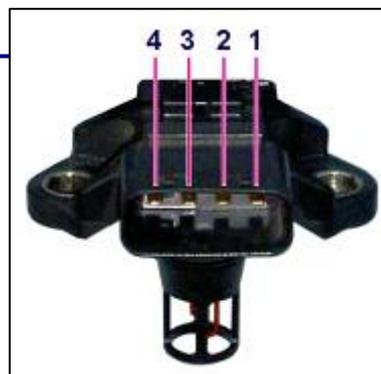
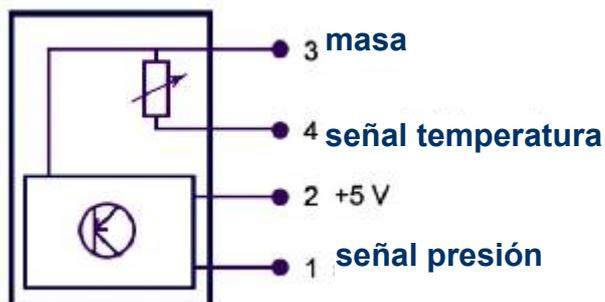


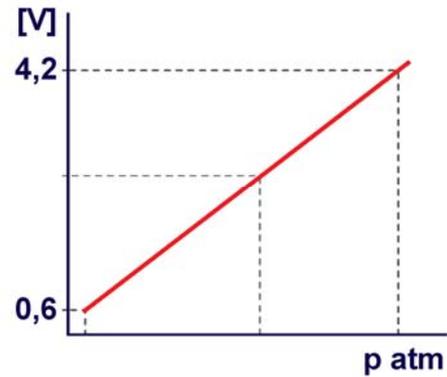
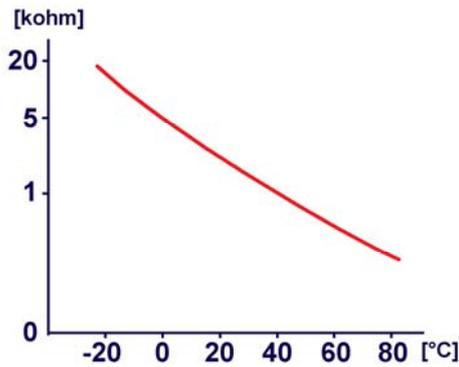
### Sensor de presión y temperatura del aire

Pin 1 – Señal de presión	(Amarillo)
Pin 2 – Alimentación 5 V	(Marrón)
Pin 3 – Masa del sensor	(Rojo)
Pin 4 – Señal de temperatura	(Blanco)

Par de apriete

5 Nm





R entre Pin 2 y Pin 4:

a 20°C 2.21 ÷ 2.69 kΩ (medida 2,2 kΩ)

a 80°C 0.29 ÷ 0.35 kΩ

P ralentí 220 ÷ 450 mbar

P a 2.000 rpm 190 ÷ 450 mbar

**Recuperación**

En presencia de fallos del sensor, el control del motor regula la temperatura del líquido de refrigeración a 20°C.



**CÓDIGOS DE ERROR ASOCIADOS**

**SENSOR DE TEMPERATURA DEL AIRE**

<b>P0106</b>	Fallos en el funcionamiento del circuito del sensor de presión absoluta del colector	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistema de aire de inducción</li> <li>2. Sensor de presión absoluta del colector</li> </ol>
<b>P0107</b>	Tensión baja en la entrada del circuito de presión absoluta del colector	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interrupción o cortocircuito en el circuito del sensor de presión absoluta del colector</li> <li>2. Sensor de presión absoluta del colector</li> </ol>
<b>P0108</b>	Tensión elevada en la entrada del circuito de presión absoluta del colector	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interrupción o cortocircuito en el circuito del sensor de presión absoluta del colector</li> <li>2. Sensor de presión absoluta del colector</li> </ol>

**SENSOR DE PRESIÓN**

<b>P0112</b>	Tensión baja en la entrada del circuito de temperatura del aire de admisión	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interrupción o cortocircuito en el circuito del sensor de temperatura del aire de admisión</li> <li>2. Cortocircuito hacia el circuito de alimentación</li> <li>3. Sensor de temperatura del aire de admisión</li> </ol>
<b>P0113</b>	Tensión baja en la entrada del circuito de presión absoluta del colector	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cortocircuito en el circuito del sensor de temperatura del aire de admisión</li> <li>2. Sensor de temperatura del aire de admisión</li> </ol>

## SENSOR DE PRESIÓN ATMOSFÉRICA

En los motores no sobrealimentados, el sensor de presión absoluta mide la presión atmosférica al accionar el contacto. La medición se actualiza durante las fases durante las cuales la mariposa está completamente abierta. En este tipo de motores, el retraso de cierre de las válvulas de admisión y de escape afecta bastante a las condiciones existentes en el interior del colector de admisión, de tal manera que es necesario utilizar un sensor de presión dedicado exclusivamente a la medición de la presión ambiental. El sensor está situado en el interior de la centralita de control del motor.

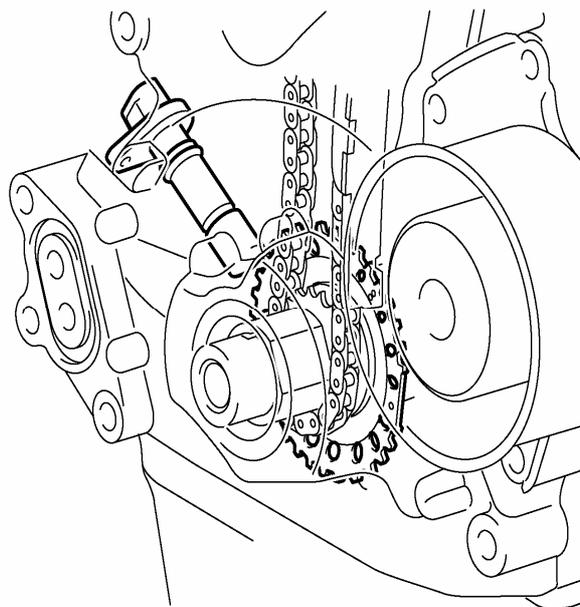


## SENSOR DE RPM / PMS

Este sensor, de tipo inductivo, está situado enfrente de una corona con **36-2 dientes**, colocada en el extremo del cigüeñal del lado de la distribución. Para poder ver la corona es necesario retirar el cárter de aluminio de la cadena de distribución.

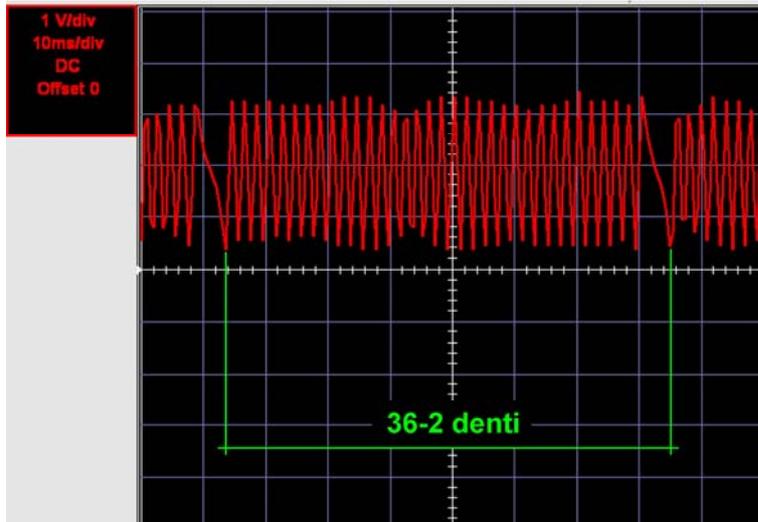
El sensor emite una señal eléctrica coincidente con la oscilación del campo magnético provocado por el paso de uno de los **34 dientes**. Con cada giro del cigüeñal, el control del motor reconoce la señal generada por el hueco de los dos dientes.

Procesando esta señal no sólo es posible calcular la velocidad angular promedio del motor sino también medir las aceleraciones angulares del cigüeñal debido a la expansión de cada cilindro. Si no se produce la aceleración esperada, el sistema detecta la presencia de un fallo de encendido en un cilindro.



Gracias a esta señal la centralita de control del motor puede:

- Conocer el régimen de giro
- Detectar la posición del PMS (cil. 1-3)
- Gestionar el encendido (valor de avance y tiempo de Dwell)
- Confirmar la sincronización a cada revolución del motor, detectando el hueco de los dos dientes
- Generar la señal de régimen de giro para el cuadro de instrumentos



Oscilograma con Diagram 500

El oscilograma, realizado con el motor al ralentí, visualiza correctamente todos los picos de señal provocados por el paso frente al sensor de los dientes de la rueda dentada acoplada al cigüeñal. Es posible reconocer todos los **34 picos** con una interrupción provocada por la **falta de los 2 dientes**.



**Sensor de RPM / PMS**

**R = 1,85 ÷ 2,45 kΩ a 20°C**

**R medida = 2,10 kΩ**

Pin 1 – Señal positiva sensor (Rosa)

Pin 2 – Señal negativa del sensor (Azul)

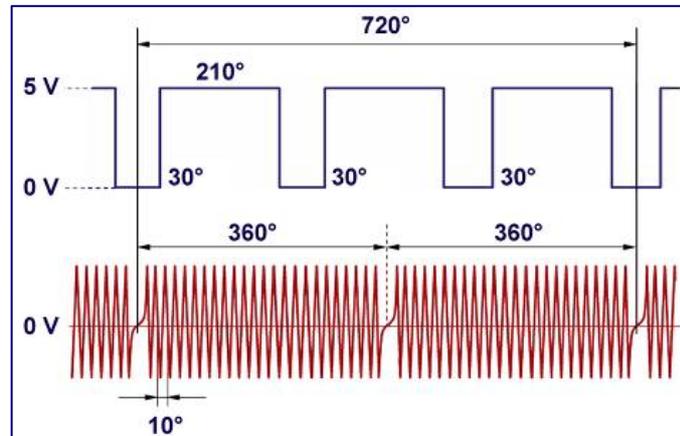
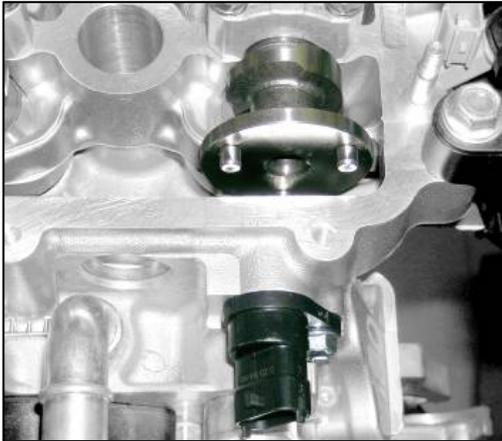
Par de apriete **7,5 Nm**



**CÓDIGOS DE ERROR ASOCIADOS**

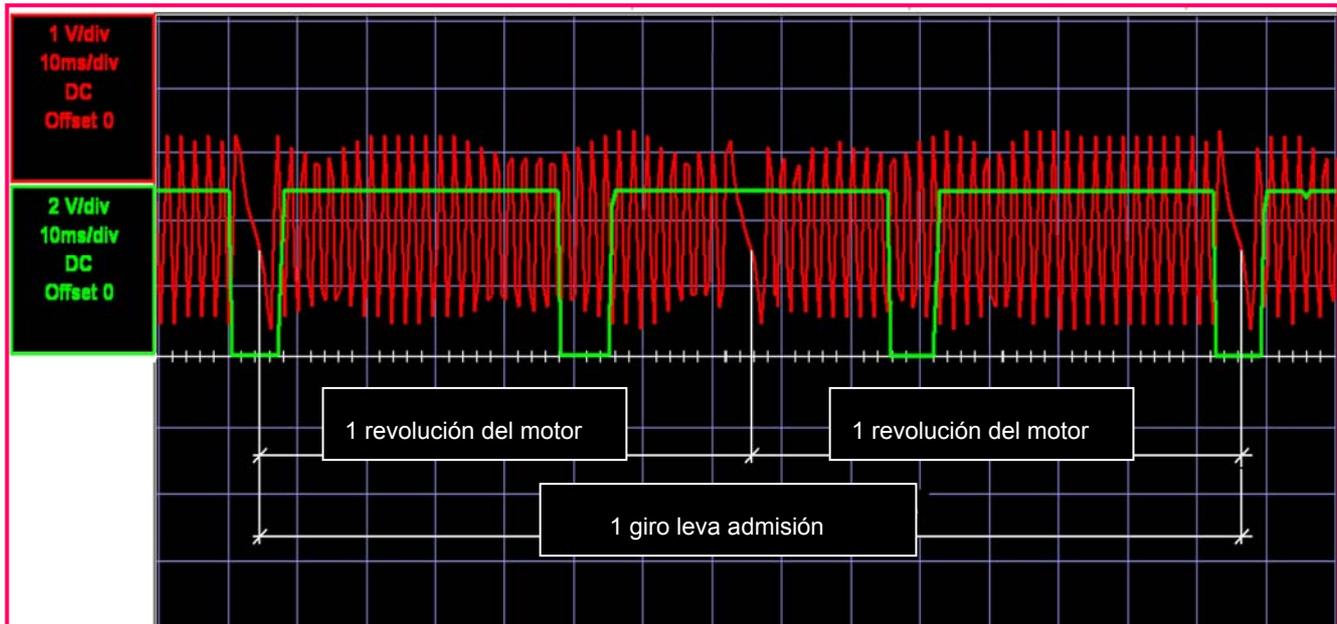
SENSOR DE RPM / PMS		
<b>P0335</b>	Circuito del sensor de posición del cigüeñal	1. Interrupción o cortocircuito en el circuito del sensor de posición del cigüeñal 2. Sensor de posición del cigüeñal 3. Cigüeñal (rueda fónica)
<b>P0336</b>	Rendimiento/intervalo de funcionamiento del circuito del sensor de posición del cigüeñal	

## SENSOR DE FASE

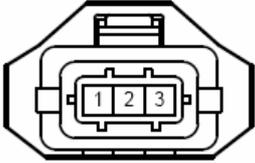


Se trata de un sensor de efecto Hall situado en frente de un disco compuesto por tres pequeños cilindros metálicos equidistantes a  $60^\circ$ . El disco está acoplado al árbol de levas de admisión, que está sujeto a la acción del variador de fase.

En un motor con sólo tres cilindros el sensor de fase no es necesario para identificar el PMS del final de la compresión. De hecho, una desviación angular de  $120^\circ$  entre las manivelas del cigüeñal en uno solo de los cilindros es suficiente para que el pistón alcance esta posición. En este caso, el sensor es necesario para poder detectar el calado del árbol de admisión sobre el que actúa el VVT, que modifica su sincronización con el cigüeñal.



