

Service.



**Programa autodidáctico 175**

# **Diagnóstico de a bordo OBD II**

en el New Beetle (USA)

Diseño y funcionamiento



Los profundos cambios que se manifiestan en la atmósfera a causa del ser humano, y las graves consecuencias con que se tiene que contar para la "biosfera terrestre", hacen surgir, entre otras cosas, la necesidad de reducir y controlar de forma considerable las emisiones contaminantes de los vehículos autopropulsados.

Para lograr este objetivo se ha implantado el diagnóstico de a bordo (abreviado OBD). Se trata de un sistema de diagnóstico integrado en la gestión del motor del vehículo, que vigila continuamente los componentes que intervienen en las emisiones de escape. Si surge cualquier fallo, el sistema lo detecta, memoriza y visualiza a través del testigo de aviso de gases de escape (MIL).

OBD II es la segunda generación de sistemas de gestión de motores susceptibles de diagnóstico. En contraste con las verificaciones periódicas de los vehículos, el OBD II ofrece las siguientes ventajas:

- Verifica continuamente las emisiones contaminantes,
- Visualiza oportunamente las funciones anómalas, y
- Facilita al taller la localización y eliminación de los fallos a través de unas posibilidades de diagnóstico perfeccionadas.

A un plazo más largo está previsto, que los fallos en el sistema de escape y la consiguiente declinación de las emisiones ya se puedan detectar al hacer revisiones en las vías públicas utilizando un simple lector OBD.



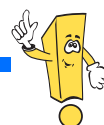
175\_001



El programa autodidáctico núm. 175 había sido desarrollado y publicado en su ocasión especialmente para el mercado de los EE.UU.

Por motivos de actualidad (New Beetle versión US en el mercado europeo) hemos puesto al corriente este SSP y lo hemos integrado en nuestro programa bajo el núm. 175.

**NUEVO**



**Atención  
Nota**



**El programa autodidáctico no es manual de reparaciones.**

Las instrucciones de comprobación, ajuste y reparación se consultarán en la documentación del Servicio Post-Venta prevista para esos efectos.



<b>Versiones variantes de OBD</b> .....	<b>4</b>
<b>OBD II (gasolina) en resumen</b> .....	<b>6</b>
<b>Cuadro general del sistema (gasolina)</b> .....	<b>20</b>
<b>Componentes del sistema (gasolina)</b> .....	<b>22</b>
<b>OBD II (diesel) en resumen</b> .....	<b>60</b>
<b>Cuadro general del sistema (diesel)</b> .....	<b>64</b>
<b>Componentes del sistema (diesel)</b> .....	<b>66</b>
<b>Autodiagnóstico</b> .....	<b>78</b>
OBD II (gasolina) .....	78
OBD II (diesel) .....	83
<b>Esquema de funciones</b> .....	<b>84</b>
Motor de 2,0 ltr., gasolina .....	84
Motor TDI de 1,9 ltr. ....	86
<b>Pruebe sus conocimientos</b> .....	<b>88</b>



# Versiones variantes de OBD



La vigilancia de los componentes que intervienen en las emisiones de escape del New Beetle (versión USA) se lleva a cabo en los motores de gasolina y diesel. En virtud de las diferentes exigencias planteadas a los sistemas en lo que respecta a combustión y depuración de los gases de escape, ha sido necesario adaptar y separar los diagnósticos de estos sistemas. De ahí resultan el **OBD II para la versión de gasolina** y el **OBD II para la versión diesel**. Ambas versiones variantes se describen por separado en este SSP.

## Motorizaciones variantes en el New Beetle (USA)

Los modelos USA del New Beetle han sido suministrados con dos motorizaciones variantes:

- Motor de gasolina: 2,0 ltr. cuatro cilindros (AEG) con OBD II para motores de gasolina
- Motor diesel: 1,9 ltr. cuatro cilindros TDI (ALH / 90 CV) con OBD II para motores diesel



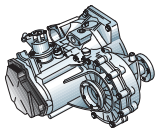
175\_025



**2,0 ltr.  
cuatro cilindros**

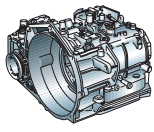


175\_020



175\_021

**02J**



175\_022

**01M**

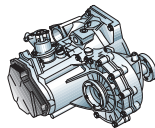
### **Funciones de vigilancia en el motor de gasolina**

- Vigilancia de funcionamiento del catalizador
- Diagnóstico de envejecimiento de sondas lambda
- Prueba de tensión de sondas lambda
- Sistema de aire secundario
- Sistema de retención de vapores de combustible
- Prueba de diagnóstico de fugas
- Sistema de alimentación de combustible
- Fallos de la combustión
- CAN-Bus
- Unidad de control para Motronic
- Todos los sensores y actuadores que intervienen en las emisiones de escape y están conectados a la unidad de control

**1,9 ltr. TDI  
(90 CV)**

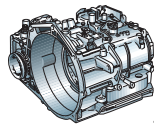


175\_023



175\_021

**02J**



175\_022

**01M**

### **Funciones de vigilancia en el motor diesel**

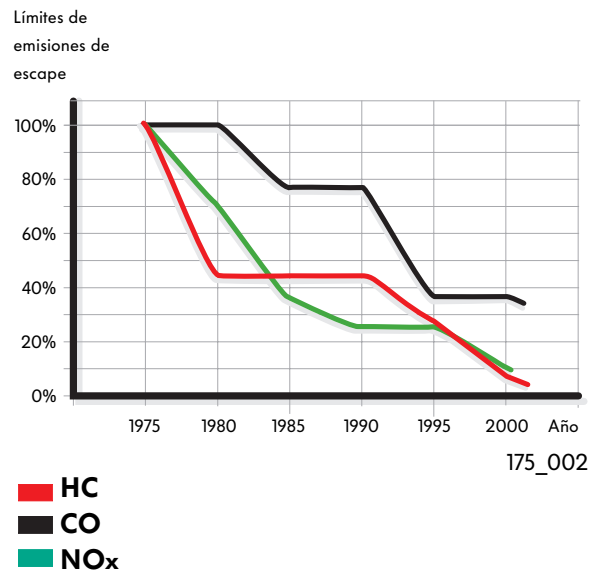
- Recirculación de gases de escape
- Fallos de la combustión
- Regulación del comienzo de la inyección
- Regulación de la presión de sobrealimentación
- Cambio automático
- CAN-Bus
- Unidad de control para sistema de inyección directa diesel
- Todos los sensores y actuadores que intervienen en las emisiones de escape y están conectados a la unidad de control

# OBD II (gasolina) en resumen

## Concepto básico del OBD II

Las autoridades California Air Resources Board (CARB), encargadas de mantener la pureza del aire en el Estado de California, viene haciendo grandes esfuerzos, desde 1970, por reducir las cargas contaminantes en el aire, a base de emitir las disposiciones legales pertinentes. Los conceptos resultantes de esa particularidad, como el OBD I (1985) ya manifiestan una satisfactoria reducción de las emisiones en vehículos autopropulsados.

Evolución de las emisiones contaminantes en California:



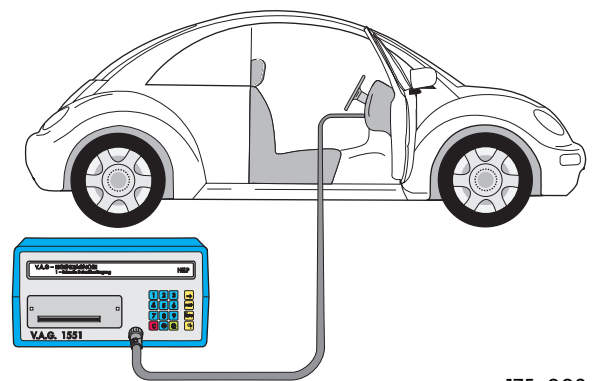
Funciones anómalas y componentes defectuosos en la gestión del motor pueden traducirse en un aumento considerable de las emisiones contaminantes de un turismo.

Debido a la complejidad técnica que ello plantea, no se pueden medir directamente las concentraciones de:

- CO – monóxido de carbono
- HC – hidrocarburos y
- NOx – óxidos nítricos,

sino que se tienen que detectar a base de comprobar los componentes de la gestión del motor que intervienen en las emisiones de escape.

Esto conlleva la ventaja de poder detectar fallos directamente a través de un equipo de exploración ("Scan Tool").



175\_003

### Exigencias planteadas:

- Terminal para diagnósticos normalizado, en la zona del conductor
- Códigos de avería estandarizados para todos los fabricantes
- Visualización de las averías a través de tester para diagnósticos de tipo corriente en el mercado
- Visualización de las condiciones operativas en las que surgió un fallo
- Definición del momento y la forma en que se debe visualizar un fallo relacionado con los gases de escape
- Denominaciones/abreviaturas estandarizadas de componentes y sistemas



### Objetivos planteados:

- Vigilancia de todos los componentes importantes para la calidad de los gases de escape
- Protección del catalizador ante su puesta en peligro
- Aviso visual, si hay componentes relacionados con los gases de escape, que presentan fallos en el funcionamiento
- Memorización de las averías
- Susceptibilidad de diagnóstico

### Para alcanzar estos objetivos, la unidad de control Motronic vigila los siguientes componentes y sistemas:

- el catalizador
- las sondas lambda
- la detección de fallos de la combustión
- el sistema de aire secundario
- la recirculación de gases de escape
- la desaireación del depósito con prueba de fugas
- el sistema de distribución del combustible
- todos los sensores y actuadores relacionados con las emisiones de escape, que están conectados a la unidad de control
- el cambio automático



En virtud de que el funcionamiento del cambio también influye sobre la calidad de los gases de escape, también es preciso consultar la unidad de control del cambio con motivo del diagnóstico.

# OBD II (gasolina) en resumen

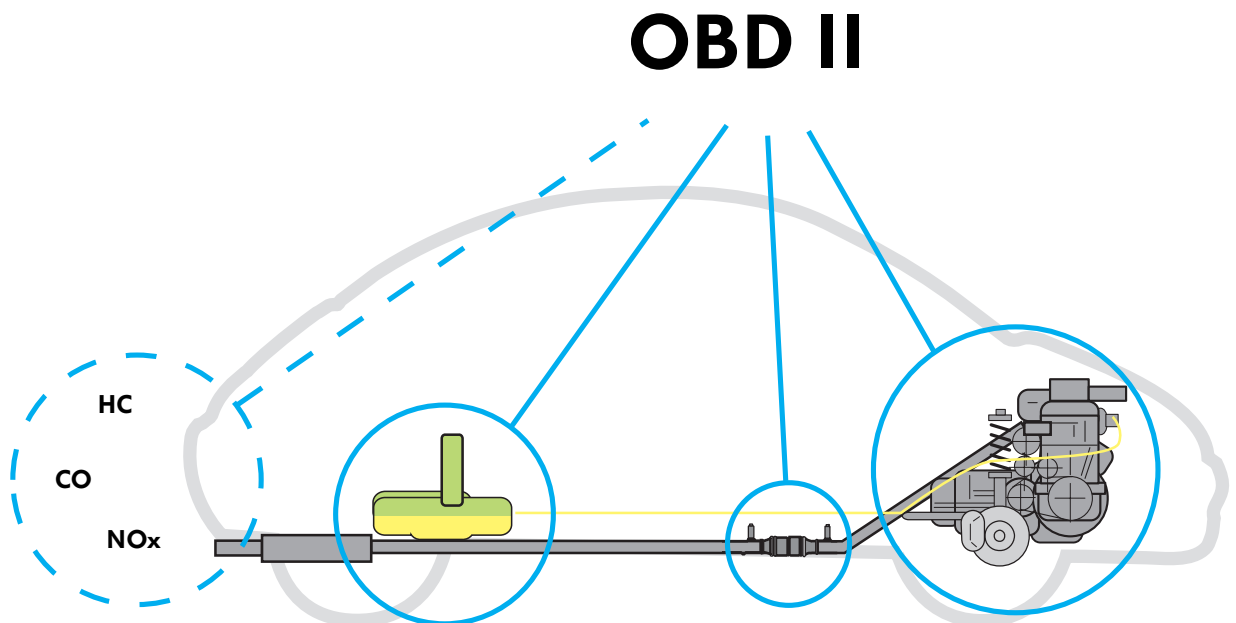
El OBD II representa una versión más desarrollada del OBD I.

## El OBD I vigila:

la capacidad funcional de sensores y actuadores, a base de medir las caídas de tensión en los propios componentes.