La imagen reconstruida muestra la sincronización de la señal de fase con la del PMS / RPM del motor. Cada dos revoluciones del cigüeñal, el sensor de fase detecta la secuencia y los intervalos uniformes de las señales de onda cuadrada, con el primero posicionado en correspondencia con el hueco de la rueda fónica del sensor de revoluciones.



### Sensor de fase

Alimentación 5V  
 Señal del sensor 0-5 V

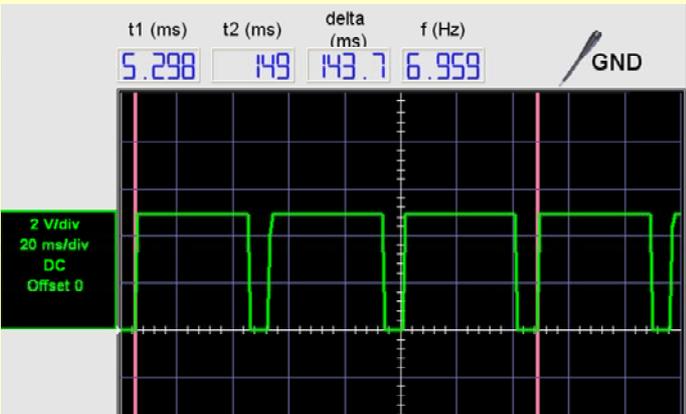
Pin 1 – Masa del sensor (blanco-negro)  
 Pin 2 – Señal del sensor (rojo)  
 Pin 3 – Alimentación 5 V (naranja)

Par de apriete **7,5 Nm**



## CÓDIGOS DE ERROR ASOCIADOS

SENSOR DE FASE		
<b>P0340</b>	Circuito sensor de posición "A" del árbol de levas	1. Interrupción o cortocircuito en el circuito del sensor de revoluciones 2. Sensor de posición del cigüeñal 3. Cigüeñal (rueda fónica)
<b>P0341</b>	Problemas de rendimiento/intervalo de funcionamiento del circuito del sensor de fase	1. Interrupción o cortocircuito en el circuito del sensor de fase 2. Sensor de posición del árbol de levas 3. Árbol de levas de admisión
<b>P0342</b>	Tensión baja en la entrada del circuito del sensor de fase	1. Cortocircuito en el circuito del sensor de fase 2. Sensor de posición del árbol de levas 3. Árbol de levas de admisión
<b>P0343</b>	Tensión elevada en la entrada del circuito del sensor de fase	1. Interrupción en el circuito del sensor de fase 2. Cortocircuito en el circuito de alimentación 3. Sensor de posición del árbol de levas 4. Árbol de levas de admisión



El sensor genera tres señales durante una revolución del árbol de levas que, con el régimen de giro al que se ha realizado la medición, tiene lugar en 144 ms aprox. Así: en un segundo efectúan aprox. 7 revoluciones (6,959 Hz) y en un minuto 7 x 60 s = **420 rpm**

En consecuencia, el régimen de giro es de  $420 \times 2 =$  **840 rpm (velocidad de ralenti)**

## SENSOR DE DETONACIÓN

Este sensor, instalado en el bloque motor en posición simétrica para permitir la identificación de la detonación en todos los cilindros, consta de un cristal piezoeléctrico capaz de convertir en una señal eléctrica la energía mecánica transmitida al bloque motor en forma de vibraciones. En la parte superior del interior de este sensor, se encuentra situado un peso de acero, y en la parte inferior está situado un elemento piezoeléctrico, dentro del aislante. La vibración del picado se transmite al peso de acero y su inercia ejerce presión sobre el elemento piezoeléctrico. Esta acción genera una fuerza electromotriz.



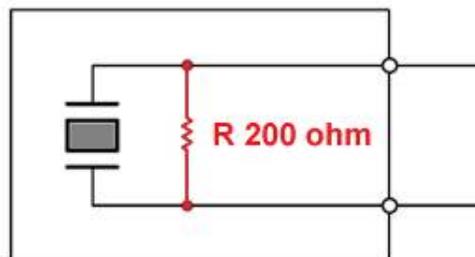
La señal filtrada y amplificada se transmite a la centralita que es capaz de diferenciar los picos de señal de energía elevada típicos de la detonación, del "ruido" de la combustión normal.

Si se producen fenómenos de detonación persistente, que pueden dañar el motor, la centralita incrementa de forma selectiva para cada cilindro el avance del encendido hasta alcanzar la detonación incipiente (punto de rendimiento máximo del motor). Para realizar este ajuste se han instalado mapas diversificados para los tres cilindros, que se adaptan, según las rpm y la carga del motor. En el supuesto de que sea necesario introducir fuertes reducciones del avance, es necesario enriquecer la mezcla proporcionalmente para mantener las temperaturas de escape dentro de los límites de seguridad previstos para las válvulas y el catalizador.

### Recuperación

En caso de avería del sensor, la centralita de control del motor reduce el avance del encendido, incrementando el tiempo de inyección para proteger el motor.

Una resistencia interna de 200 ohm permite que el control del motor detecte cualquier corte en el cableado. La conexión en paralelo con el elemento piezoeléctrico no permite averiguar la integridad de la resistencia.





## SENSOR DE TEMPERATURA DEL LÍQUIDO REFRIGERANTE

Este sensor, situado junto al termostato, consta de un termistor tipo NTC, envuelto en un cuerpo de latón que lo protege de la acción corrosiva del líquido refrigerante.

El circuito de entrada en el interior de la centralita de control del motor está configurado como divisor de tensión. La tensión de referencia de 5 V se reparte entre una resistencia presente en el circuito de entrada y la resistencia NTC del sensor.

A partir de la tensión medida proporcional a la resistencia del sensor, la centralita de control del motor es capaz de deducir el valor de la temperatura del líquido refrigerante y, a partir de esta última, la temperatura del motor.



Con el motor en frío se registra un empobrecimiento natural de la mezcla debido a la reducida evaporación del carburante y a una fuerte condensación en las paredes internas del colector de admisión. Además, durante la fase de arranque, los rozamientos debidos a las piezas mecánicas y a la viscosidad del aceite lubricante aumentan las pérdidas del motor. En estas condiciones, la centralita enriquece la mezcla y corrige los avances para compensar los efectos negativos y acelerar la regulación térmica del motor.

### Recuperación

En caso de fallo, el control del motor calcula la temperatura del líquido refrigerante, según la registrada durante el arranque y el volumen de aire aspirado.

En la tabla se indica la correspondencia entre los valores de resistencia del sensor y la temperatura medida.

°C	Ω
-40	48.805
-30	27.414
-20	15.971
-10	9.620
0	5.975
10	3.816
20	2.502
25	2.044
30	1.679

°C	Ω
50	807
60	576
70	418
80	309
90	231
100	176
110	135
120	105
130	83



### Sensor de temperatura del líquido refrigerante

Tensión de referencia 5 V

Pin 1 – Masa de la señal (Marrón)

Pin 2 – Señal del sensor (rojo)

Par de apriete 20 Nm



## CÓDIGOS DE ERROR ASOCIADOS

### SENSOR DE TEMPERATURA DEL LÍQUIDO REFRIGERANTE

<b>P0117</b>	Tensión baja en la entrada del circuito de la temperatura del líquido refrigerante	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interrupción en el circuito del sensor de temperatura del líquido refrigerante del motor</li> <li>2. Cortocircuito hacia el circuito de alimentación</li> <li>3. Sensor de temperatura del líquido refrigerante del motor</li> </ol>
<b>P0118</b>	Tensión alta en la entrada del circuito de temperatura del líquido refrigerante del motor	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cortocircuito del sensor de temperatura del líquido refrigerante del motor</li> <li>2. Sensor de temperatura del líquido refrigerante del motor</li> </ol>
<b>P0125</b>	Temperatura insuficiente del líquido refrigerante para el control del carburante en circuito cerrado	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sensor de temperatura del líquido refrigerante del motor</li> <li>2. Termostato</li> <li>3. Sistema de refrigeración</li> </ol>

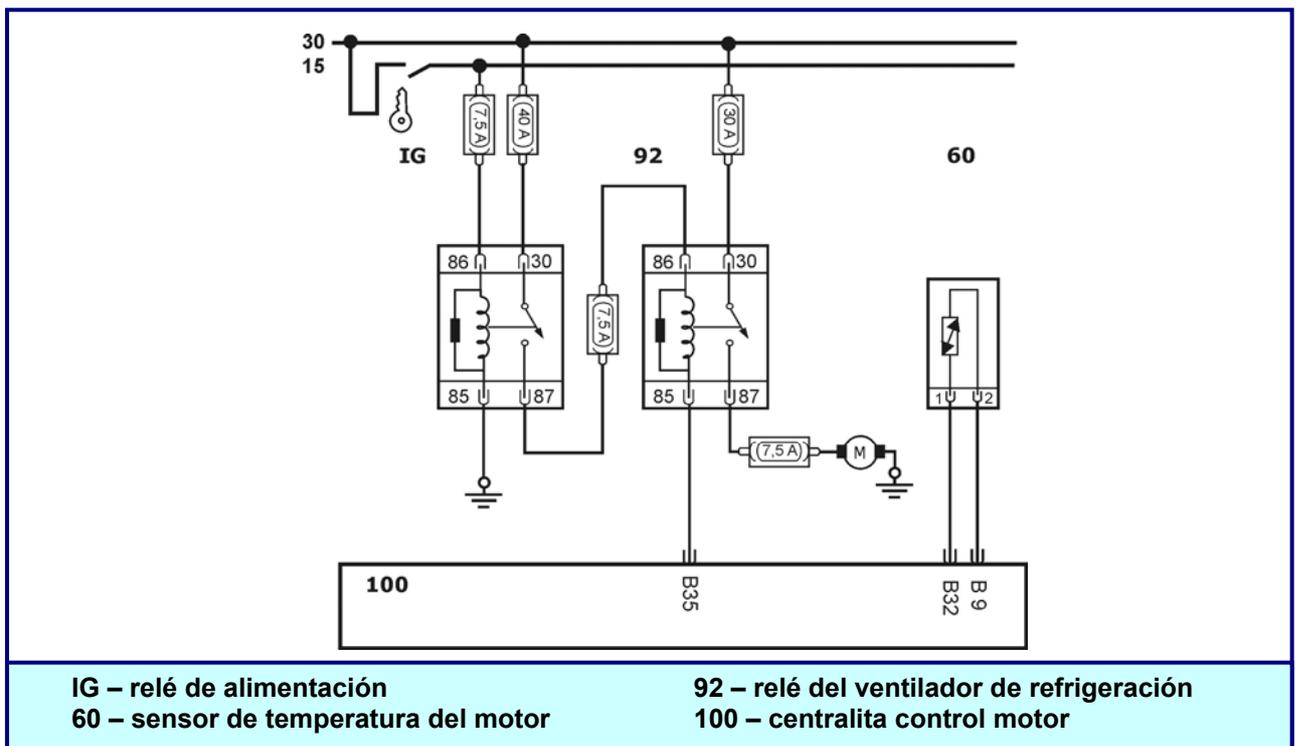
El circuito de refrigeración está regulado por un termostato dotado de una válvula de derivación y montado en el lateral de la entrada de la bomba de agua.

El líquido que se utiliza ha sido diluido al 50% con agua desionizada. Por lo tanto, si fuera necesario un reabastecimiento para recuperar el nivel no se debe mezclar el producto con agua.

Las características de duración del líquido refrigerante utilizado implican que sólo sea necesario cambiarlo después de haber alcanzado los 150.000 km y, sucesivamente, cada 60.000 km. **Capacidad del circuito: 4 litros**

El ventilador de refrigeración dispone de tan sólo una velocidad y se activa solamente con un relé controlado por la centralita de control del motor.

**El ventilador se activa con temperaturas superiores a 92 °C**  
**El ventilador se desactiva con temperaturas inferiores a 90,5 °C**



## SONDA LAMBDA ANTERIOR



La función del sensor de oxígeno ON-OFF es mantener la dosificación del motor muy cerca del valor estequiométrico durante todas las fases de funcionamiento del motor y llegar a esta condición lo más rápido posible después del arranque del motor. Un control en **anillo cerrado** asegura la consecución de estos objetivos.

En condiciones estequiométricas la relación aire/gasolina (A/F) es de 14,7. Dicho en otras palabras, para cada unidad en peso de gasolina tienen que estar aseguradas 14,7 unidades en peso de aire. En estas condiciones, todo el oxígeno se utiliza para la combustión y el valor lambda es de 1,0.

En consecuencia:

- Si  $\lambda > 1$  la mezcla es pobre (exceso de aire)
- Si  $\lambda = 1$  hay una mezcla estequiométrica
- Si  $\lambda < 1$  la mezcla es rica (falta aire)

Es necesario respetar el valor estequiométrico porque en estas condiciones el catalizador alcanza su máxima eficacia y las reacciones de oxidación y de reducción de los contaminantes se realizan rápidamente.

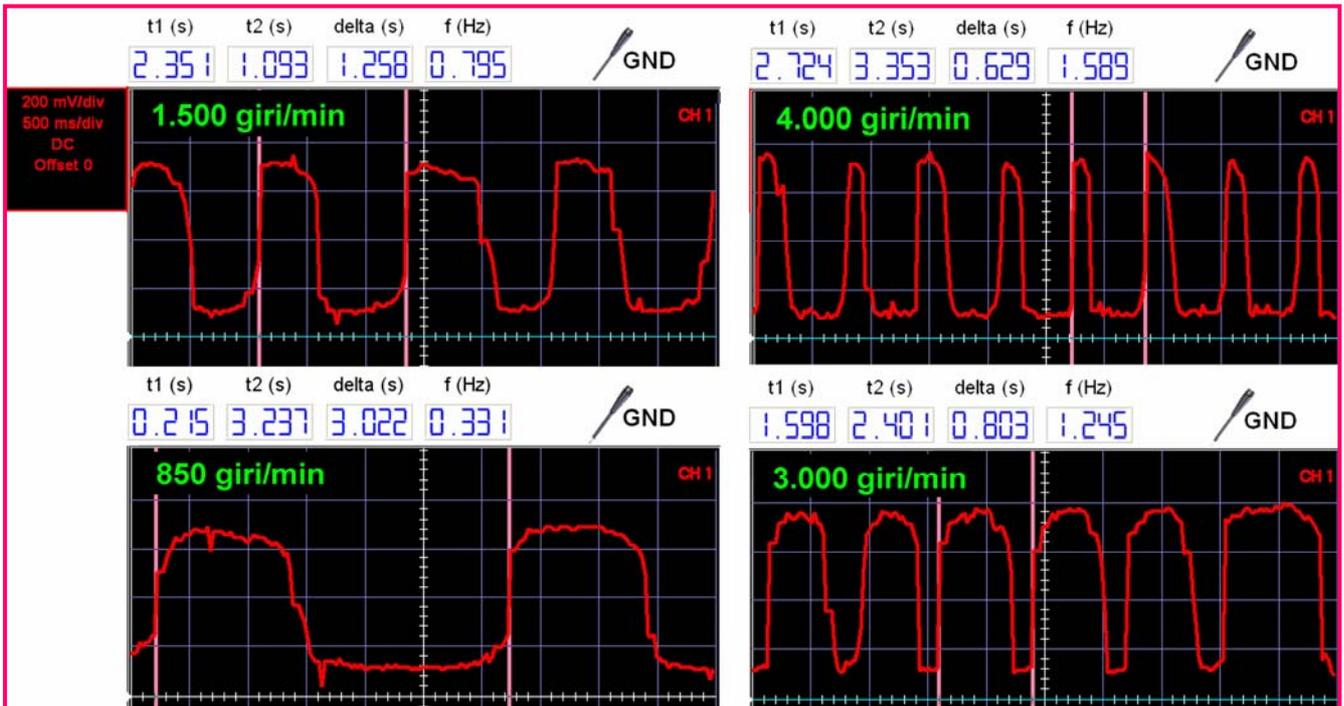
La corriente absorbida por el calentador, que tiene una resistencia de aprox. 9  $\Omega$  a temperatura ambiente, es de ~0,5 A. La resistencia de la sonda está controlada por la UCE con una frecuencia mínima de 2 Hz y un ciclo de trabajo variable.

### Recuperación

En caso de averías del sensor o de su calentador el sistema trabaja exclusivamente en anillo abierto.

Mientras que la conmutación se reconoce si la señal oscila al menos con un intervalo de 300 mV a 600 mV con una frecuencia de 0,33 Hz ÷ 2 Hz.

Fuera de estos campos de funcionamiento, la sonda, con un calentador eficiente, se considera envejecida o contaminada con plomo y, por lo tanto, se deberá cambiar.



El oscilograma muestra la conmutación del sensor de oxígeno anterior. La señal oscila dentro del campo comprendido entre **800 mV** y **100 mV** con frecuencia creciente con el régimen de giro. Con el régimen de ralentí, el control en anillo cerrado de la dosificación de la mezcla se realiza en 3,0 s (frecuencia  $\sim 0,33$  Hz), mientras que con regímenes superiores el control del motor efectúa el control en anillo cerrado con una mayor frecuencia; con 4.000 rpm es de  $\sim 1,6$  Hz.



### Sonda lambda anterior

Resistencia calentador	4 ÷ 16 ohm a 20°C
R medida	6 ohm
Tensión del calentador	3-12 V
Señal con régimen de ralentí	de 10 a 900 mV

Pin 1 – Mando del calentador	(Azul)
Pin 2 – Alimentación 12 V	(Rosa)
Pin 3 – Señal de la sonda	(Blanco)
Pin 4 – Masa de la señal	(Negro)

Par de apriete **44 Nm**



## CÓDIGOS DE ERROR ASOCIADOS

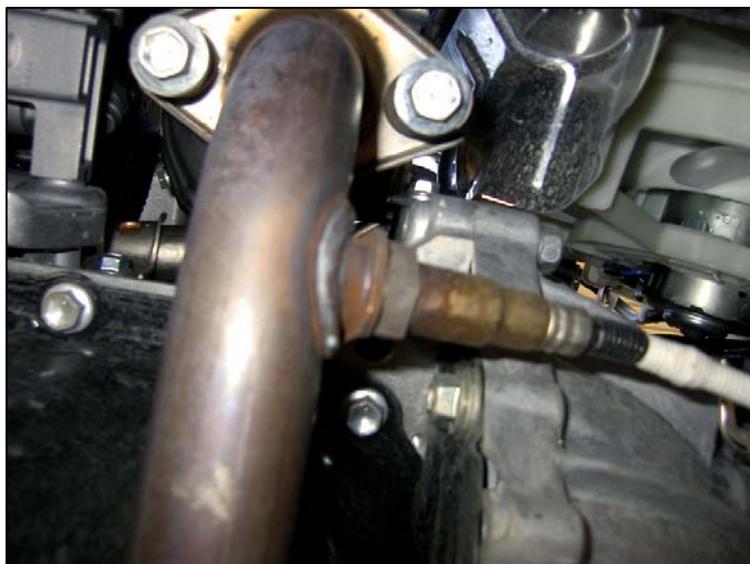
### SONDA LAMBDA ANTERIOR

<b>P0130</b>	Circuito del sensor de oxígeno	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cortocircuito a tierra en el circuito del sensor de oxígeno</li> <li>2. Sensor de oxígeno</li> </ol>
<b>P0132</b>	Tensión alta en el circuito del sensor de oxígeno	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cortocircuito en el circuito de la señal de salida y en el circuito de alimentación del sensor de oxígeno</li> <li>2. Sensor de oxígeno</li> </ol>
<b>P0133</b>	Respuesta lenta del circuito del sensor de oxígeno	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interrupción o cortocircuito en el circuito del sensor de oxígeno</li> <li>2. Sensor de oxígeno</li> <li>3. Presión del carburante</li> <li>4. Inyector</li> <li>5. Fugas de gas en el sistema de escape</li> </ol>
<b>P0134</b>	Ninguna actividad detectada en el circuito del sensor de oxígeno	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interrupción o cortocircuito en el circuito del sensor de oxígeno</li> <li>2. Sensor de oxígeno</li> </ol>
<b>P0135</b>	Circuito del calentador del sensor de oxígeno	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interrupción o cortocircuito en el circuito del calentador del sensor de oxígeno</li> <li>2. Calentador del sensor de oxígeno</li> <li>3. Relés cargados</li> </ol>

### SONDA LAMBDA POSTERIOR

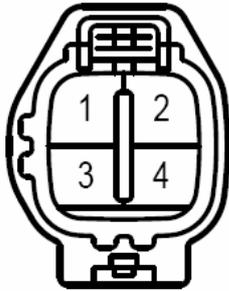
Para controlar la eficacia de conversión del catalizador, en la salida del mismo, se ha colocado una segunda sonda lambda ON-OFF idéntica a la anterior.

Si la dosificación es la correcta y el catalizador funciona de forma eficaz, todo el oxígeno disponible en la mezcla se utiliza para las reacciones de combustión, mientras que todo el oxígeno liberado durante las reacciones de reducción de los NOx contribuye a la oxidación de los HC y del CO que se generan en el interior del catalizador. En estas condiciones, la sonda emite una señal que oscila dentro de un campo limitado en torno a los 600 mV.



Si el catalizador es menos eficaz, las oscilaciones de la señal de la sonda posterior ya no están limitadas y el software de la centralita del motor, una vez comprobada la incongruencia con la anterior, diagnostica que el convertidor ya no es capaz de limitar las emisiones contaminantes y ordena el encendido del indicador MIL.

Durante la fase de arranque, para proteger la sonda de posibles daños debidos a la evaporación de las condensaciones depositadas en las superficies del sensor, el calentador se alimenta unos minutos tras accionar el contacto. Por lo tanto, la medición de la tensión emitida es significativa sólo si se ha producido una regulación térmica del motor.



**Sonda lambda posterior**

Resistencia calentador            4 ÷ 16 ohm a 20°C  
 R medida                            6 ohm  
 Tensión del calentador            3-12 V  
 Señal con régimen de ralentí    de 10 a 900 mV

Pin 1 – Comando del calentador (Rojo)  
 Pin 2 – Alimentación 12 V            (Rosa)  
 Pin 3 – Señal de la sonda            (Amarillo)  
 Pin 4 – Masa de la señal            (Marrón)

Par de apriete                            **44 Nm**

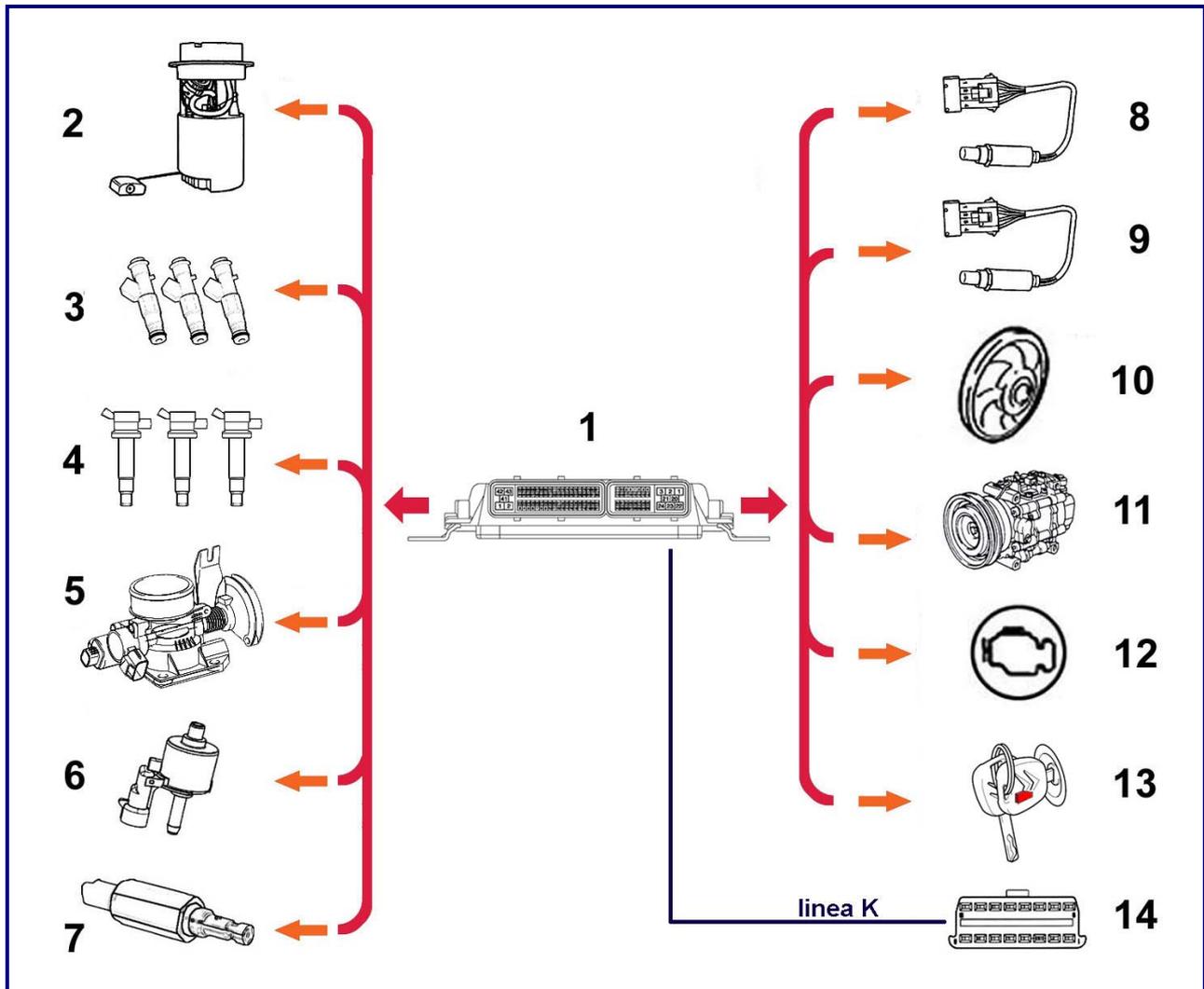


**CÓDIGOS DE ERROR ASOCIADOS**

**SONDA LAMBDA POSTERIOR**

<b>P0136</b>	Avería en el circuito del sensor de oxígeno	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cortocircuito a tierra en el circuito del sensor de oxígeno calentado</li> <li>2. Sensor de oxígeno</li> <li>3. Calentador del sensor de oxígeno</li> <li>4. Relés cargados</li> </ol>
<b>P0138</b>	Tensión alta en el circuito del sensor de oxígeno	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cortocircuito en el circuito de la señal de salida y en el circuito de alimentación del sensor de oxígeno</li> <li>2. Sensor de oxígeno</li> </ol>
<b>P0139</b>	Respuesta lenta del circuito del sensor de oxígeno	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interrupción o cortocircuito en el circuito del sensor de oxígeno</li> <li>2. Sensor de oxígeno</li> <li>3. Presión del carburante</li> <li>4. Inyector</li> <li>5. Fugas de gas en el sistema de escape</li> </ol>
<b>P0140</b>	Ninguna actividad detectada en el circuito del sensor de oxígeno	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interrupción en el circuito del sensor</li> <li>2. Sensor de oxígeno calentado</li> <li>3. Calentador del sensor de oxígeno</li> <li>4. Relés cargados</li> </ol>
<b>P0141</b>	Avería en el circuito del calentador del sensor de oxígeno	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interrupción en el circuito del calentador del sensor</li> <li>2. Calentador del sensor de oxígeno</li> <li>3. Relés cargados</li> </ol>
<b>P0420</b>	Eficacia del sistema del catalizador inferior al umbral	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fugas de gas en el sistema de escape</li> <li>2. Sensor de oxígeno anterior calentado</li> <li>3. Sensor de oxígeno posterior calentado</li> <li>4. Catalizador</li> </ol>

## DIAGRAMA DE SEÑALES DE SALIDA



El esquema se refiere a la versión con cambio manual

- |                                  |  |
|----------------------------------|--|
| 1 – Centralita control motor     | 8 – Sonda lambda anterior                        |
| 2 – Electrobomba del combustible | 9 – Sonda lambda posterior                       |
| 3 – Inyectores                   | 10 – Relé del electroventilador de refrigeración |
| 4 – Bobinas de encendido         | 11 – Relé del embrague del compresor A/C         |
| 5 – Motor paso a paso de ralentí | 12 – Mando del indicador MIL                     |
| 6 – Electroválvula del cánister  | 13 – Arranque codificado                         |
| 7 – Electroválvula VVT           |  |

## VARIADOR DE FASE VVT

El sistema VVT permite modificar hasta 45° respecto al cigüeñal, esto es, 22,5° respecto al árbol de levas, el instante de apertura y cierre de las válvulas de admisión, con el fin de:

- Obtener el mejor par motor durante toda la duración de uso del motor
- Controlar las emisiones contaminantes gracias al reciclaje de los gases de escape (EGR).
- Reducir el consumo de carburante.