## El OBD II vigila:

- todas las funciones de los componentes de entradas y salidas, igual que el OBD I, p. ej.:
  - corto con positivo,
  - corto con masa,
  - interrupción de cable
- plausibilidad de las señales y componentes que desempeñan funciones de relevancia para los gases de escape (p. ej. catalizador, sonda lambda)
- funciones del sistema (p. ej. sistema de aire secundario)
- todo el conjunto de tracción (p. ej. función de marcha de emergencia del cambio automático)



175\_004



## Definición de conceptos:

### **CARB** (California **A**ir **R**esources **B**oard)

Autoridad de California para mantener la pureza del aire.

### **SAE** (Society of **A**utomotive **E**ngineers)

Sociedad americana de ingeniería de la automoción. Emite propuestas/directivas de cómo llevar a la práctica las exigencias legales (p. ej. a través de normas).

### **NLEV** (**N**on-**L**ow **E**mission **V**ehicles)

Nivel de homologación para vehículos que cumplen actualmente con los planteamientos vigentes (0,25 g/mi HC).

### **TLEV** (**T**ransitional **L**ow **E**mission **V**ehicles)

Nivel de homologación para vehículos con bajas emisiones de escape (0,125 g/mi HC).

### **LEV** (**L**ow **E**mission **V**ehicles)

Nivel de homologación para vehículos que deben concordar con las disposiciones más recientes y estrictas (0,075 g/mi HC).

### **ULEV** (**U**ltra **L**ow **E**mission **V**ehicles)

Nivel de homologación para vehículos con una mayor reducción de las emisiones de escape (0,04 g/mi HC).

### **SULEV** (**S**upra **U**ltra **L**ow **E**mission **V**ehicles)

Representa una mejora más en el nivel de homologación ULEV.

### **EZEV** (**E**quivalent **Z**ero **E**mission **V**ehicles)

Nivel de homologación para vehículos que prácticamente no emiten sustancias contaminantes.

### **ZEV** (**Z**ero **E**mission **V**ehicles)

Nivel de homologación para vehículos que no emiten sustancias contaminantes.

### **Generic Scan Tool**

Es el tester universal, con el que se pueden consultar los mensajes inscritos en la memoria de averías.

### **ISO 9141-CARB**

Standard para la transmisión de datos al lector de averías.

### **Comprehensive Components Monitoring**

(también: Comprehensive Components Diagnosis)

Sistema de diagnóstico que comprueba el funcionamiento de todos los componentes eléctricos y etapas finales, a base de medir la caída de tensión en el propio componente.

### **Driving Cycle**

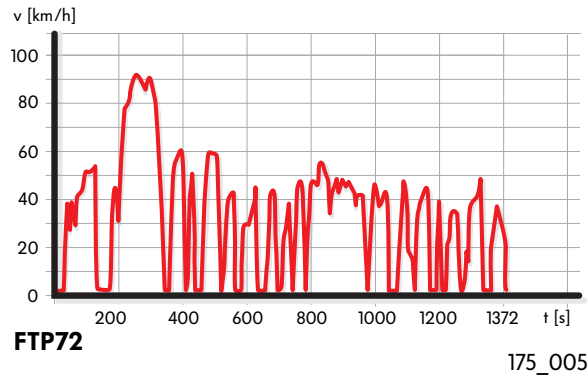
Ciclo de conducción, compuesto por arranque del motor, ejecución de una función de diagnóstico correspondiente y parada del motor.



# OBD II (gasolina) en resumen

## FTP72 (Federal Test Procedure)

Un ciclo de conducción definido para los EE.UU., que abarca 7,5 millas y una duración de 1.372 s. La velocidad máxima es de 91,2 km/h.



## MIL (Malfunction Indicator Light)

Denominación norteamericana que se da al testigo de aviso de gases de escape K83. Indica, que la unidad de control Motronic ha detectado un fallo en componentes relacionados con los gases de escape.

La indicación de avería, en forma de luz continua o intermitente, se puede producir después de que la unidad de control ha detectado el fallo:

- inmediatamente, o bien
- al cabo de 2 "driving cycles" (ciclos de conducción),

según el tipo de fallo de que se trate y las condiciones que rijan para su visualización.

Adicionalmente existen fallos que se inscriben en la memoria, sin conducir a que se encienda el testigo de aviso de gases de escape (MIL).

## NO<sub>x</sub> (óxidos nítricos)

Compuestos oxigenados del nitrógeno. La concentración de NO<sub>x</sub> en los gases de escape de los vehículos autopropulsados se debe a la presencia de nitrógeno atmosférico al momento de quemarse el combustible a alta presión y temperatura en el motor.

## CO (monóxido de carbono)

Se produce durante la combustión de carbono habiendo escasez de oxígeno.

## HC (hidrocarburos)

Bajo el concepto de la concentración de HC, en el contexto de los sistemas de escape, se entiende el contenido de combustible sin quemar, en los gases de escape.

## Estequiometría

En automoción se entiende por una composición estequiométrica de la mezcla de combustible y aire, la proporción ideal de masas del aire de admisión con respecto al combustible, con la que se produce su combustión completa, sin que surjan subproductos de una combustión incompleta (como el monóxido de carbono).

## Readiness code (código de conformidad)

Código de 8 dígitos en binario, que indica si la gestión del motor ha efectuado todos los diagnósticos relacionados con los gases de escape.

El código de conformidad (readiness code) se genera en los siguientes casos:

- si se han efectuado todos los diagnósticos sin percance alguno y no se ha encendido el testigo de aviso de gases de escape (MIL),
- si se hicieron todos los diagnósticos y las averías detectadas están inscritas en la memoria de averías y visualizadas encendiéndose el testigo de aviso de gases de escape (MIL).

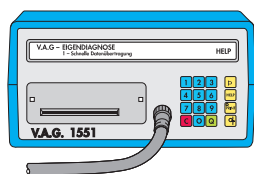
## OBD II

### Diagnóstico

Las funciones anómalas memorizadas se pueden consultar por medio de un "Scan Tool", que se conecta a un interfaz para diagnósticos accesible desde el asiento del conductor.

El diagnóstico con el V.A.G 1551 ofrece las siguientes posibilidades con los más recientes programas:

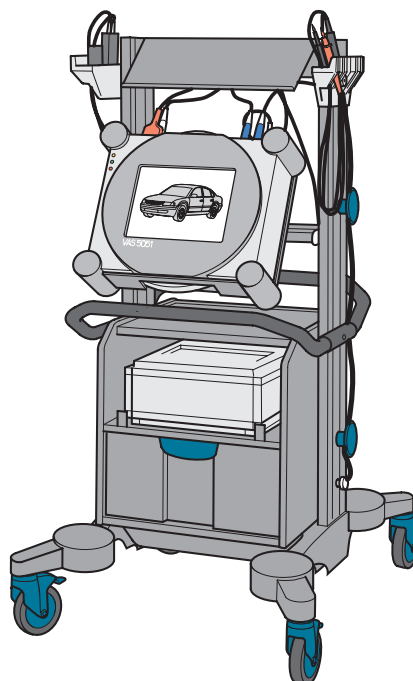
- Consulta/borrado de la memoria de averías
- Visualización de datos relevantes por grupos, a manera de asistencia para la localización de averías
- Lectura del readiness code (código de conformidad)
- Ejecución de un recorrido breve (para la generación del código de conformidad)
- Impresión de los datos de diagnóstico



175\_006



175\_007



175\_010

La legislación exige que el sistema de diagnóstico sea diseñado de modo que los datos del OBD puedan ser consultados con cualquier equipo de lectura para OBD (Generic Scan Tool).

Este modo operativo Generic Scan Tool puede ser puesto en vigor en los testers para diagnósticos

V.A.G 1551 (estado de software superior a 5.0), V.A.G 1552 (estado de software superior a 2.0) y VAS 5051, a través del código de dirección "33".

Sin embargo, a través del código de dirección "01", los equipos también ofrecen funciones bastante más extensas a lo que abarca este modo operativo, y que se necesitan para la localización de averías, para reparaciones, así como para la lectura y generación del readiness code (código de conformidad).



# OBD II (gasolina) en resumen

## Indicación de averías

Si el sistema detecta una función anómala relacionada con los gases de escape, la visualiza al conductor por medio de un testigo de aviso, integrado en el tablero de instrumentos de modo que llame la atención.

## Interfaz para diagnósticos

Está integrado en el habitáculo, a cómodo acceso desde el asiento del conductor.



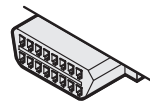
175\_008

Testigo de aviso de gases de escape (MIL) en el cuadro de instrumentos



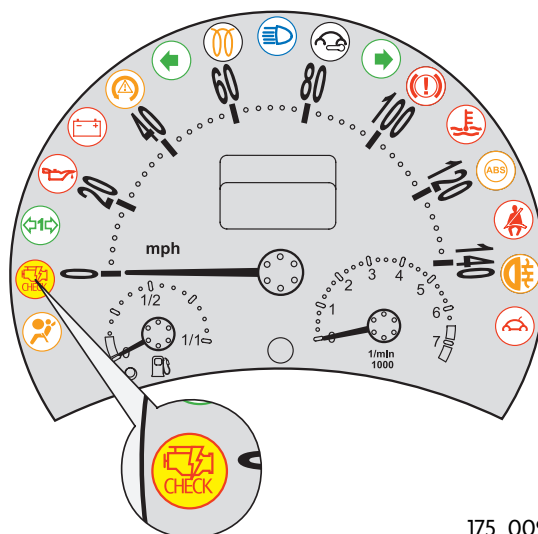
175\_902

Interfaz para diagnósticos



175\_912

**Testigo de aviso de gases de escape (MIL) en el New Beetle (USA)**



175\_009



El funcionamiento del MIL tiene que ser comprobado por el conductor o por el mecánico al efectuar la puesta en marcha.

Debe lucir hasta unos 2 segundos después del arranque del motor.

## Indicación de avería por parte del testigo de aviso de gases de escape K83 (MIL)

Si se presentan fallos que puedan dañar el catalizador, es preciso que el testigo de aviso de gases de escape (MIL) señalice inmediatamente esta particularidad mediante luz intermitente. En tal caso ya sólo se debe conducir el vehículo reduciendo la entrega de potencia.

Con ese motivo, el testigo de aviso de gases de escape (MIL) cambia a luz continua.

Si el fallo en cuestión declina la calidad de los gases de escape, es preciso que el testigo de aviso de gases de escape (MIL) visualice el fallo mediante luz continua si están cumplidas las correspondientes condiciones de memorización y activación (de inmediato, 2 "driving cycles").

### Ejemplo: Fallos de la combustión

En todas las condiciones de marcha, el sistema comprueba:

1. si el número de fallos es tan elevado, que se podría dañar el catalizador,
2. si el número de fallos hace declinar la composición de los gases de escape en 1,5 veces la concentración de contaminantes.

Si está cumplida la condición 1, es preciso que el testigo de aviso de gases de escape (MIL) parpadee una vez por segundo.

Si está cumplida la condición 2, al final del primer driving cycle (ciclo de conducción) se inscribe en la memoria una avería, pero no se enciende el testigo de aviso de gases de escape (MIL).

Si el fallo se mantiene en vigor hasta el fin del segundo driving cycle (ciclo de conducción), el testigo de avería debe lucir continuamente.



# OBD II (gasolina) en resumen

## El diagnóstico de a bordo

Los códigos de avería del diagnóstico están normalizados según SAE y deben ser utilizados de forma unitaria por parte de todos los fabricantes.

El código de avería consta siempre de un valor alfanumérico de cinco dígitos, p. ej. P0112.

El primer dígito se indica siempre con una letra. Identifica el tipo de sistema:

- Pxxxx para el área de la tracción
  - Bxxxx para el área de la carrocería
  - Cxxxx para el área del tren de rodaje y
  - Uxxxx para sistemas futuros
- Para OBD II se exigen únicamente códigos P.

El segundo dígito identifica el código de la norma.

**P0xxx** Códigos de avería libremente seleccionables, definidos según SAE, que pueden ser utilizados por el sistema de diagnóstico y que poseen textos descriptivos específicos. (A partir del modelo 2000: P0xxx y P2xxx)

**P1xxx** Códigos de avería libremente seleccionables, relacionados con los gases de escape, ofrecidos adicionalmente por parte del fabricante, que no poseen textos descriptivos específicos, pero que deben estar inscritos ante las autoridades encargadas. (A partir del modelo 2000: P1xxx y P3xxx)

El tercer dígito informa sobre el grupo componente en el que se presenta la avería:

- Px1xx Dosificación de combustible y aire
- Px2xx Dosificación de combustible y aire
- Px3xx Sistema de encendido
- Px4xx Regulación suplementaria de los gases de escape
- Px5xx Regulación de velocidad y ralentí
- Px6xx Señales de ordenador y señales de salida
- Px7xx Cambio de marchas

El cuarto y quinto dígitos contienen la identificación de los componentes/sistemas.