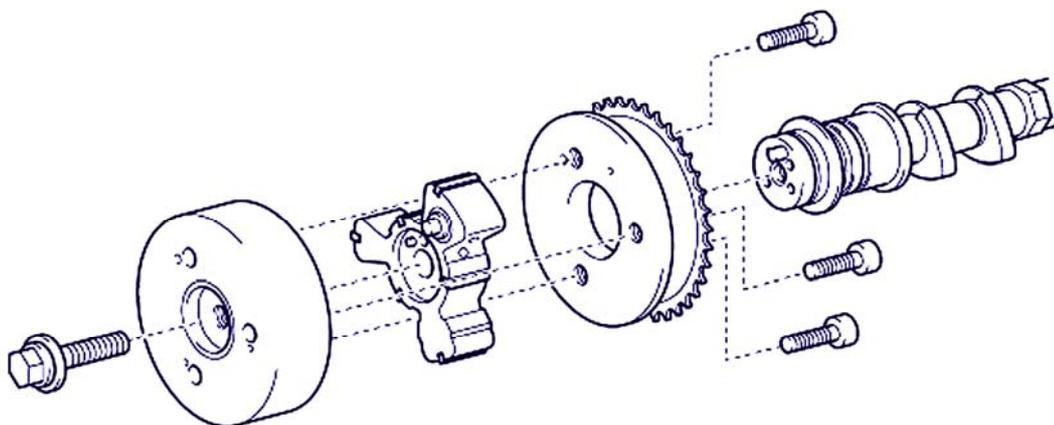
El calculador del motor utiliza toda la información sobre el régimen de giro, la presión en el colector, la posición de la mariposa y la temperatura del motor para determinar el mejor momento para abrir, y luego cerrar, las válvulas de admisión.

El accionamiento del sistema es hidráulico gracias a una derivación del circuito de lubricación del motor que, captado por una electroválvula controlada mediante PWM por el control del motor, guía de manera adecuada el aceite comprimido en el variador de fase, provocando así una rotación de avance o de retraso en el árbol de levas del sistema de admisión.

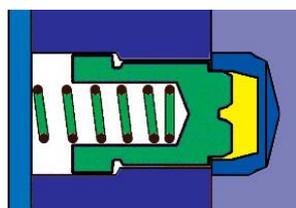
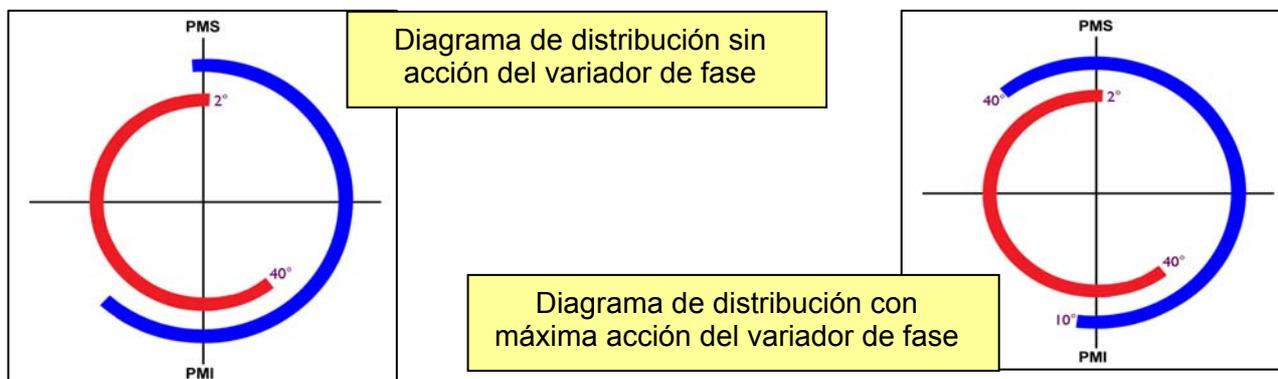


Gracias a la medición del sensor de fase y a la del sensor de RPM / PMS, el control del motor puede averiguar continuamente la posición real alcanzada por el árbol de levas respecto a la orden enviada a la electroválvula.

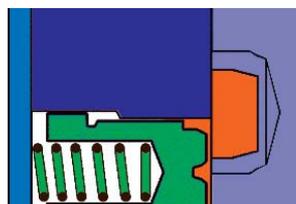
El variador de fase VVT consta de un rotor de tres lóbulos, fijado al árbol de levas de admisión, y de un estator con tres compartimientos, fijado a la polea en la que está sujeta la correa del sistema de mando de la distribución. En los laterales de cada lóbulo se crean dos compartimientos, uno de avance y otro de retraso. La posición del rotor depende de la presión del aceite del motor empujado hacia los tres compartimientos y evacuado en los adyacentes.



Una electroválvula, controlada en el ciclo de trabajo, desplaza el pistón de la válvula de bloqueo que empuja el aceite en tres de los seis compartimientos, evacuándolo en los adyacentes a los correspondientes lóbulos del rotor. Una vez que el rotor ha alcanzado la posición prevista, la centralita acciona la electroválvula mediante una señal que posiciona el pistón para que interrumpa el flujo de aceite. Este estado se mantiene hasta que las condiciones de dirección no requieran un nuevo calado para la obtención de un óptimo rendimiento del motor.



Durante la fase de arranque, la presión baja del aceite no puede asegurar que se mantenga correctamente la posición fija entre las dos partes. En estas condiciones, un perno, empujado por un muelle, bloquea el rotor en la configuración de partida.

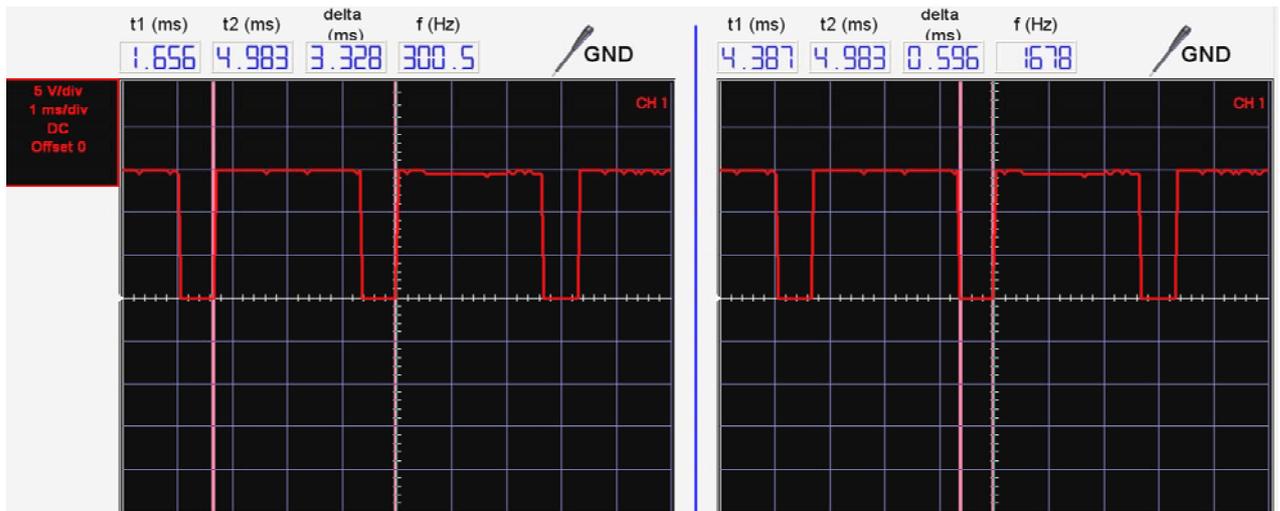


Cuando el aceite lubricante alcanza la presión de servicio, venciendo la acción del muelle, empuja el perno que vuelve a su asiento, permitiendo así la rotación del rotor.

 **CÓDIGOS DE ERROR ASOCIADOS**

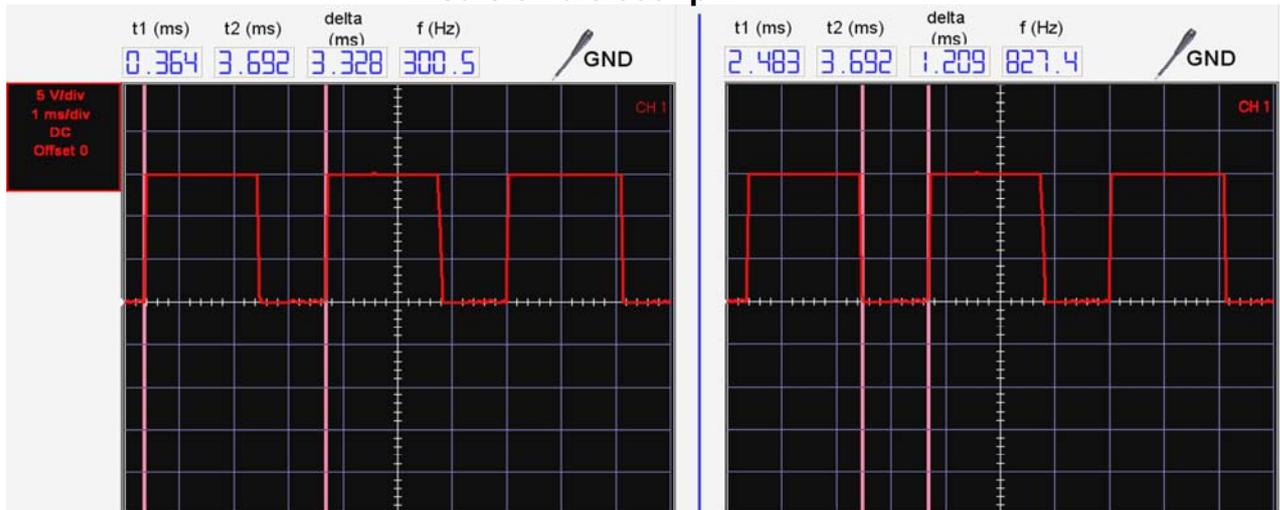
Electroválvula VVT		
<b>P0010</b>	Circuito del actuador de la posición del árbol de levas	1. Interrupción o cortocircuito en el circuito de la válvula de control del aceite para el calado del árbol de levas 2. Válvula de control del aceite para el calado del árbol de levas
<b>P0011</b>	Posición del árbol de levas – Avance excesivo de calado o prestación del sistema	1. Calado de las válvulas 2. Válvula de control del aceite para el calado del árbol de levas 3. Regulador global VVT
<b>P0012</b>	Posición del árbol de levas – Retraso excesivo del calado	1. Calado de las válvulas 2. Válvula de control del aceite (OCV) para el calado del árbol de levas 3. Regulador global VVT

## Medición en velocidad de ralentí



La electroválvula, controlada por una señal PWM con frecuencia de **300 Hz**. Con la velocidad de **ralentí** el VVT no interviene y el porcentaje de la señal de comando del cierre por retroceso de masas es de:  $0.596 \text{ ms} / 3.328 \text{ ms} \times 100 = 18 \%$

## Medición a 3.000 rpm



Esta medición se ha realizado con el vehículo parado a unas 3000 rpm, la señal PWM sigue teniendo una frecuencia de **300 Hz**. El VVT se controla para adelantar la apertura de las válvulas de aspiración y el porcentaje de la señal de comando es de:  $1,209 \text{ ms} / 3,328 \text{ ms} \times 100 = 36,3 \%$



## Electroválvula variador de fase

Resistencia de la electroválvula 6,9 – 7,9 ohm

Pin 1 – Alimentación 12 V (Rosa)

Pin 2 - Comando masa PWM (Verde)

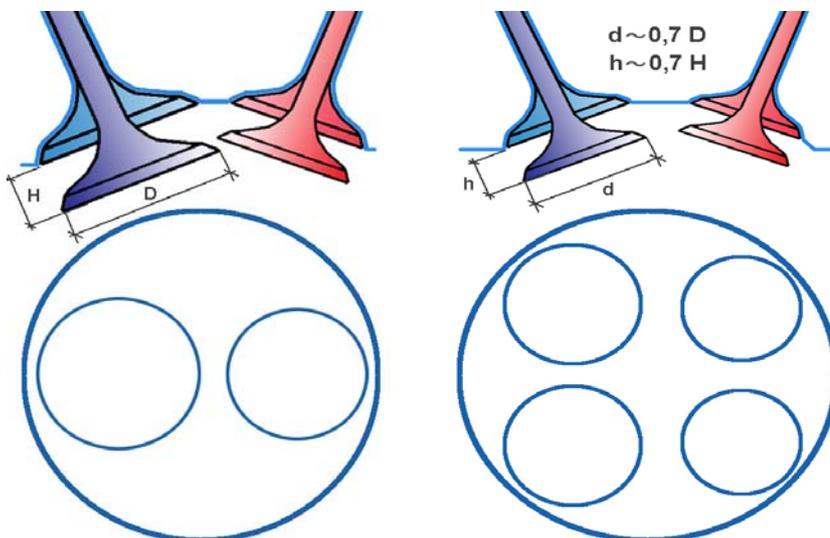
Par de apriete **10 Nm**

## FUNCIONAMIENTO DEL VVT

Una manera de incrementar las prestaciones de los motores de combustión interna es lograr el máximo rendimiento volumétrico o de llenado, esto es, intentar que entre la mayor cantidad posible de gases frescos en los cilindros. En los motores de inyección directa como los diésel se tratará de aire y en los motores de inyección indirecta de gasolina se tratará de una mezcla de aire-carburante.

Este objetivo es bastante difícil de alcanzar debido a diversos factores, ya que los gases frescos tienen que superar varios obstáculos durante su recorrido hacia el cilindro. El filtro del aire, la válvula de mariposa, los mismos conductos del colector de admisión provocan unas pérdidas que se traducen en pérdidas de presión en la columna de aire de entrada y, como consecuencia, de su densidad. Las válvulas de admisión constituyen uno de los principales obstáculos. De hecho, durante su carrera hacia la total apertura generan una fuerte restricción del avance del flujo.

Al utilizar dos válvulas, en lugar de una, se reduce la carrera máxima. De esta forma, es posible alcanzar la apertura máxima en menos tiempo. Las figuras laterales muestran una comparación simplificada entre ambas soluciones, no tomando en cuenta elementos como, por ejemplo, las dimensiones de los vástagos.



Además, con igual sección del conducto de admisión, cada válvula resulta más ligera que en la versión con una sola válvula.

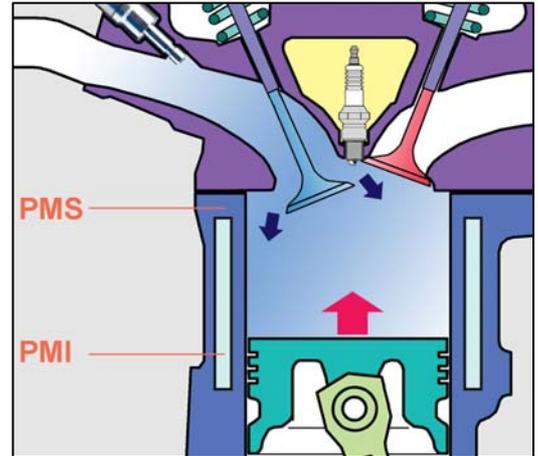
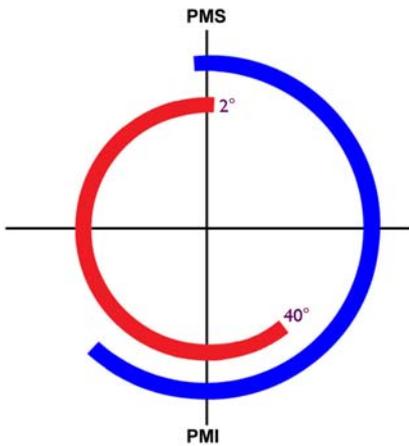
De esta forma, se reducen las fuerzas de inercia que se oponen a su apertura y a su cierre. En consecuencia, es posible adoptar muelles más pequeños, limitando los rozamientos en la cadena cinemática de la distribución.

En el lado del escape, la utilización de dobles válvulas facilita el vaciado del cilindro. De esta manera, la carga de entrada dispondrá de un volumen mayor.

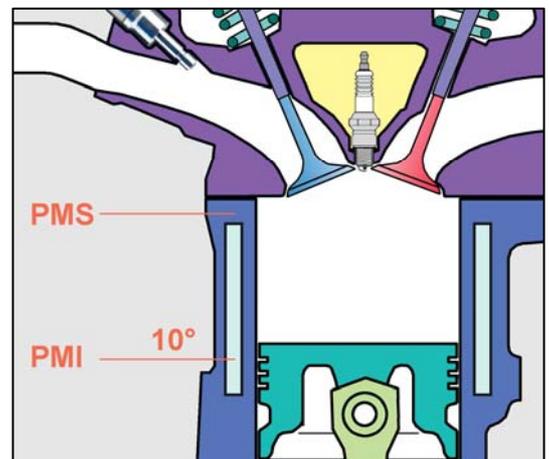
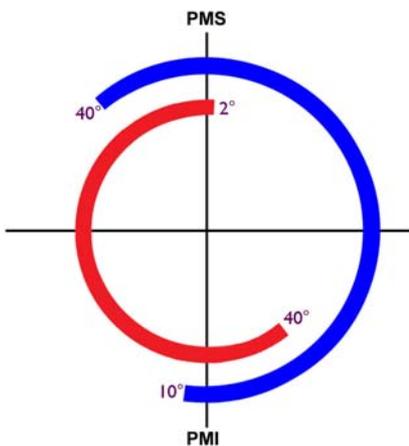
En realidad, la adopción de diversas válvulas de admisión no asegura un llenado óptimo de todo el campo de funcionamiento del motor.

Examinemos el aire en el interior del colector de admisión de un cilindro durante la apertura de la correspondiente válvula. La columna de aire está sometida a un movimiento complejo, desplazándose con una determinada velocidad durante el llenado del cilindro y parándose con el cierre de la válvula de admisión. La secuencia de apertura/cierre de la válvula produce una oscilación en la columna de aire que puede aprovecharse para mejorar el llenado. Para simplificar, supongamos que la columna de aire se mueve a una velocidad constante durante la fase de apertura de la válvula.

Con regímenes elevados su velocidad se sostiene, aunque dispone de poco tiempo para la entrada en el cilindro. Para optimizar el llenado es posible poner el punto de cierre de la válvula de admisión bastante después del PMI para poder así aprovechar la mayor inercia del flujo gracias a la velocidad. De esta forma, la carga puede continuar entrando también durante la carrera ascendente del pistón.

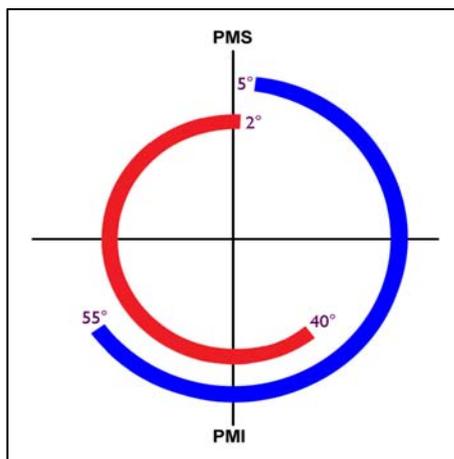


Sin embargo, esta solución resulta perjudicial cuando el motor trabaja con una carga y un régimen reducidos. El flujo de entrada no tiene suficiente energía para oponerse a la fuerza del pistón que tiende a empujarlo hacia el colector. En estas condiciones, es recomendable que el cierre de la válvula de admisión finalice momentos después del PMI.



Estas simplificaciones describen dos condiciones típicas del funcionamiento de un motor, que funciona en realidad en un campo muy variable de régimen y carga. Si no se instalan los dispositivos oportunos, la elección de las leyes de carrera de las válvulas es el resultado de un compromiso.

El VVT permite adaptar continuamente el punto de apertura de las válvulas de admisión a las necesidades reales del motor, no sólo para optimizar el llenado de los cilindros. De hecho, su intervención puede contener las emisiones de NOx gracias a la recirculación de gases de escape, que se puede obtener mediante la modulación del cruce de válvulas.

**1 – Sin intervención del VVT****Cuándo:**

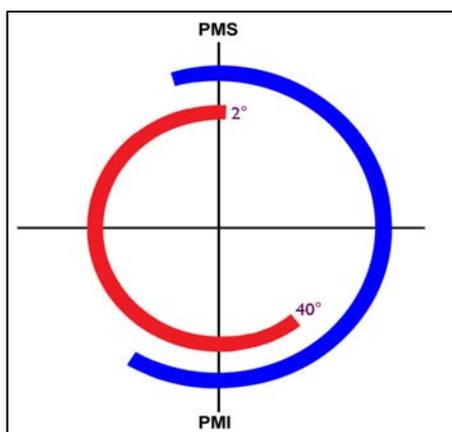
- Régimen de ralentí
- Motor en frío
- Fase de arranque del motor
- Fase de paro del motor

**Qué ocurre:**

- Si el VVT no interviene, las válvulas de admisión se abren a 5° desde el cigüeñal tras el PMS.
- Si no hay solapamiento de válvulas, no tiene lugar la EGR.

**Ventajas:**

- El llenado óptimo de los cilindros y la ausencia de EGR aseguran la estabilidad del régimen de ralentí.
- Mejora el arranque del motor.

**2 – Intervención parcial del VVT****Cuándo:**

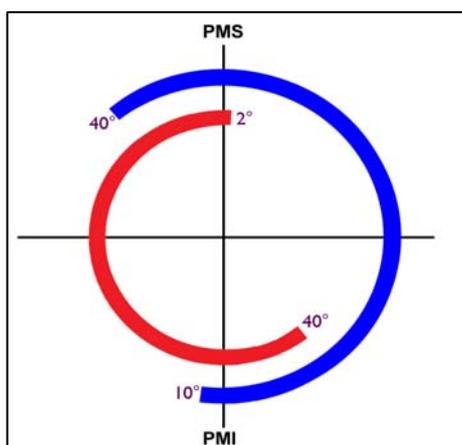
- Carga del motor mínima

**Qué ocurre:**

- Se adoptan avances contenidos de la apertura de la mariposa de admisión.

**Ventajas:**

- En estas condiciones, se intenta obtener la estabilización del régimen de giro, limitando el nivel de EGR. El solapamiento de válvulas es reducido

**3 - Máxima intervención del VVT****Cuándo:**

- Carga del motor intermedia

**Qué ocurre:**

- Se adoptan avances mayores en la apertura de la mariposa de admisión.
- El motor está parcializado y, por lo tanto, entre admisión y escape se genera una notable diferencia de presión que incrementa la EGR.

**Ventajas:**

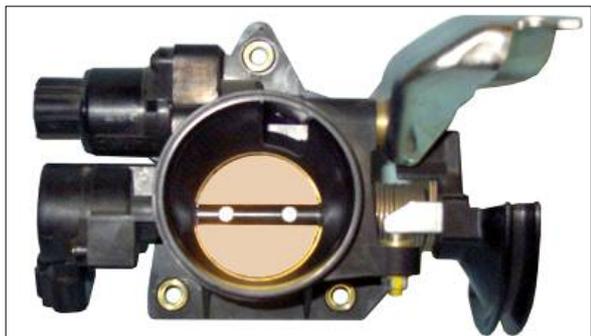
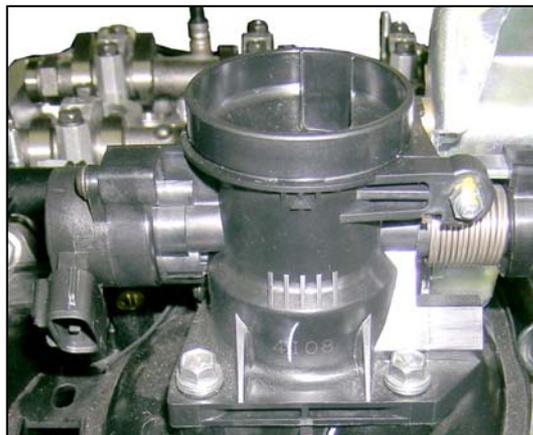
- Éstas son las condiciones que generan mayores emisiones de NOx. El VVT empuja y utiliza todo el campo de ajuste. El elevado solapamiento de válvulas permite lograr grandes porcentajes de EGR.



## VÁLVULA DE MARIPOSA

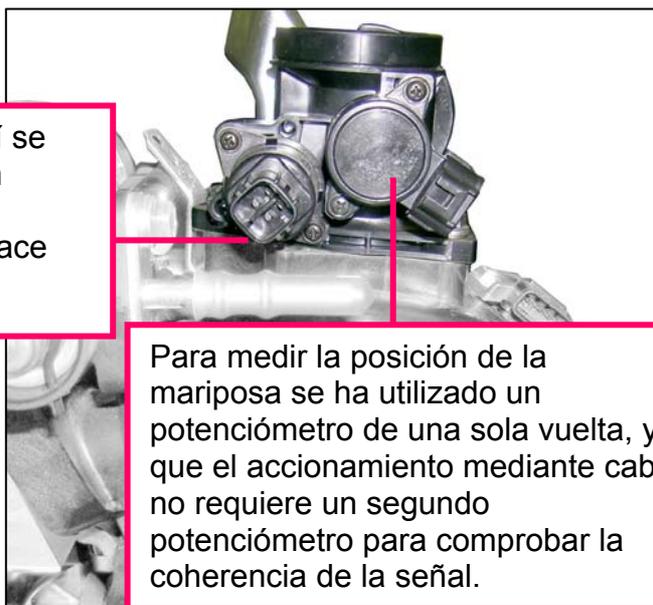
Para acceder a la válvula de mariposa basta con retirar la tapa de plástico del motor, que incluye la toma de aire del motor con la puerta de acceso al filtro del aire.

La válvula de mariposa está fabricada con un material plástico, al igual que el colector de admisión sobre el que está colocada. La utilización de materiales no metálicos contribuye a reducir el peso y la transmisión de calor procedente de la culata del motor. De esta manera, aumenta la densidad del aire aspirado, al estar menos caliente y también el llenado de los cilindros. Sobre el colector está situado el sensor combinado de presión y de temperatura del aire de admisión.

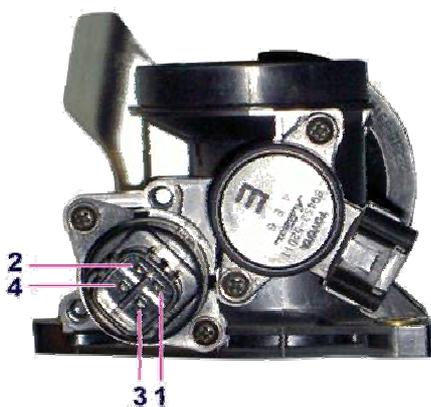


Un cable controla mecánicamente la válvula de mariposa. Sólo la versión con cambio automático está equipada con el sistema electrónico de aceleración (DBW), que permite adaptar la carga del motor y el régimen de giro a la lógica de gestión del cambio.

De la regulación del régimen de ralentí se encarga una válvula, accionada por un motor paso a paso controlado por una señal PWM, que cierra un canal que hace de by-pass de la mariposa.



Para medir la posición de la mariposa se ha utilizado un potenciómetro de una sola vuelta, ya que el accionamiento mediante cable no requiere un segundo potenciómetro para comprobar la coherencia de la señal.



**Actuador del régimen de ralentí**

**R** entre Pin 1 y Pin 3 **39 ÷ 65 ohm**      **R** medida **46,0 Ω**

**R** entre Pin 2 y Pin 4 **39 ÷ 65 ohm**      **R** medida **45,5 Ω**

Nota: medición realizada con actuador cerrado

Pin 1 – Mando 1 (Azul)  
 Pin 2 – Mando 1 (Rojo)  
 Pin 3 – Mando 2 (Verde oscuro)  
 Pin 4 – Mando 2 (Verde claro)

**Potenciómetro de la mariposa**

Entre Pin 1 y Pin 2

**R** = **2.5 ÷ 5 kΩ**      a **25°C**      **R** medida **3,6 kΩ**

Entre Pin 2 y Pin 3

Mariposa cerrada **R** = **0.2 ÷ 0.9 kΩ**      **R** medida **0,6 kΩ**

Mariposa abierta **R** = **1.8 ÷ 4.2 kΩ**      **R** medida **3,0 kΩ**

Pin 1 – Alimentación 5 V (Amarillo)  
 Pin 2 – Masa del sensor (Marrón)  
 Pin 3 – Señal (Gris)

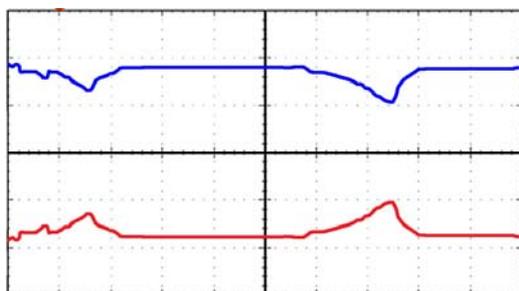
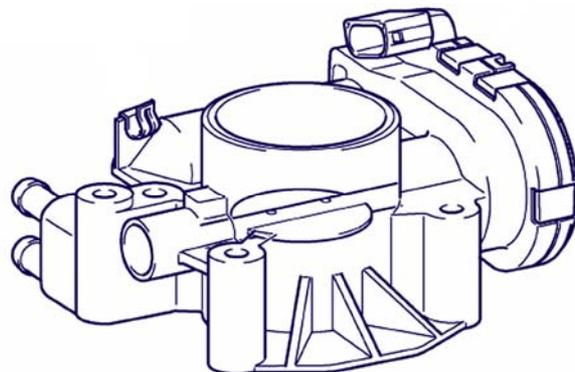
**CÓDIGOS DE ERROR ASOCIADOS****POTENCIÓMETRO DE LA POSICIÓN DE LA MARIPOSA**

<b>P0121</b>	Problemas de rendimiento/rango de funcionamiento del circuito de sensor de posición de la válvula de mariposa	1. Sensor de posición de la válvula de mariposa
<b>P0122</b>	Tensión baja en la entrada del circuito del sensor de posición de la válvula de mariposa	1. Sensor de la válvula de mariposa 2. Interrupción o cortocircuito en el circuito de la señal 3. Interrupción en el circuito de alimentación
<b>P0123</b>	Tensión alta en la entrada del circuito del sensor de posición de la válvula de mariposa	1. Sensor de la válvula de mariposa 2. Cortocircuito en el circuito de la señal 3. Cortocircuito en el circuito de alimentación de la señal

## La válvula de mariposa con el cambio automático o VSC

La presencia del control de estabilidad requiere necesariamente que el sistema pueda intervenir en la regulación del motor, independientemente de la acción del conductor. También la adopción del cambio automático requiere que el motor adapte régimen y par durante las fases de cambio de marcha.