Al efectuar un ciclo de diagnóstico es posible introducir diferentes códigos de dirección y excitar con ellos diferentes funciones de diagnóstico.

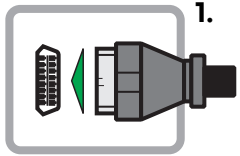
Introduciendo el código "33" se inicia el modo operativo de Scan Tool.

Abarca todas las funciones exigidas por la legislación, dentro del marco del OBD para un Scan Tool genérico. En este modo operativo se pueden consultar datos físicos específicos (p. ej. datos de las sondas lambda).

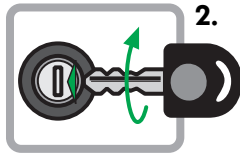
Introduciendo el código "01", los talleres equipados con testers universales como el V.A.G 1551/1552, tienen la posibilidad de optimizar la localización de averías por medio del acceso a todos los datos importantes del motor. En las versiones con Bosch Motronic se puede generar adicionalmente el readiness code (código de conformidad) por medio de un breve recorrido.



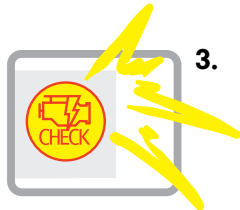
Si no está inscrita ninguna avería en la memoria, no se debe borrar innecesariamente la memoria de averías, porque con ello se reinicia el readiness code (código de conformidad).



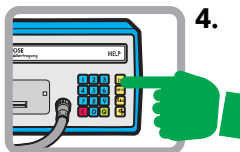
**1.** Conectar el tester con el interfaz para diagnósticos.  
Activar el tester.



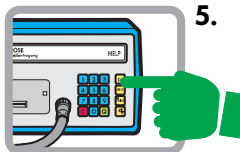
**2.** "Conectar" el encendido.



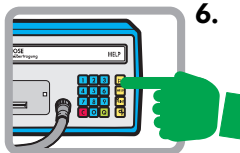
**3.** El testigo de aviso de gases de escape (MIL) indica avería.



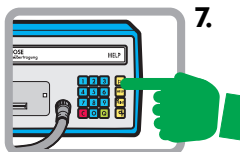
**4.** Introducir "1" para la transmisión rápida de datos.



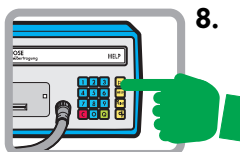
**5.** Introducir "01" para el código de dirección electrónica del motor.



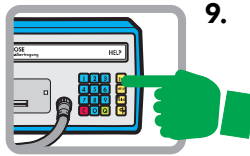
**6.** Introducir "Q" para confirmar la entrada.



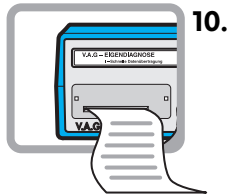
**7.** Introducir "Print" para activar la impresora.



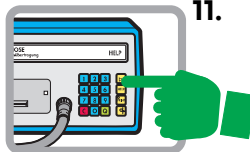
**8.** Introducir "02" para consultar la memoria de averías.



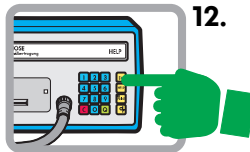
**9.** Introducir "Q" para confirmar la entrada.



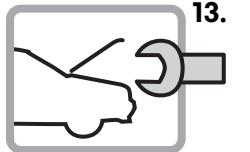
**10.** Los mensajes de avería inscritos en la memoria se imprimen en texto legible.



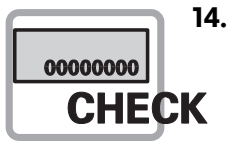
**11.** Introducir "06" para finalizar la emisión.



**12.** Introducir "Q" para confirmar la entrada.



**13.** Subsanan las averías.



**14.** Después de subsanar las averías hay que borrar la memoria de averías y generar el readiness code (código de conformidad) mediante breves recorridos. (Motronic M5.9.2).

175\_903-  
175\_910



# OBD II (gasolina) en resumen

## Indicación del display en el tester para diagnósticos trabajando en el modo OBD II Scan Tool

Este display aparece después de introducir "1" para la transmisión rápida de datos y luego "33" para seleccionar la función Scan Tool.



<b>OBD II Scan Tool</b>							
<b>Select Mode</b>	<b>1..</b>	<b>2..</b>	<b>3..</b>	<b>4..</b>	<b>5..</b>	<b>6..</b>	<b>7.. 8..</b>

Por ejemplo, después de seleccionar el modo 1 aparece lo siguiente en el display. Contiene diversos campos de indicación, que visualizan datos para el diagnóstico. Desde aquí es posible seleccionar los diferentes identificadores de parámetros (PID) (p. ej. PID 5 = temperatura del motor, PID 16 = masa de aire de admisión).

Indicación del modo

7 modos

seleccionables

(41 - 47)

Ejemplo 41

= Transmitir datos de diagnóstico

Identificador de parámetros

PID1

= Código de avería

POxxx/Plxxx

Dato del módulo

Módulo 10

= Unidad de control para Motronic

Módulo 1a

= Unidad de control del cambio

<b>Mode 41</b>	<b>PID1</b>	<b>Module 10</b>	
<b>00000000</b>	<b>00000111</b>	<b>01101101</b>	<b>00000000</b>

Campo de indicación 1

Número de averías memorizadas; testigo de aviso de gases de escape (MIL) ON/OFF

Campo de indicación 2  
Diagnósticos pasantes de forma continua (p. ej. detección de fallos)

Campo de indicación 3  
Indica si los componentes son apoyados por el diagnóstico.

Campo de indicación 4  
Indica si se generó el readiness code (código de conformidad).



La indicación readiness "00000000" únicamente expresa que todos los diagnósticos parciales de relevancia para los gases de escape fueron llevados a cabo según lo especificado. Un "0" también aparece para un diagnóstico parcial concluido, si se detectó y memorizó una avería.

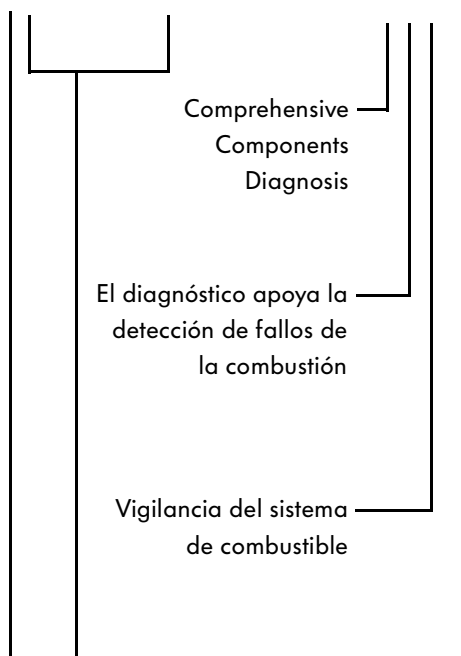


## Un ejemplo

La unidad de control Motronic ha sido desconectada de la batería y el testigo de aviso de los gases de escape (MIL) no luce.



Mode 47	PID2	Module 10	
10000010	00000111	01101101	01101101



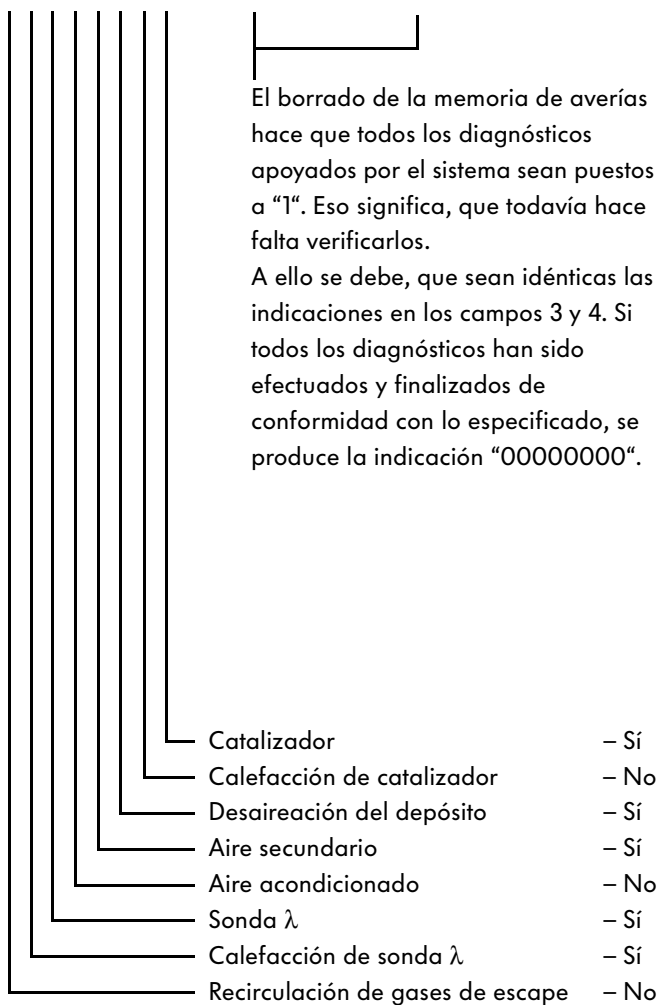
El número de averías se indica mediante un código en binario de 7 dígitos.

Ejemplo: 0000010

Significa: 2 averías detectadas.

El dígito 8 puesto a 1 significa: testigo de aviso de los gases de escape (MIL) activado.

En nuestro ejemplo, esto significa: en virtud de que el testigo de aviso de los gases de escape (MIL) no luce, y sin embargo el sistema lo ha activado, tiene que haber aquí un defecto.

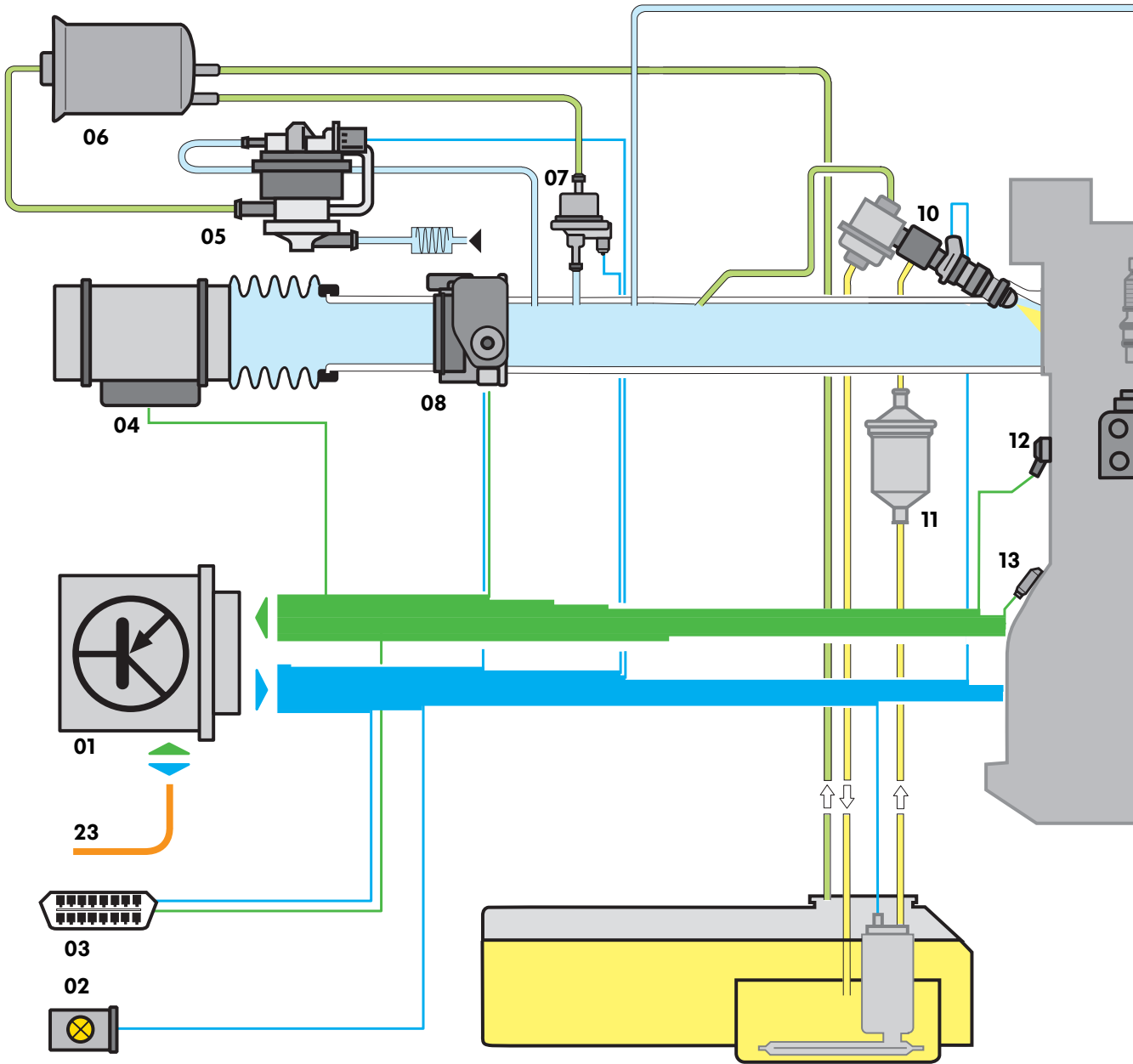


El borrado de la memoria de averías hace que todos los diagnósticos apoyados por el sistema sean puestos a "1". Eso significa, que todavía hace falta verificarlos.

A ello se debe, que sean idénticas las indicaciones en los campos 3 y 4. Si todos los diagnósticos han sido efectuados y finalizados de conformidad con lo especificado, se produce la indicación "00000000".

- Catalizador – Sí
- Calefacción de catalizador – No
- Desaireación del depósito – Sí
- Aire secundario – Sí
- Aire acondicionado – No
- Sonda  $\lambda$  – Sí
- Calefacción de sonda  $\lambda$  – Sí
- Recirculación de gases de escape – No

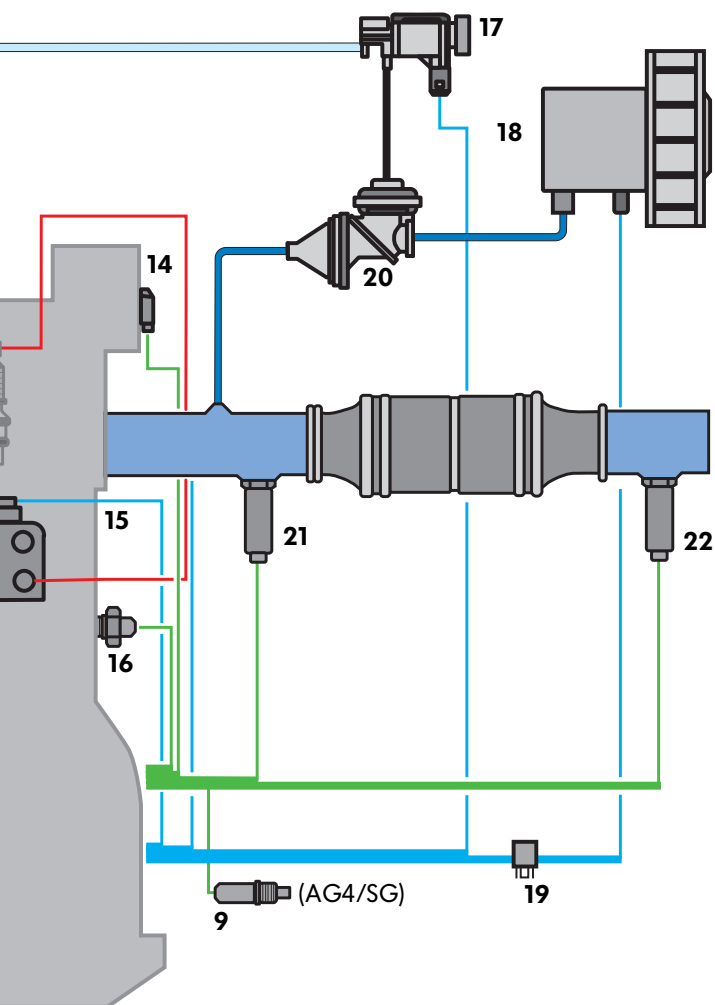
# OBD II (gasolina) en resumen



## Componentes del sistema Motor de gasolina 2,0 ltr.

### Legenda

- 01** Unidad de control Motronic J220
- 02** Testigo de aviso de gases de escape K83 (MIL)
- 03** Interfaz para diagnósticos
- 04** Medidor de la masa de aire G70
- 05** Bomba de diagnóstico para sistema de combustible V144
- 06** Depósito de carbón activo
- 07** Electroválvula 1 para depósito de carbón activo N80
- 08** Unidad de mando de la mariposa J338
- 09** Transmisor para velocímetro G22
- 10** Inyectores de los cilindros 1-4: N30-33
- 11** Filtro de combustible
- 12** Sensores de picado I + II: G61, G66
- 13** Transmisor de régimen del motor G28
- 14** Transmisor Hall G40
- 15** Distribución estática de alta tensión
- 16** Transmisor de temperatura del líquido refrigerante G62
- 17** Válvula de aire secundario N112
- 18** Bomba de aire secundario V101
- 19** Relé para bomba de aire secundario J299
- 20** Válvula combinada para aire secundario
- 21** Sonda lambda I G39 (sonda ante cat)
- 22** Sonda lambda II G108 (sonda después de cat)
- 23** CAN-Bus



175\_914



# Cuadro general del sistema (gasolina)

## Sensores

Sonda lambda I **G39**  
(sonda ante cat)

Sonda lambda II **G108**  
(sonda después de cat)

Medidor de la masa de aire **G70**

Sensores de picado I + II  
**G61, G66**

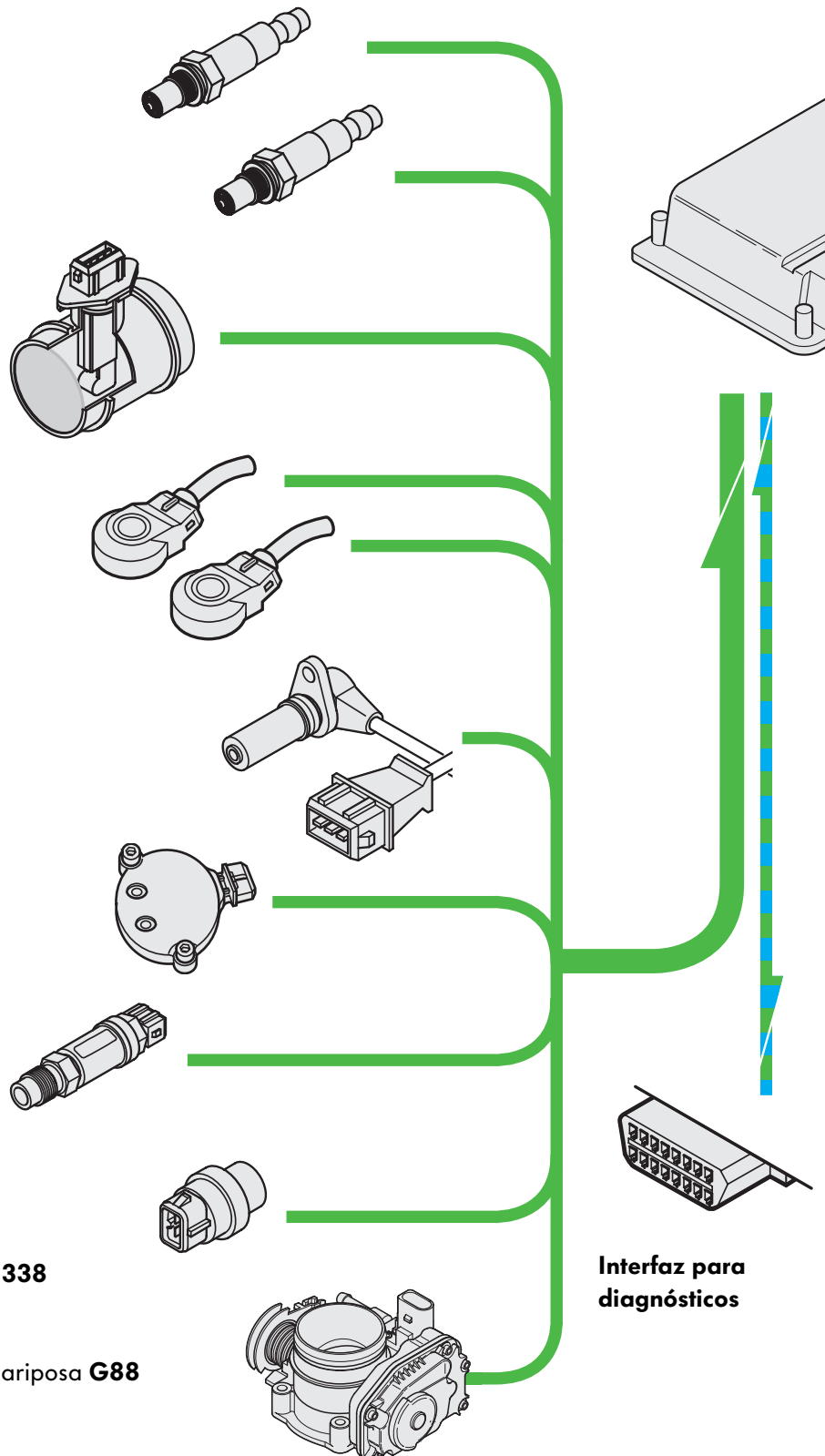
Transmisor de régimen del motor  
**G28**

Transmisor Hall **G40**  
(sensor de posición del árbol de levas)

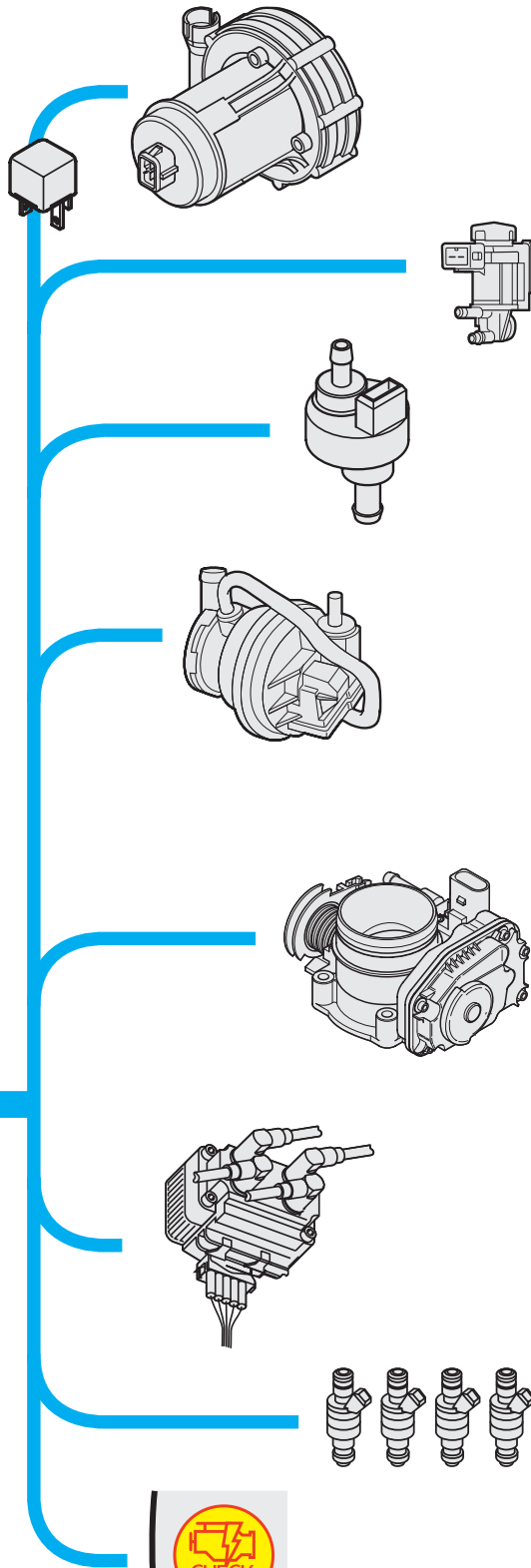
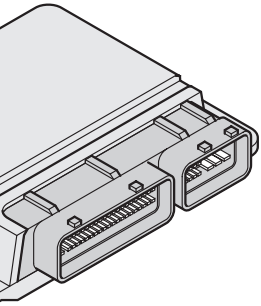
Transmisor para velocímetro **G22**

Transmisor de temperatura del líquido refrigerante **G62**

Unidad de mando de la mariposa **J338**  
integr.:  
potenciómetro de la mariposa **G69**  
potenciómetro del actuador de la mariposa **G88**  
conmutador de ralentí **F60**