Para hacer frente a estas necesidades, la válvula de mariposa de accionamiento mecánico se sustituye por una versión con un control DBW accionado directamente por la centralita de control del motor. En consecuencia, el pedal acelerador mecánico se convierte en electrónico.



Señal de los potenciómetros de la mariposa

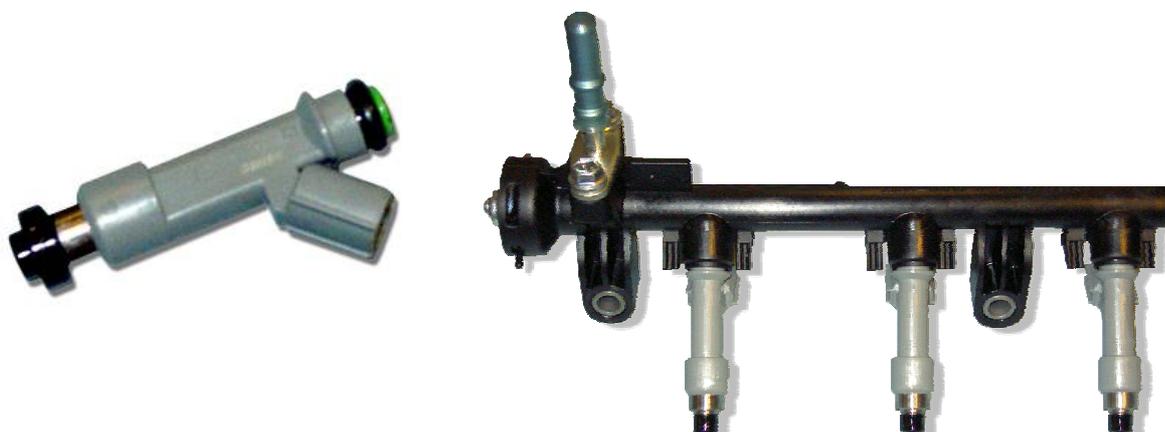
La válvula de mariposa no tiene actuador para el régimen de ralentí, ya que su control se realiza directamente desde la mariposa motorizada. Además, incorpora dos potenciómetros que miden la posición asumida por la misma.

El pedal acelerador tiene dos pistas de potenciómetro para generar la señal que se envía al control del motor.

## INYECTORES

Los electroinyectores se controlan en modo secuencial-calado desde la UCE, mediante un comando de control de puesta a tierra. El orden del comando de apertura es 1-2-3, donde el inyector 1 está situado en el lado de la distribución. En el pulverizador de los inyectores se han realizado 4 orificios.

Cuando el circuito se cierra a masa, la corriente que fluye hacia el devanado, crea un campo magnético que eleva el obturador, permitiendo el paso del carburante comprimido hacia el pulverizador.



La cantidad de carburante inyectada depende del tiempo de apertura del obturador que, a su vez, depende del tiempo de alimentación del electroimán.

En el extremo del tubo va colocado un silenciador para evitar que se propaguen las olas de presión debidas al cierre de los inyectores. De esta manera, se asegura la constancia de la presión en todas las condiciones de funcionamiento.



### Inyector

Presión del carburante **304 ÷ 343 kPa**

Tensión de alimentación **12 V**

**R = 1.3 ÷ 14.2 Ω a 20°C**      **R medida = 12 Ω**

Tiempo de inyección con el régimen de ralentí  
**1,92 ÷ 3,37 ms**

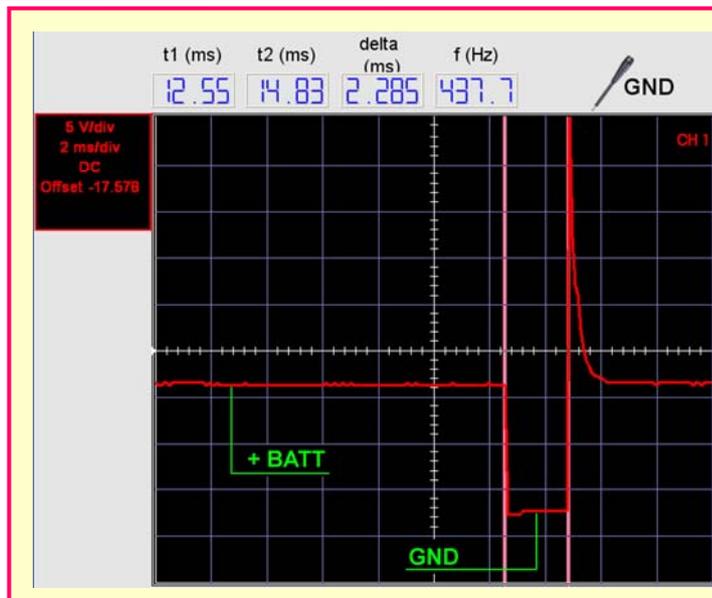
<b>Cil 1</b>	Pin 1 (Blanco)	Pin 2 (Rosa)
<b>Cil 2</b>	Pin 1 (Negro)	Pin 2 (Rosa)
<b>Cil 3</b>	Pin 1 (Rojo)	Pin 2 (Rosa)



## CÓDIGOS DE ERROR ASOCIADOS

### INYECTORES

<b>P0171</b>	Sistema demasiado pobre	1. Bloqueo del inyector 2. Sensor de presión absoluta del colector 3. Sensor de temperatura del líquido refrigerante 4. Presión del carburante 5. Fugas de gas en el sistema de escape 6. Interrupción o cortocircuito en el circuito de la sonda lambda anterior 7. Sensor de oxígeno anterior
<b>P0172</b>	Sistema demasiado rico	
<b>P0261</b>	Tensión baja en el circuito del inyector del cilindro 1	1. Interrupción o cortocircuito a tierra en el circuito del inyector 2. Inyector
<b>P0262</b>	Tensión alta en el circuito del inyector del cilindro 1	1. Cortocircuito en el circuito de alimentación eléctrica del inyector 2. Inyector
<b>P0264</b>	Tensión baja en el circuito del inyector del cilindro 2	1. Interrupción o cortocircuito a tierra en el circuito del inyector 2. Inyector
<b>P0225</b>	Tensión alta en el circuito del inyector del cilindro 2	1. Cortocircuito en el circuito de alimentación eléctrica del inyector 2. Inyector
<b>P0227</b>	Tensión baja en el circuito del inyector del cilindro 3	1. Interrupción o cortocircuito a tierra en el circuito del inyector 2. Inyector
<b>P0228</b>	Tensión alta en el circuito del inyector del cilindro 3	1. Cortocircuito en el circuito de alimentación eléctrica del inyector 2. Inyector



La apertura del inyector, alimentado por la tensión de la batería, se obtiene cerrando a masa el devanado interior.

Con el régimen de ralentí de **840 rpm**, el tiempo del comando de apertura es de aprox. **2,28 ms**.

**840 rpm** se corresponden a  $840/60=14$  rev/s, esto es  $14 \times 360=5040$  grados/s

Por lo tanto, cada ms el cigüeñal gira  $5040/1000=5,04$  grados.

Durante la apertura del inyector, el cigüeñal gira  $5,04 \times 2,28=11,5^\circ$ .

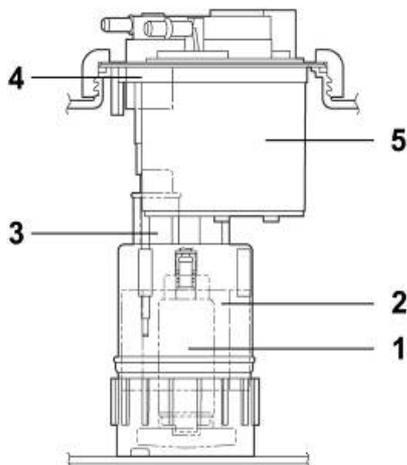
## ELECTROVÁLVULA DEL CÁNISTER

El circuito del carburante, de tipo antirretorno, está compuesto por un depósito fabricado en polietileno de alta densidad revestido en ambas superficies con una capa de polietileno fluorado que asegura su estanqueidad.

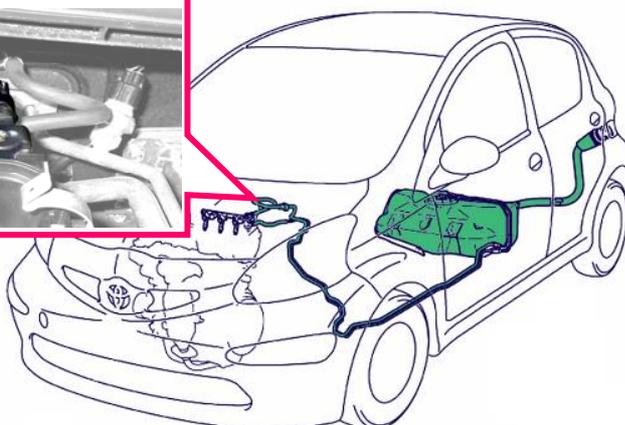
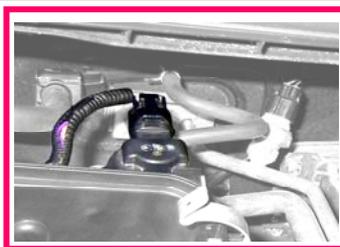
El módulo de la bomba de combustible incorpora la bomba eléctrica, el filtro y el regulador de presión. Además, tiene la particularidad de integrar el **filtro de carbón activo del circuito del cánister**. De esta manera, se evita tener que dejar un espacio correspondiente en el interior del vano motor.

El regulador asegura una presión del carburante de **3,25bar**.

El filtro debe cambiarse cada 180.000 km.

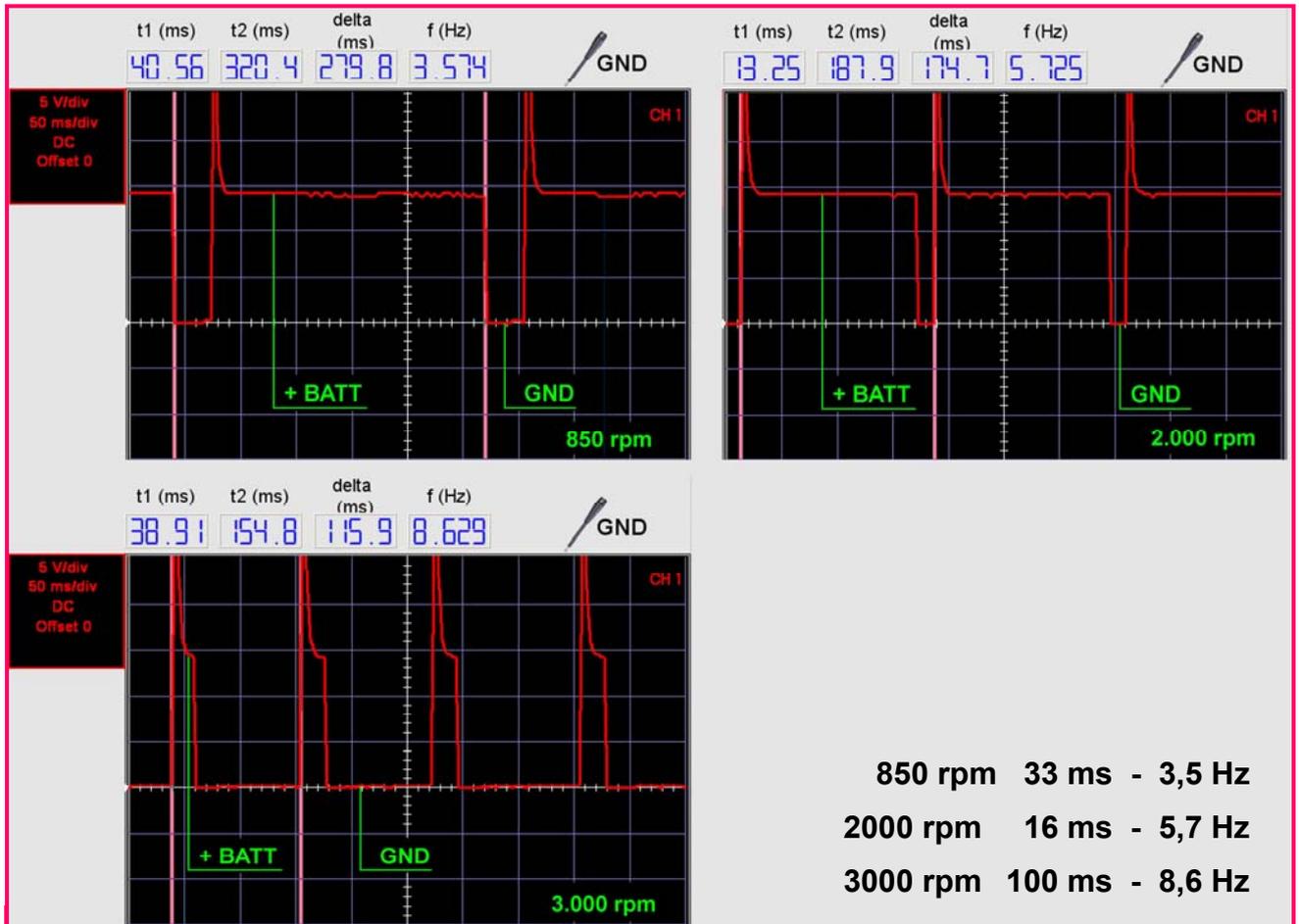


- 1 - Motor
- 2 - Filtro del carburante
- 3 - Regulador de presión
- 4 - Válvula de retención
- 5 - Filtro de vapores del cánister



La electroválvula situada sobre la caja de admisión, en correspondencia con el vano del filtro del aire, permite reciclar los vapores de gasolina retenidos en el filtro de carbón activo. El

control del motor acciona su apertura para permitir el reflujo de los vapores de gasolina directamente hacia el fondo de la válvula de mariposa, según las condiciones de trabajo del motor. La electroválvula está controlada mediante una señal ON-OFF



850 rpm 33 ms - 3,5 Hz  
 2000 rpm 16 ms - 5,7 Hz  
 3000 rpm 100 ms - 8,6 Hz

El control del motor varia el tiempo y la frecuencia de apertura de la válvula cánister según las condiciones de funcionamiento del motor y de marcha del vehículo.