Unidad de control  
Motronic **J220**



CAN-Bus

## Actuadores

Bomba de aire secundario **V101**

Relé para  
bomba de aire secundario **J299**

Válvula de aire secundario **N112**

Electroválvula 1 para depósito de  
carbón activo **N80**

Bomba para diagnóstico del  
sistema de combustible **V144**

Unidad de mando de la  
mariposa **J338**  
integr.:  
actuador de la mariposa **V60**

Transformador de encendido  
**N152**  
integr.:  
etapa final de potencia **N122**  
bobinas de encendido **N, N128**

Inyectores para cilindros 1-4  
**N30, N31, N32, N33**

Testigo de aviso de gases de  
escape **K83 (MIL)**



175\_915

# Componentes del sistema (gasolina)

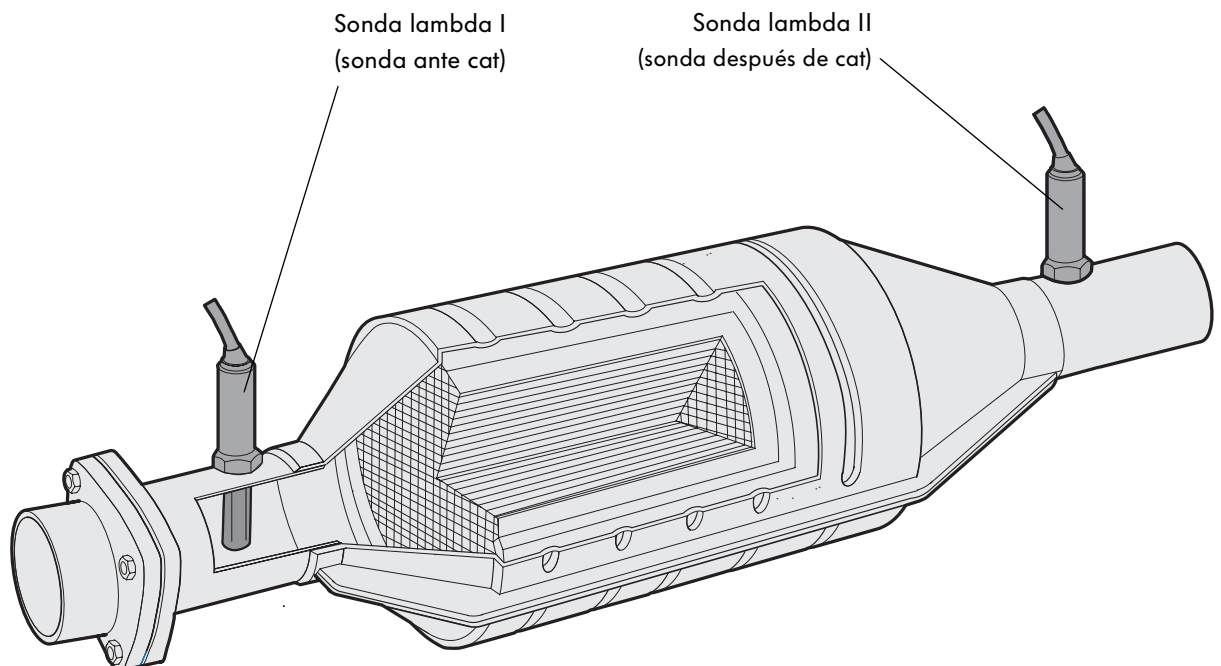
## Catalizador

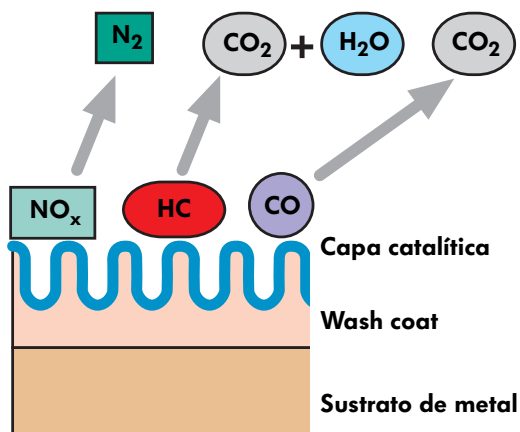
El catalizador es el componente central para la depuración de los gases de escape. Después de que, en sus orígenes, se implantaba el sistema no regulado, en la industria de automoción ya sólo se utiliza actualmente el sistema regulado por medio de sondas lambda.

Desde el punto de vista químico, un catalizador es una materia que propicia una reacción química, la acelera o propiamente la hace posible.

La materia misma, en nuestro caso metales nobles como el platino, rodio y/o paladio, no participa directamente en la reacción, en virtud de lo cual tampoco se desgasta.

Para la buena eficacia del catalizador es importante que tenga una superficie lo más extensa posible. Debido a ello se aplica el metal noble como recubrimiento sobre un sustrato de cerámica o metal con innumerables conductos longitudinales, cuya superficie ha sido ampliada adicionalmente con la capa intermedia llamada "wash coat". Sólo así es posible la depuración de los gases de escape con altos niveles de eficiencia.





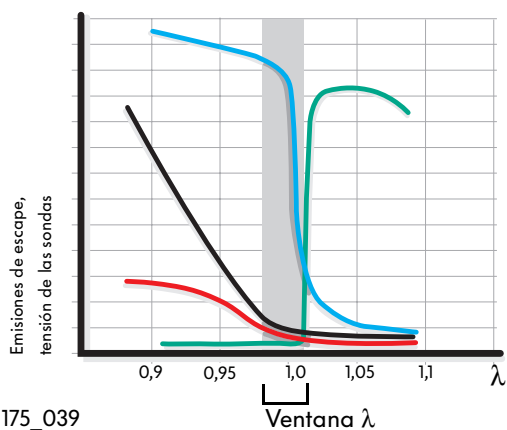
175\_038

## Depuración catalítica de los gases de escape

En el catalizador se desarrollan dos reacciones químicas opuestas:

El monóxido de carbono y los hidrocarburos se oxidan en dióxido de carbono y agua, mientras que los óxidos nítricos se reducen en nitrógeno y oxígeno.

La reducción se favorece por medio de un bajo contenido de oxígeno, mientras que la oxidación requiere un alto contenido de ese elemento.



175\_039

- HC
- CO
- NO<sub>x</sub>
- Tensión sondas lambda

Modificando la proporción del oxígeno con respecto a la composición de los gases de escape se puede regular el sistema de modo que ambas reacciones se desarrollen dentro de un margen óptimo ( $\lambda = 0,99... 1$ ). Este margen se denomina ventana lambda. Los valores para la regulación se detectan por medio de sondas lambda ( $\lambda = \text{lambda}$ )

# Componentes del sistema (gasolina)

## ¿Qué comprueba el OBD II?

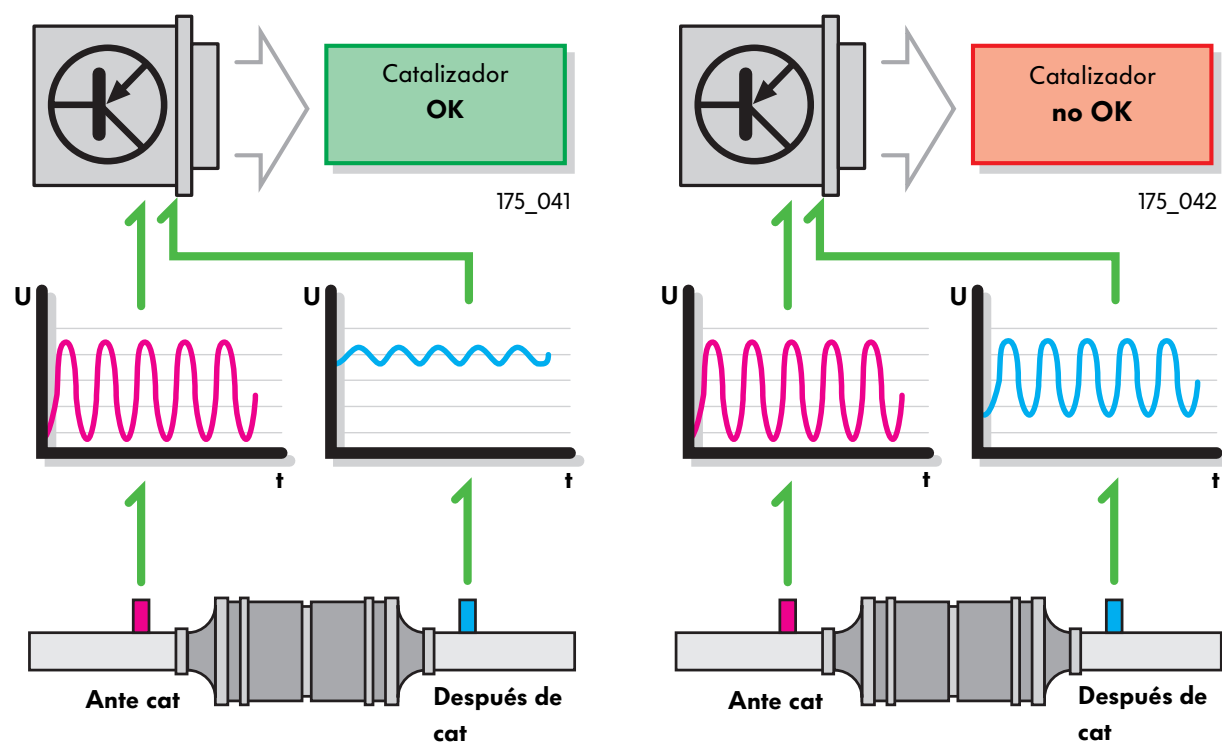
Un catalizador envejecido o defectuoso posee una menor capacidad de acumular oxígeno, lo que se traduce en un menor poder de conversión. Si al efectuar un análisis oficial de los gases de escape, el contenido de hidrocarburos supera en 1,5 veces los límites válidos, es preciso que el sistema detecte en directo esta particularidad.

## Diagnóstico de la conversión catalítica

Con motivo del diagnóstico, la unidad de control Motronic compara las tensiones de las sondas anterior y posterior al catalizador. Se habla a este respecto de una relación proporcional entre las sondas anterior y posterior al catalizador (sondas lambda I + II).

Si esta relación proporcional difiere del margen teórico especificado, la gestión del motor detecta una función anómala del catalizador. Estando cumplidas las condiciones del fallo se inscribe el código de avería correspondiente en la memoria.

La avería se visualiza a través del testigo de aviso de gases de escape (MIL).



U = tensión; t = tiempo



## Riesgos para el catalizador

Debido a las condiciones de temperatura en que trabajan los catalizadores, éstos están sujetos a un proceso de envejecimiento, que influye sobre su capacidad de conversión.

El comportamiento de la conversión catalítica no sólo puede experimentar una declinación debida a este envejecimiento térmico, sino también una debida a intoxicación (envejecimiento químico).

Si durante el funcionamiento intervienen por ejemplo temperaturas superiores en el catalizador, debidas a fallos del encendido, puede suceder que se dañe la superficie catalítica activa.

En ciertas circunstancias también se puede producir un daño mecánico en el catalizador.

## Valores de las emisiones para vehículos de gasolina

Aquí se plantean dos ejemplos de los límites actualmente vigentes. Sin embargo, estos valores no son comparables entre sí, porque se aplican procedimientos diferentes para las pruebas.

- Los valores límite para turismos homologados para 12 personas como máximo en el Estado de California a partir del modelo 1999.

Estos valores límite equivalen al nivel de matriculación LEV.

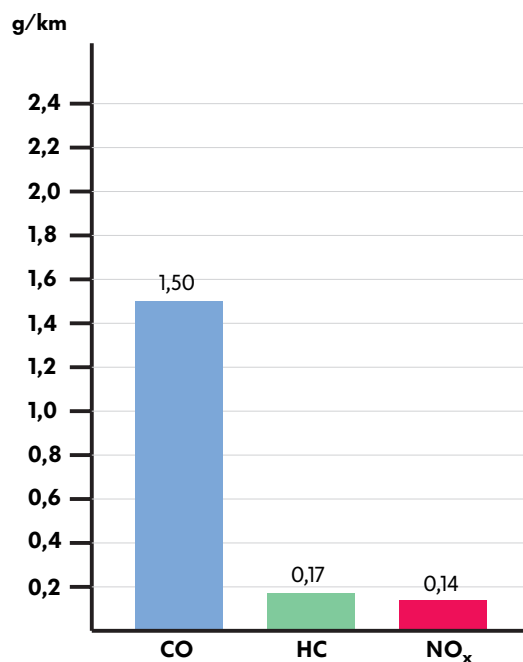
- Los valores límite válidos actualmente en la República Federal de Alemania equivalen a lo especificado en la norma D3.

Contaminante	Durabilidad [mi]	Valor límite modelo 1999 [g/mi]
NMOG	50.000	0,075
	100.000	0,09
CO	50.000	3,4
	100.000	4,2
NO <sub>x</sub>	50.000	0,2
	100.000	0,3

175\_043

### NMOG

(gases orgánicos no derivados del metano) es la suma de los hidrocarburos oxigenados y exentos de oxígeno, contenidos en los gases de escape.



175\_155

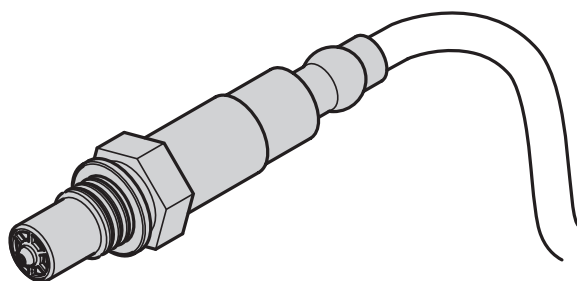


# Componentes del sistema (gasolina)

## Sonda lambda

La sonda lambda mide la concentración de oxígeno en los gases de escape. Es parte integrante de un circuito de regulación encargado de mantener continuamente la composición correcta de la mezcla de combustible y aire.

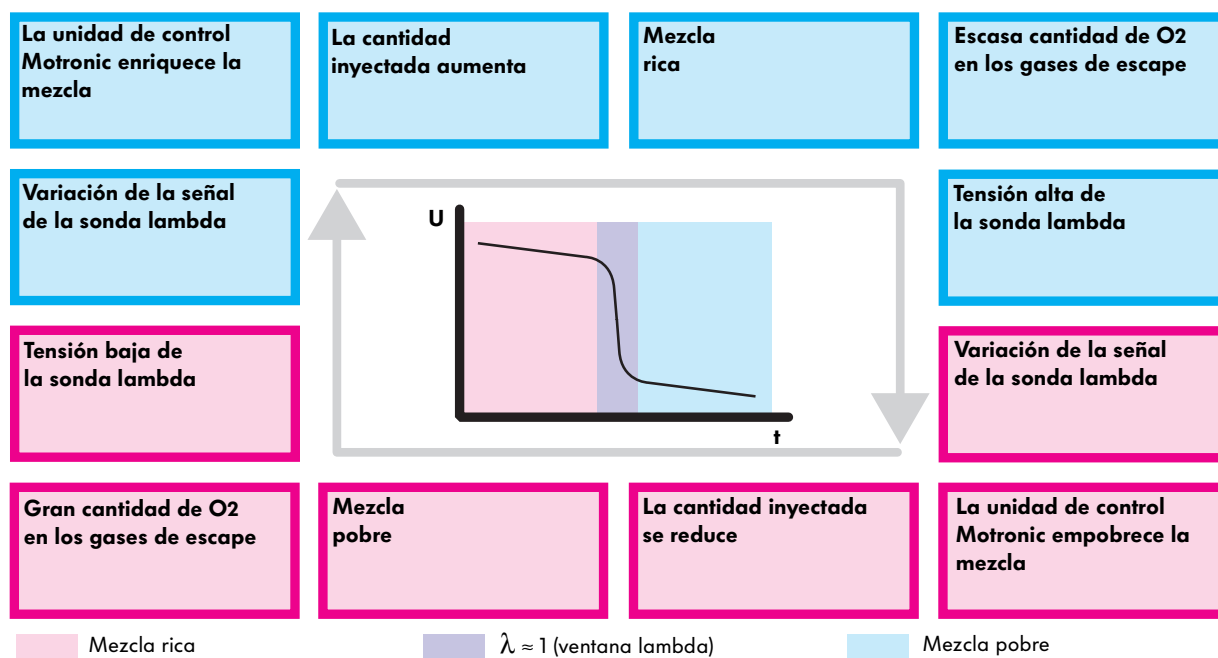
La relación de mezcla del oxígeno atmosférico respecto al combustible, con la que se consiguen máximos niveles de conversión de los contaminantes en el catalizador es de  $\lambda = 1$  (relación estequiométrica de la mezcla).

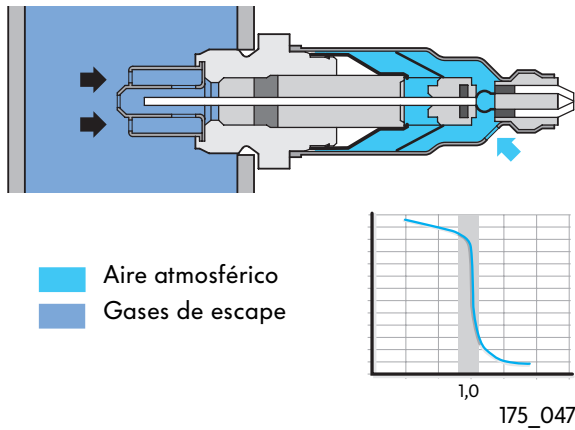


175\_045

La gestión del motor considera las fluctuaciones en la composición de los gases de escape, para efectuar el control de numerosas funciones,

sirviendo a su vez frecuentemente estas oscilaciones como primeros indicios de que puede haber un posible fallo.

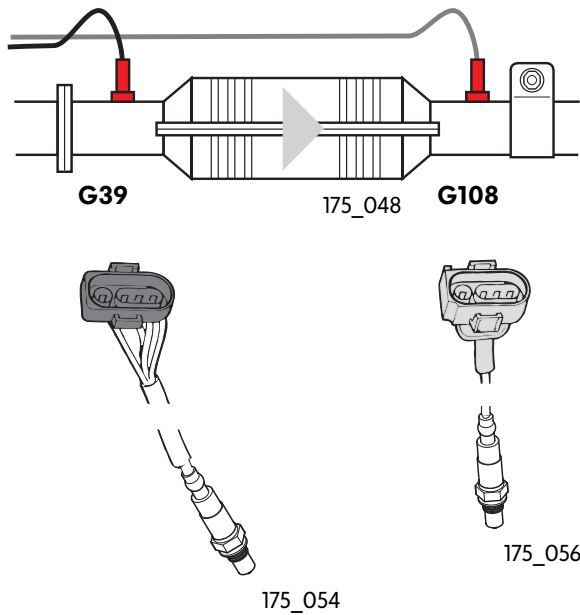
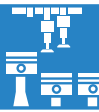




## Funcionamiento

La diferencia del contenido de oxígeno en los gases de escape con respecto al aire atmosférico genera una variación de la tensión eléctrica en la sonda.

Si varía la composición de la mezcla de combustible y aire se produce una variación instantánea de la tensión que identifica a  $\lambda = 1$ .



## Regulación lambda en el OBD II

Dentro del marco del OBD II se ha integrado en el sistema una sonda lambda adicional G108, situada detrás del catalizador (sonda después de cat). Sirve para comprobar el funcionamiento del catalizador. En la versión Motronic M5.9.2 se realiza adicionalmente una autoadaptación de la sonda lambda G39 (sonda ante cat).

Para evitar que los conectores de las sondas sean intercambiados por confusión se les ha dado una geometría diferente y colores distintos.

## Criterio planteado

Una sonda ante cat, si está envejecida o defectuosa, impide la configuración óptima de la mezcla de combustible y aire y declina los valores de los gases de escape y de las prestaciones del vehículo.

Por ese motivo es preciso que, estando cumplidas las condiciones de avería, la gestión del motor detecte esta particularidad y la memorice y visualice como avería.

# Componentes del sistema (gasolina)

## Regulación lambda

El OBD II verifica, respecto a la regulación lambda, los siguientes criterios:

- Comportamiento de respuesta/envejecimiento
- Tensión en las sondas lambda

## Diagnóstico de envejecimiento de las sondas lambda

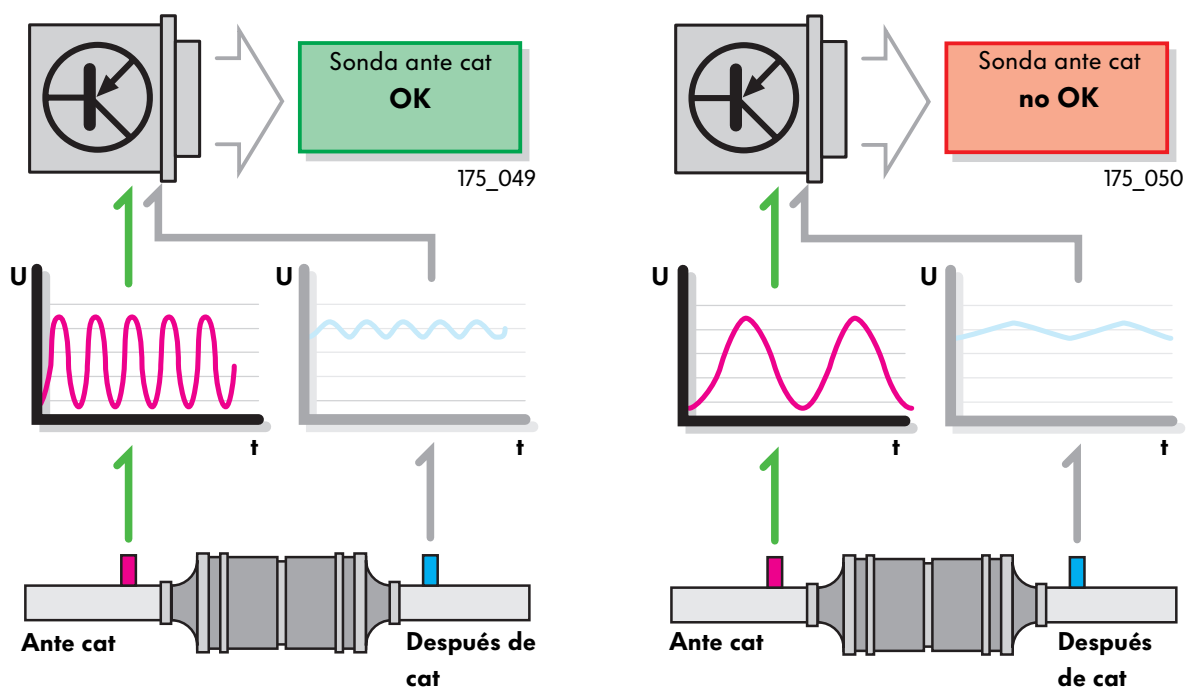
Debido a envejecimiento o intoxicación puede resultar afectado el comportamiento de respuesta de una sonda lambda. Su declinación se puede manifestar en forma de una prolongación del tiempo de reacción (duración de período) o de un desplazamiento de la curva de tensión de la sonda. Ambos criterios se traducen en una reducción de la ventana  $\lambda$  y suponen una declinación en la conversión catalítica de los gases de escape.

- Calefacción de las sondas lambda

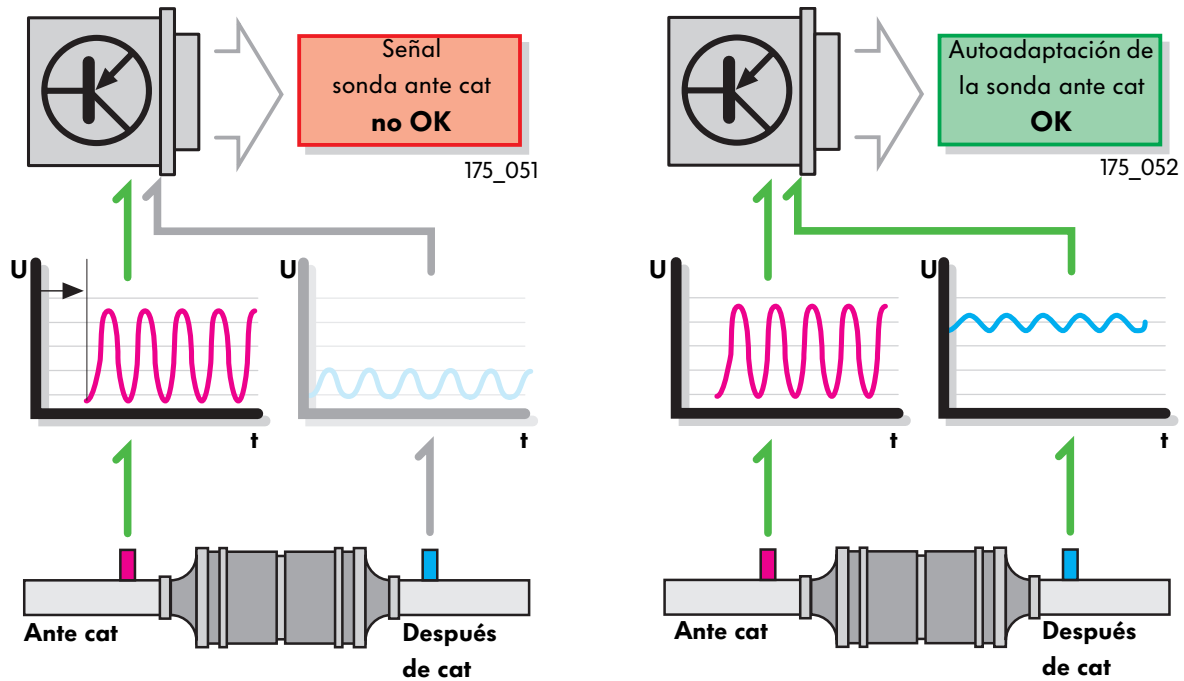
Es posible detectar, memorizar y visualizar una alteración en el tiempo de reacción, pero no es posible compensarla.