### Electroválvula del cánister

Tensión de alimentación **12 V**

**R = 30 ÷ 34 Ω a 20°C**      **R medida = 32 Ω**

Pin 1 - Comando apertura (Violeta)  
 Pin 2 – Alimentación 12 V (Rosa)

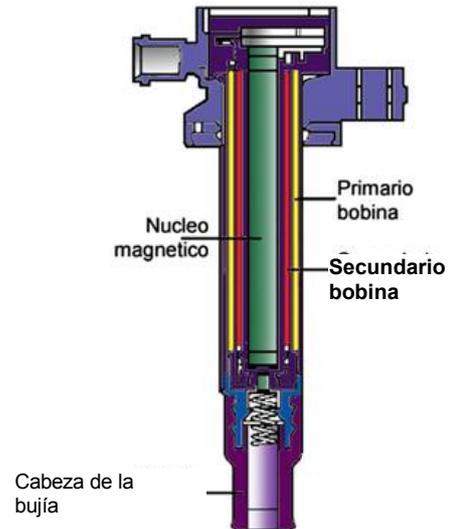
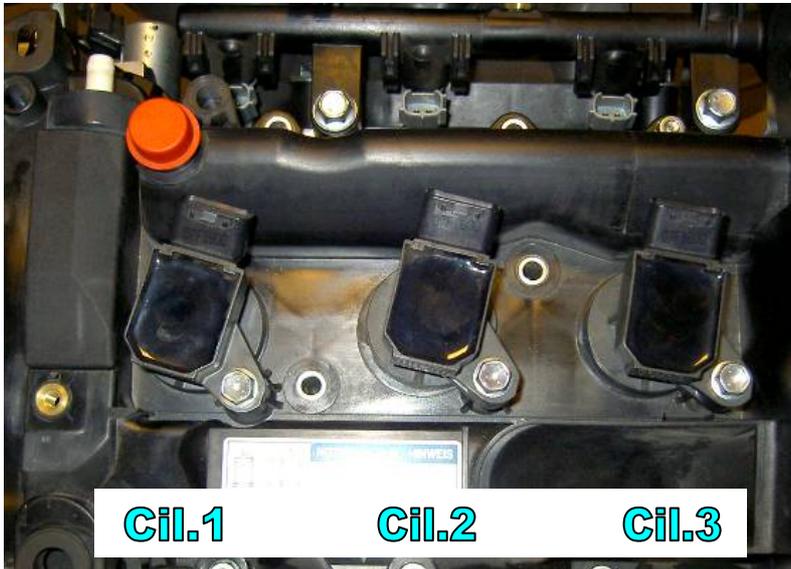
Par de apriete **8,8 Nm**

**CÓDIGOS DE ERROR ASOCIADOS**

Electroválvula del cánister		
<b>P0443</b>	Avería en el circuito de la válvula cánister	1. Interrupción o cortocircuito en el circuito 2. Avería de la electroválvula del cánister

## BOBINAS DE ENCENDIDO

El sistema de encendido es independiente y está equipado con tres bobinas, una por cilindro. Cada bujía está conectada directamente al extremo del devanado del secundario. La bobina utilizada es de circuito magnético cerrado con devanados embebidos en resina epoxi.

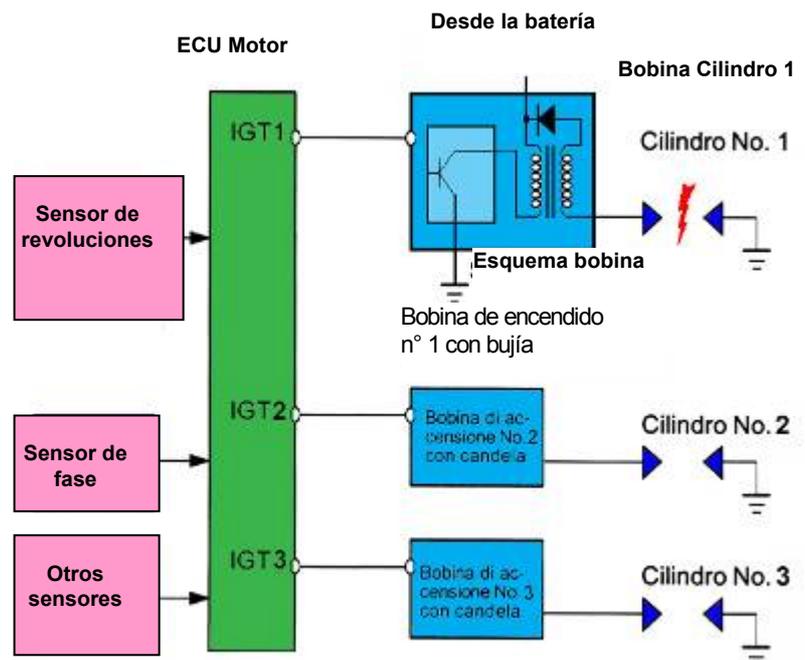


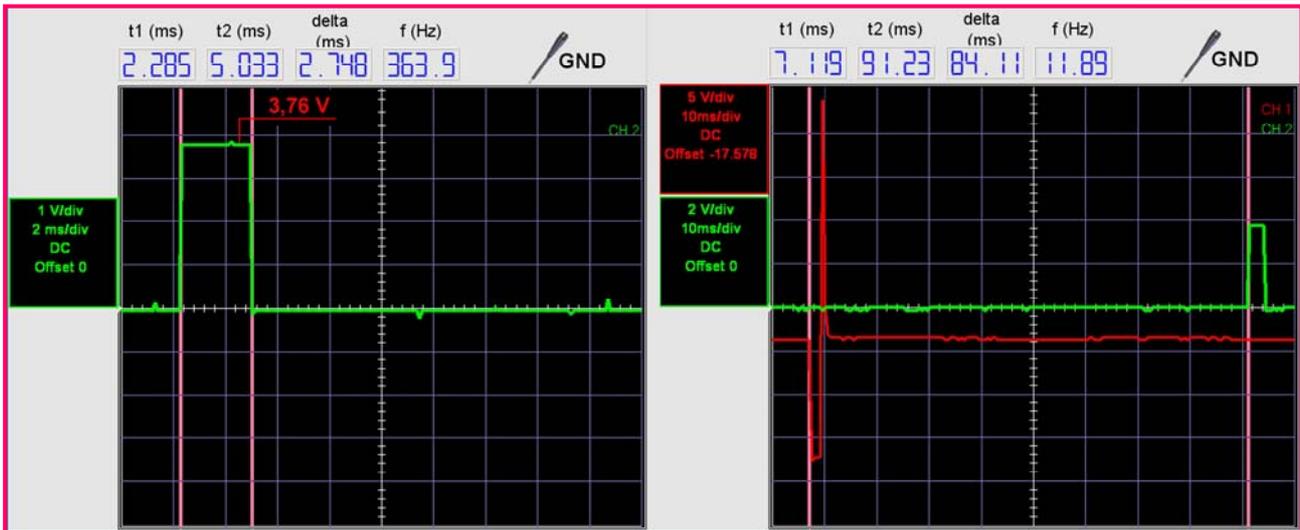
La centralita realiza el cálculo del avance según los siguientes parámetros:

- Régimen de giro
- Estado térmico del motor
- Presión del colector de admisión
- Temperatura del aire de admisión
- Presencia de picado
- Estabilidad del régimen de giro
- Tensión de la batería
- Velocidad del vehículo

La UCE controla cada uno de los 3 estados de potencia internos de cada una de las bobinas que alimentan el devanado primario. Un diodo se encarga de la protección del circuito.

Cuando se interrumpe el paso de la corriente, se genera por inducción un incremento de tensión en el secundario de hasta 30.000 V en vacío.

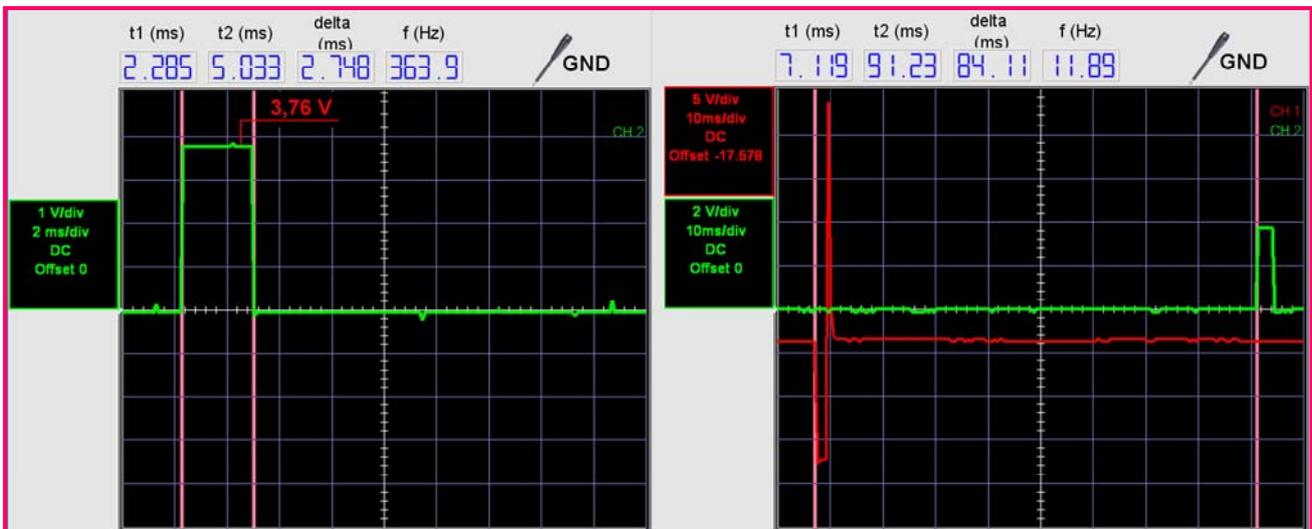




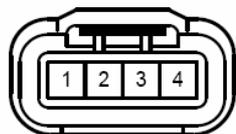
Con el régimen de ralentí de **840 rpm**, el tiempo de comando de la bobina es de aprox. **2,75 ms**. En estas condiciones, el salto de la chispa está programado después de aprox. **84 ms** desde la apertura del inyector.

El régimen de 840 rpm corresponde a  $840/60=14$  rev/s eso es a  $14 \times 360=5040$  grados/s. Por lo tanto, cada ms el cigüeñal gira  $5040/1000=5,04$  grados.

El intervalo entre la apertura del inyector y el comando de la bobina corresponde a una rotación del cigüeñal de:  $5,04 \times 84 = 423^\circ$



Con el régimen de ralentí de **840 rpm**, el tiempo de comando de la bobina es de aprox. **2,75 ms**. En estas condiciones, el salto de la chispa está programado después de aprox. **84 ms** desde la apertura del inyector.



**Bobina**

<b>Cil 1</b>	Pin 3	Mando	(Verde)
<b>Cil 2</b>	Pin 3	Mando	(Negro)
<b>Cil 3</b>	Pin 3	Mando	(Amarillo)
<b>Par de apriete bobina</b>			<b>8,9 Nm</b>
<b>Par de apriete bujías</b>			<b>25 Nm</b>



**CÓDIGOS DE ERROR ASOCIADOS**

**FALLOS DE ENCENDIDO**

<b>P0300</b>	Detectado fallo de encendido casual/múltiple	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interrupción o cortocircuito en el cableado del motor</li> <li>2. Conexión del conector</li> <li>3. Sistema de encendido</li> <li>4. Inyector</li> <li>5. Presión del carburante</li> <li>6. Sensor de presión absoluta del colector</li> <li>7. Sensor de temperatura del líquido refrigerante</li> <li>8. Presión de compresión</li> <li>9. Juego de válvulas</li> <li>10. Calado de las válvulas</li> </ol>
<b>P0301</b>	Detectado fallo de encendido en el cilindro 1	
<b>P0302</b>	Detectado fallo de encendido en el cilindro 2	
<b>P0303</b>	Detectado fallo de encendido en el cilindro 3	

**CONEXIONES DE LA CENTRALITA DE CONTROL DEL MOTOR**

Las conexiones de la centralita de control del motor confluyen en dos conectores dotados respectivamente de 40 pin y 85 pin.