En la Motronic M5.9.2 se procede a corregir el desplazamiento de la curva de tensión, dentro de un margen definido (autoadaptación) con ayuda de un segundo circuito de regulación.

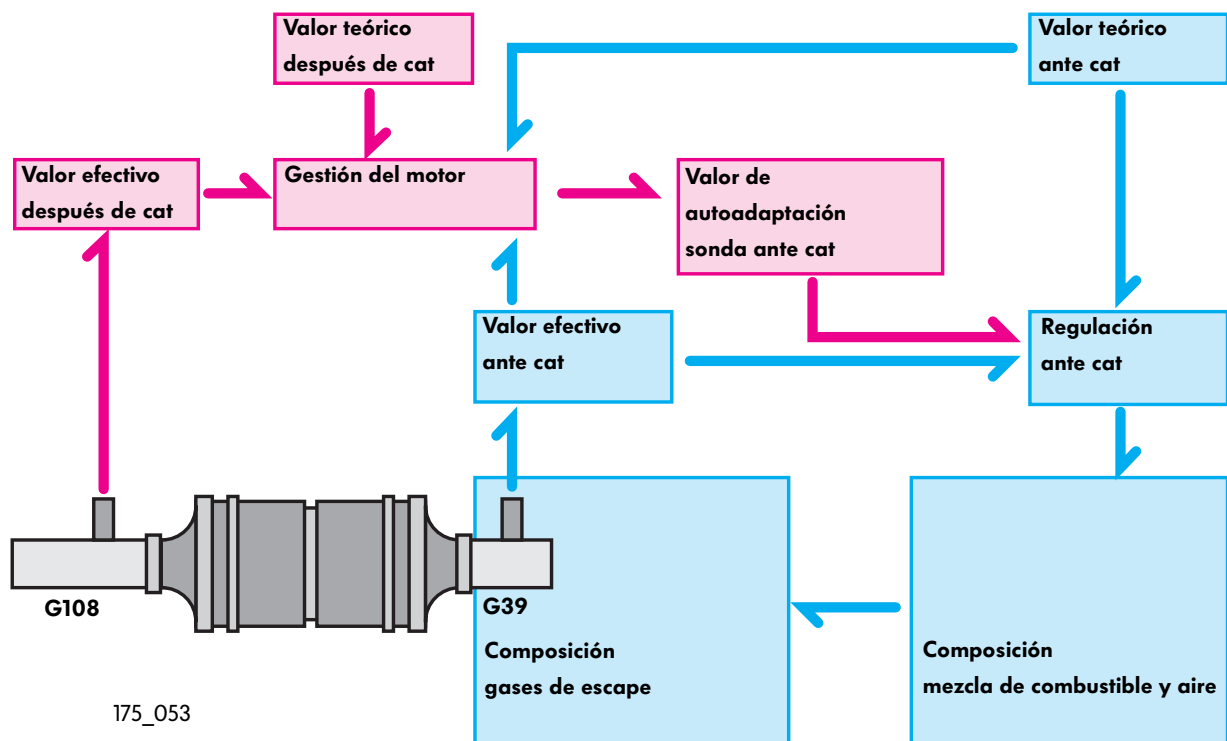
## Prueba del tiempo de reacción de la sonda ante cat



### Prueba y autoadaptación del desplazamiento de la curva de tensión para la sonda ante cat



### Circuito de regulación para la autoadaptación de las sondas lambda



# Componentes del sistema (gasolina)

## Prueba de tensión de la sonda lambda

La prueba de tensión de la sonda lambda comprueba el funcionamiento eléctrico de la sonda. El sistema comprueba y diferencia entre cortocircuitos con positivo y masa, así como interrupciones en el cableado, p. ej. debidas a fracturas de cables. La avería se especifica según si la señal ha sido detectada como muy alta o muy baja.

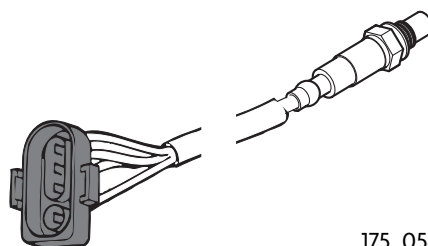
## La sonda lambda G39

es la sonda ante el catalizador.

### Efectos en caso de ausentarse la señal

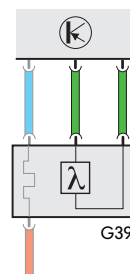
Si se ausenta la señal de la sonda lambda no se produce la regulación lambda y se bloquea la autoadaptación lambda.

El sistema de desaireación del depósito de combustible pasa a la función de emergencia. La unidad de control Motronic utiliza una gestión por familia de características, a manera de función de emergencia.



175\_054

### Conexión eléctrica



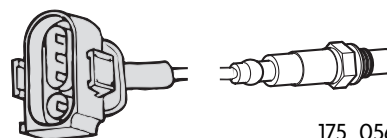
175\_055

## La sonda lambda G108

es la sonda después del catalizador.

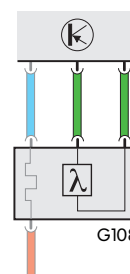
### Efectos en caso de ausentarse la señal

La regulación lambda del motor se sigue llevando a cabo en caso de averiarse la sonda después del catalizador. Lo único que ya no se puede verificar es el funcionamiento del catalizador en caso de averiarse la sonda. En la gestión Motronic M5.9.2 se anula en ese caso también la prueba de funcionamiento de la sonda ante cat.



175\_056

### Conexión eléctrica



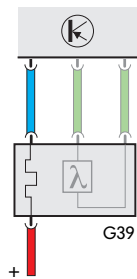
175\_055

## Sondas lambda calefactadas

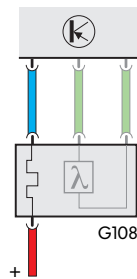
### Ventajas:

En virtud de que el comportamiento de las sondas lambda está supeditado a la temperatura, calefactando las sondas ya se consigue una regulación de los gases de escape a bajas temperaturas del motor y de los gases.

### Conexiones eléctricas



175\_058

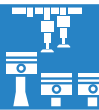


175\_058

### Diagnóstico de la calefacción de la sonda lambda

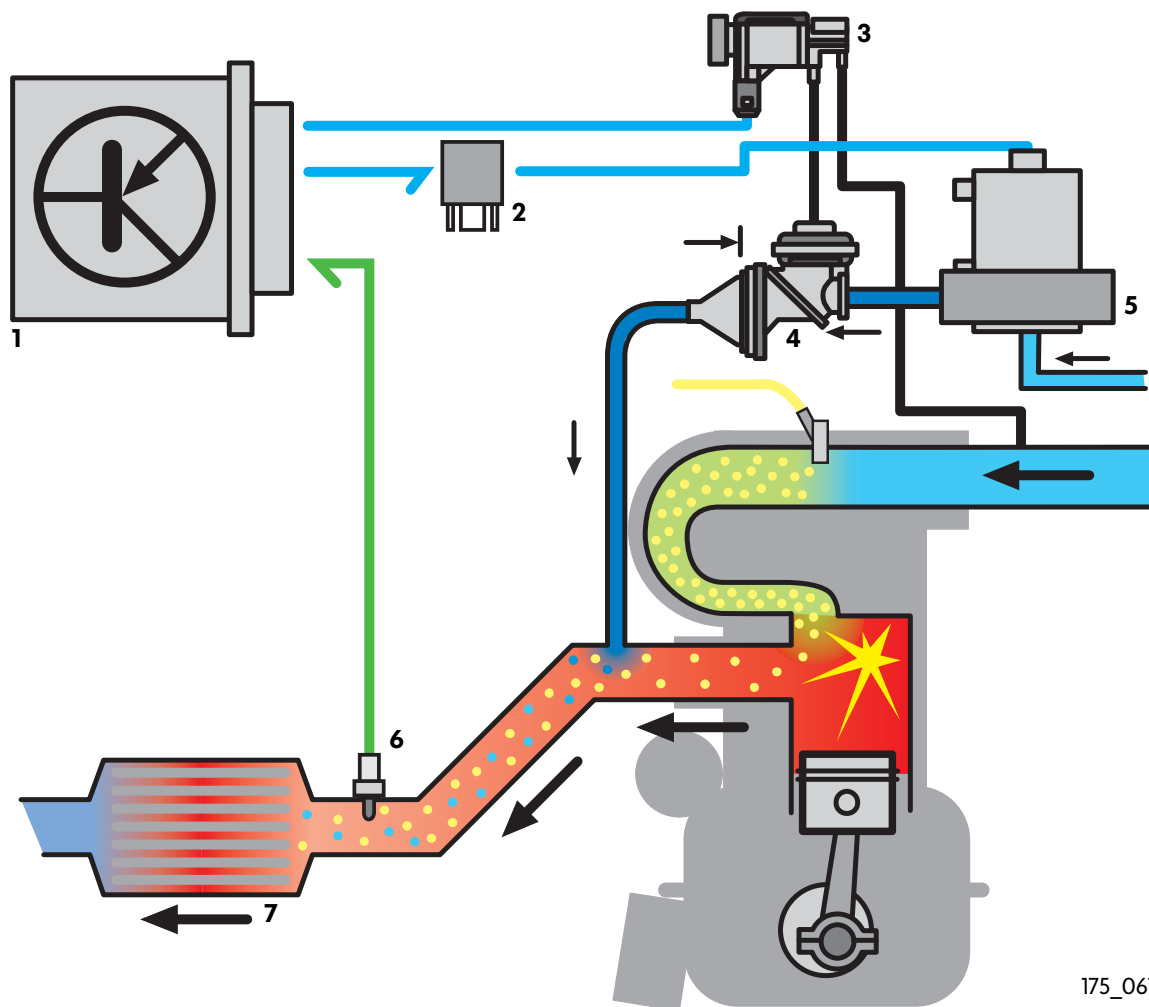
Midiendo la resistencia de la calefacción para la sonda lambda, el sistema detecta la correcta potencia de calefacción.

La presencia de condensado, sobre todo en la fase de arranque en frío, puede provocar daños a la sonda calefactada, al coincidir circunstancias desfavorables. Por ese motivo, la sonda ante el catalizador se calefacta directamente después del arranque del motor, mientras que la sonda después del catalizador no se calefacta hasta haber superado una temperatura calculada de aprox. 308 °C en el catalizador.



# Componentes del sistema (gasolina)

## Sistema de aire secundario



### Legenda:

- 1 Unidad de control Motronic
- 2 Relé para bomba de aire secundario
- 3 Válvula de aire secundario
- 4 Válvula combinada
- 5 Bomba de aire secundario
- 6 Sonda ante catalizador
- 7 Catalizador

Debido al enriquecimiento excesivo de la mezcla durante la fase de arranque en frío, los gases de escape presentan una mayor concentración de hidrocarburos sin quemar.

Con la inyección de aire secundario mejora la post-oxidación en el catalizador, reduciéndose las emisiones contaminantes.

El calor despedido por la post-oxidación abrevia el tiempo de arranque del catalizador, mejorando de una forma importante la calidad de los gases de escape.