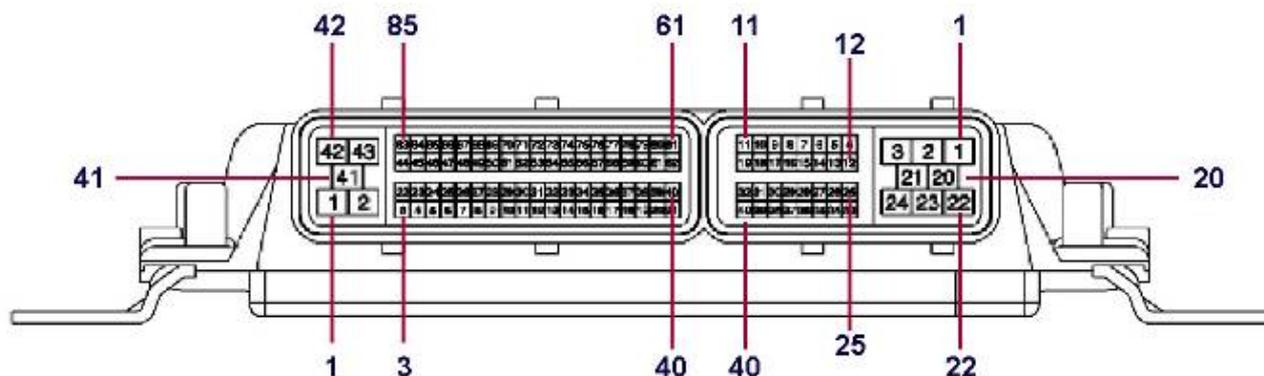
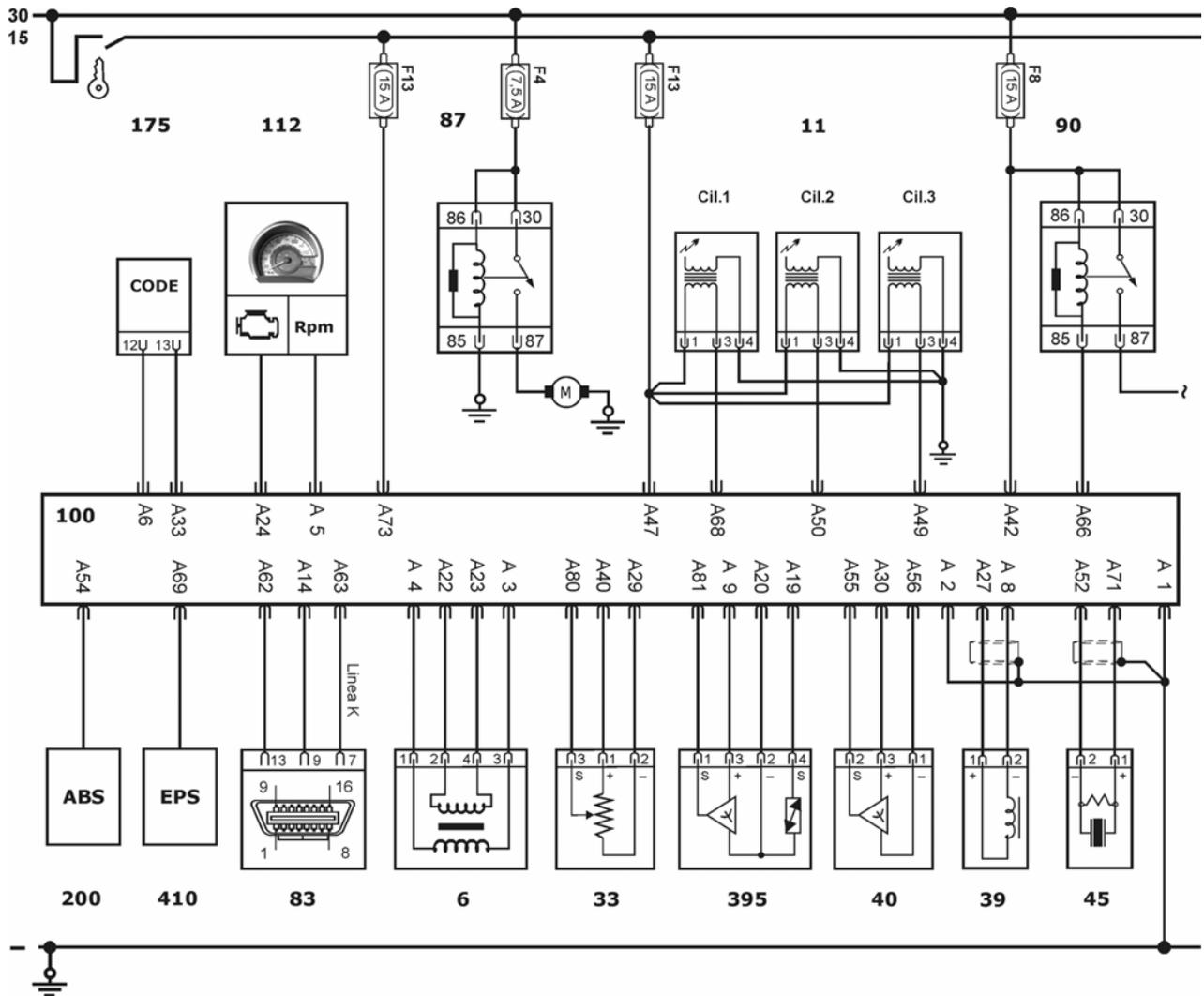


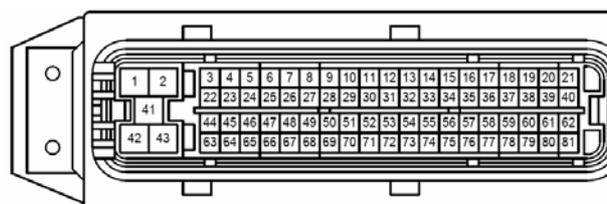
Diagrama de las conexiones del conector de 85 pin



Leyenda del esquema de conexiones del control de motor – Conector de 85 pin

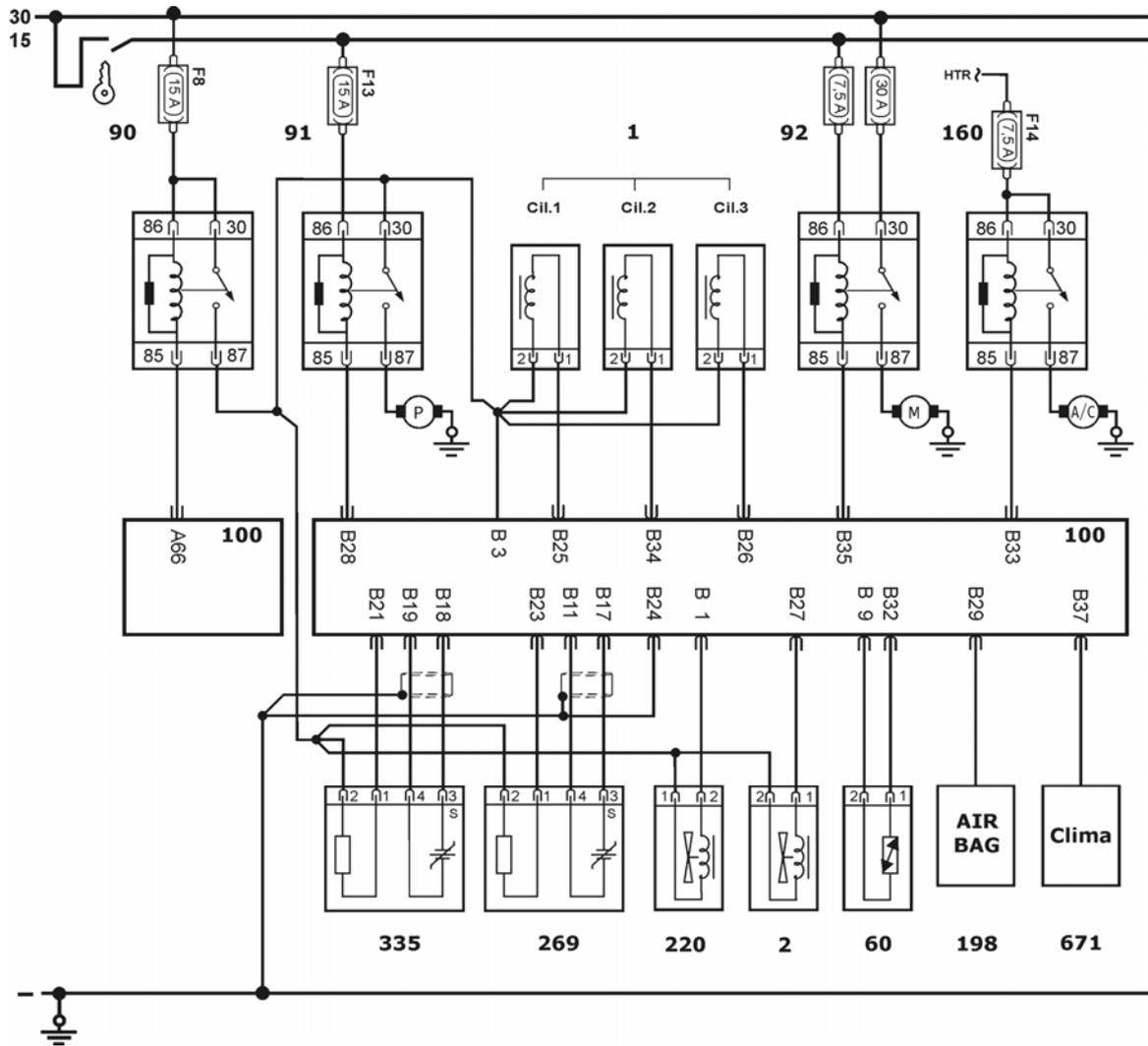
- |   |   |
|---|---|
| 6 - Válvula de control del régimen de ralentí | 100 - Centralita control motor  |
| 11 - Bobinas de encendido                     | 112 - Cuadro de instrumentos (indicador MIL, señal de velocidad del vehículo) |
| 33 - Sensor de posición de la mariposa        | 175 - Centralita del código de arranque                                       |
| 39 - Sensor de RPM / PMS                      | 200 - Centralita ABS  |
| 40 - Sensor de fase                           | 395 - Sensor integrado de temperatura y presión del aire de admisión          |
| 45 - Sensor de detonación                     | 410 - Centralita de la dirección eléctrica EPS                                |
| 83 - Conector de diagnóstico EOBD             |   |
| 87 - Relé del motor de arranque               |   |
| 90 - Relé principal                           |   |

## Conexiones del conector de 85 pin



1	Masa centralita	46	CNC
2	Masa centralita	47	Alimentación bajo llave desde relé IG
3	Comando 1 motor del control ralenti	48	CNC
4	Comando 1 motor del control ralenti	49	Comando de la bobina del cilindro 3
5	Comando indicador del exceso de temperatura del motor	50	Comando de la bobina del cilindro 2
6	Comunicación con arranque codificado	51	CNC
7	CNC	52	Señal del sensor de detonación
8	Señal (-) del sensor de RPM / PMS	53	CNC
9	Alimentación del sensor de presión y temp. del aire	54	Señal de velocidad del vehículo desde ABS
10	Alimentación del potenciómetro de 2 pedal ac. (con MMT o VSC)	55	Señal del sensor de fase
11	Alimentación del potenciómetro de 1 pedal ac. (con MMT o VSC)	56	Masa del sensor de fase
12-13	CNC	57-59	CNC
14	Señal taquimétrica para toma EOBD y EPS	60	Señal del interruptor STOP (con MMT o VSC)
15-18	CNC	61	CNC
19	Señal de temperatura del aire de admisión	62	Conexión con toma EOBD
20	Masa del sensor de presión y temperatura del aire	63	Línea K para toma de diagnóstico EOBD
21	Masa del potenciómetro 1 pedal ac. (con MMT o VSC)	64	C-CAN H (con MMT)
22	Comando 2 motor del control ralenti	65	CNC
23	Comando 2 motor del control ralenti	66	Comando del relé principal
24	Comando indicador MIL	67	CNC
25-26	CNC	68	Comando de la bobina del cilindro 1
27	Señal (+) del sensor de RPM / PMS	69	Conexión con dirección eléctrica EPS
28	CNC	70	CNC
29	Alimentación 5 V del potenciómetro de mariposa (también para DBW)	71	Señal del sensor de detonación
30	Alimentación del sensor de fase	72	CNC
31-32	CNC	73	Alimentación bajo llave desde relé ST
33	Comunicación con arranque codificado	74	Señal del interruptor STOP (con MMT o VSC)
34-38	CNC	75-77	CNC
39	Masa del potenciómetro 2 pedal ac. (con MMT o VSC)	78	Señal del potenciómetro 1 pedal ac. (con MMT o VSC)
40	Alimentación +5V potenciómetro de la mariposa	79	Señal del potenciómetro 2 pedal ac. (con MMT o VSC)
41	Masa de la centralita (con MMT o VSC)	80	Señal del potenciómetro de la mariposa
42	Alimentación +BAT	81	Señal de presión del aire de admisión
43-43	CNC	82-85	CNC
45	C-CAN L (con MMT)		

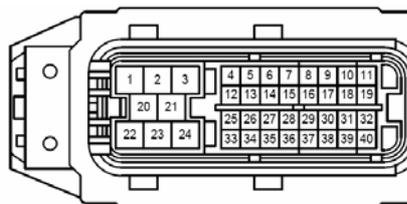
Diagrama de las conexiones del conector de 41 pin



Leyenda del esquema de conexiones del control de motor – Conector de 40 pin

- |  |  |
|--|--|
| 1 - Inyectores                             | 175 - Centralita del código de arranque          |
| 2 - Electroválvula del lavado del cánister | 198 - Centralita air-bag                         |
| 60 - Sensor de t. del líquido refrigerante | 220 - Electroválvula VVT                         |
| 90 - Relé principal                        | 269 - Sonda lambda posterior                     |
| 91 - Relé de la bomba de combustible       | 335 - Sonda lambda anterior                      |
| 92 - Relé ventilador de refrigeración      | 671 - Unidad del comando del climatizador manual |
| 100 - Centralita control motor             |  |
| 160 - Relé embrague compresor A/C          |  |

## Conexiones del conector de 41 pin



1	Comando de la electroválvula VVT	24	Masa de la centralita
2	Alimentación +BAT desde el relé principal (con MMT o VSC)	25	Comando del inyector del cilindro 1
3	Alimentación +BAT desde relé principal	26	Comando del inyector del cilindro 3
4-5	CNC	27	Comando de la electroválvula del cánister
7	Señal 2 del sensor de posición de la mariposa DBW (con MMT o VSC)	28	Comando del relé de la bomba de combustible
8	CNC	29	Señal de impacto desde centralita del airbag
9	Señal del sensor de temp. del líquido refrigerante	30	CNC
10	CNC	31	Masa del sensor de la posición de la mariposa DBW (con MMT o VSC)
11	Masa de la sonda lambda posterior	32	Masa del sensor de temperatura del líquido refrigerante
12-15	CNC	33	Comando del relé del electroembrague compresor A/C
16	Señal 1 del sensor de posición de la mariposa DBW (con MMT o VSC)	34	Comando del inyector del cilindro 2
17	Señal de la sonda lambda posterior	35	Comando del relé del electroventilador de refrigeración del motor
18	Señal de la sonda lambda anterior	36	Conexión con centralita MMT (con MMT)
19	Masa de la sonda lambda anterior	37	Señal de temperatura del evaporador desde la unidad de control A/C
20	Comando (-) del motor de mariposa DBW (con MMT o VSC)	38	CNC
21	Comando del calentador de la sonda anterior	39	CNC
22	Comando (+) del motor de mariposa DBW (con MMT o VSC)	40	CNC
23	Comando del calentador de la sonda posterior	41	CNC

Los instrumentos de diagnóstico permiten medir los parámetros más relevantes del motor:

- régimen, presión y temperatura del aire de admisión, avance del encendido y tensión emitida por los dos sensores de oxígeno, posición de la mariposa.

COCHE PARADO	U.M.	Mínimo	1500 g/m	3000 g/m	4000 g/m
REVOLUCIONES MOTOR	rpm	840	1500	3000	4000
PRESIÓN AIRE COLECTOR ASPIRACIÓN	kPa	34	27	25	22
TEMPERATURA AIRE ASPIRADO	°C	30	33	34	34
TEMPERATURA AGUA MOTOR	°C	85	85	86	89
AVANCE DE ENCENDIDO	°	8	30	36	40
POSICIÓN DE LA MARIPOSA	%	11,4	12,9	13,3	14,9