175\_067



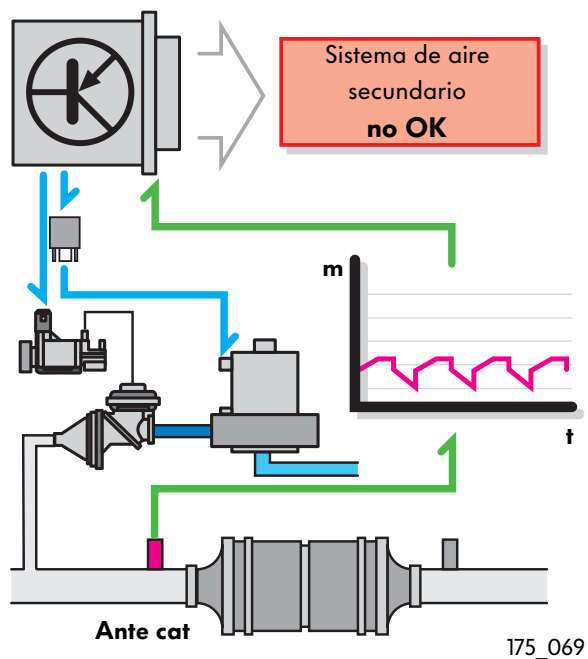
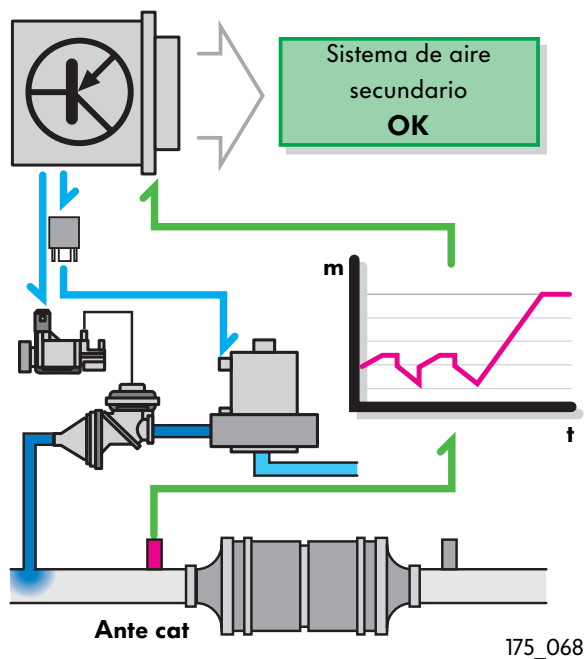
## El OBD II comprueba:

- flujo a través de la válvula combinada
- flujo a través de la bomba de aire secundario
- funcionamiento eléctrico de la válvula de conmutación, a través de los Comprehensive Components Diagnosis
- funcionamiento eléctrico del relé para la bomba de aire secundario

## Procedimiento:

Estando activado el sistema de aire secundario aumenta la concentración de oxígeno en las sondas lambda, a raíz del aire transportado por la bomba de aire secundario. Las sondas detectan el oxígeno (menor tensión de las sondas lambda) y transmiten su señal correspondiente a la unidad de control Motronic.

Para que la gestión del motor emita la señal de apertura para la válvula de aire secundario y active la bomba correspondiente, es preciso que en las sondas lambda se haya detectado una mezcla extremadamente pobre, presuponiendo que el sistema de aire secundario se encuentre en perfectas condiciones. Acto seguido, el regulador lambda manifiesta una clara diferencia de regulación.



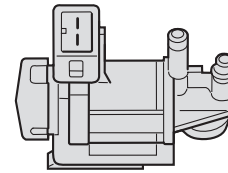
m = valor de regulación del regulador lambda, t = tiempo



# Componentes del sistema (gasolina)

## Válvula de aire secundario N112

Esta electroválvula de conmutación va alojada en la chapa del salpicadero. A través de un tubo de vacío gestiona el funcionamiento de la válvula combinada y recibe las señales de excitación directamente por parte de la unidad de control Motronic.

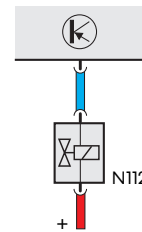


175\_071

### Efectos en caso de ausentarse la señal

Si se ausenta la señal cronometrada de la unidad de control, la válvula combinada ya no puede abrir. La bomba de aire secundario no puede inyectar aire.

### Conexión eléctrica

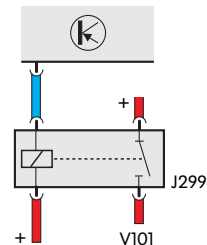


175\_072

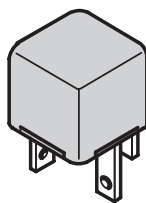
## El relé para bomba de aire secundario J299

es excitado por la unidad de control Motronic para la conexión y desconexión de la bomba de aire secundario.

### Conexión eléctrica



175\_074



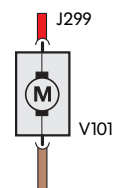
175\_073

## La bomba de aire secundario V101

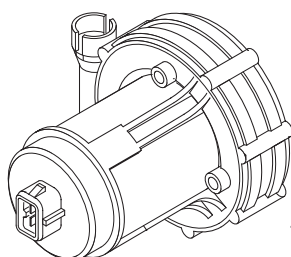
se excita a través de un relé.

La bomba de aire secundario alimenta la masa de aire necesaria para el sistema de aire secundario.

### Conexión eléctrica

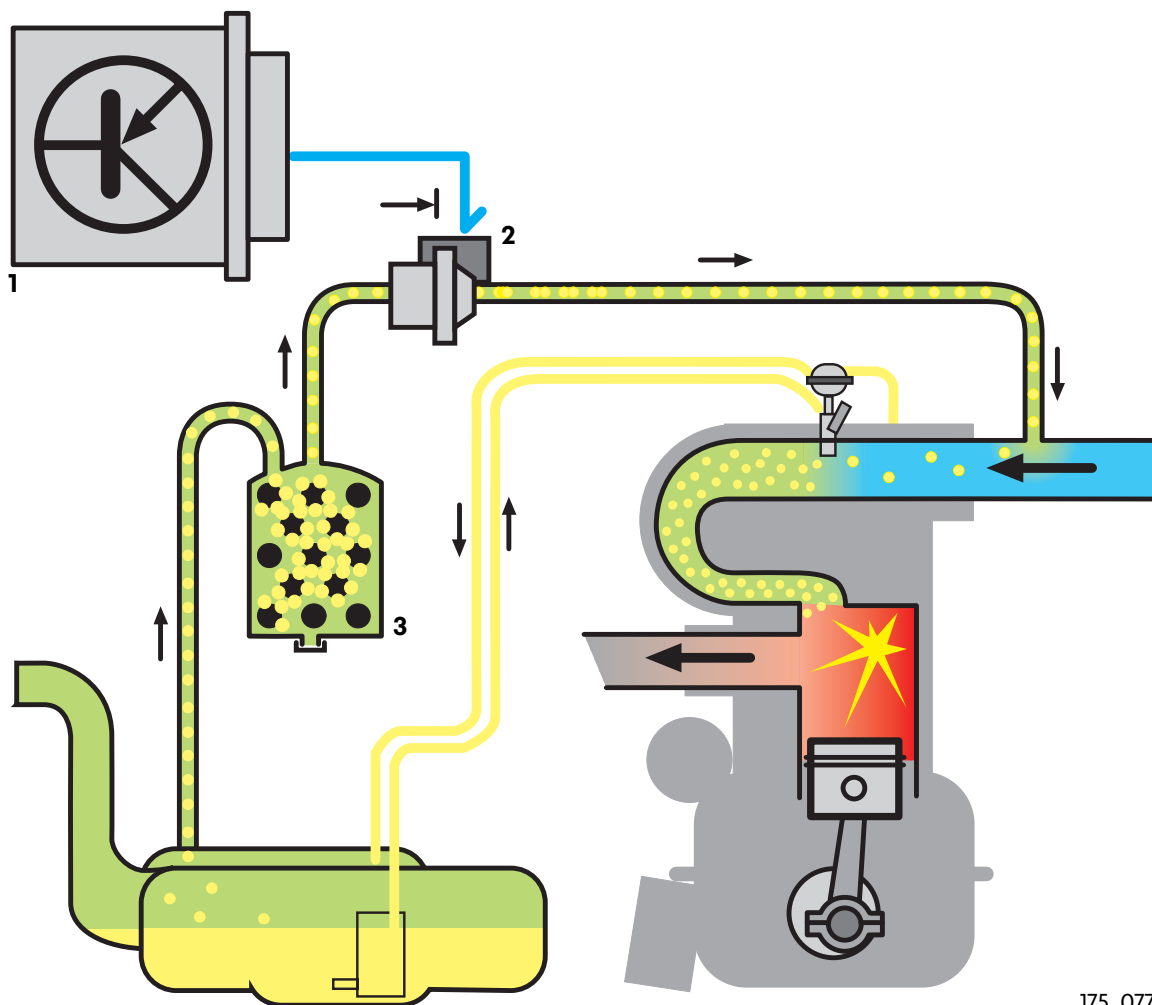


175\_076



175\_075

## Sistema de desaireación del depósito



### Legenda:

- 1 Unidad de control Motronic
- 2 Electroválvula 1 para depósito de carbón activo
- 3 Depósito de carbón activo

El sistema de desaireación del depósito se propone evitar que escapen hidrocarburos a la atmósfera. Por ese motivo, los vapores de gasolina que se producen por encima de la superficie del combustible en el depósito se almacenan en un depósito de carbón activo y se alimentan a través de una electroválvula hacia el colector de admisión.

A manera de complemento, a la desaireación del depósito se le puede agregar la función de comprobación de fugas.

175\_077



# Componentes del sistema (gasolina)

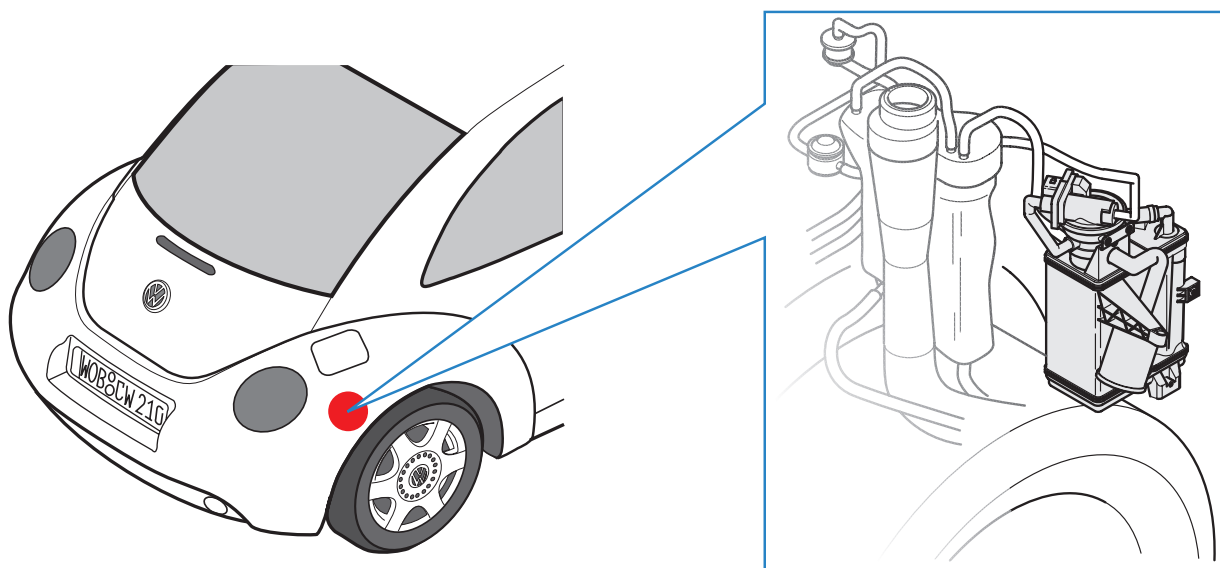
El sistema de desaireación del depósito puede adoptar tres diferentes estados operativos:

1. Depósito de carbón activo vacío.  
Al ser activada la desaireación del depósito de combustible se empobrece la mezcla de combustible y aire.
2. Depósito de carbón activo lleno.  
Al ser activada la desaireación del depósito de combustible se enriquece la mezcla de combustible y aire.
3. La carga contenida en el depósito de carbón activo equivale a la relación de mezcla estequiométrica.  
La mezcla de combustible y aire no se enriquece ni empobrece. Este estado operativo se detecta a través de la regulación de ralentí; los estados operativos 1 + 2 se detectan a través de la regulación lambda.



## Lugar de emplazamiento

El depósito de carbón activo para el sistema de desaireación del depósito de combustible no va montado en el pase de rueda delantero derecho como en los demás modelos VW, sino que se encuentra detrás del guardabarros, bajo la aleta trasera derecha.



175\_082

## El OBD II comprueba:

- el funcionamiento (caudal de paso) de la electroválvula 1 para depósito de carbón activo
- el funcionamiento de los componentes eléctricos, dentro del marco de los “comprehensive components”

### Procedimiento

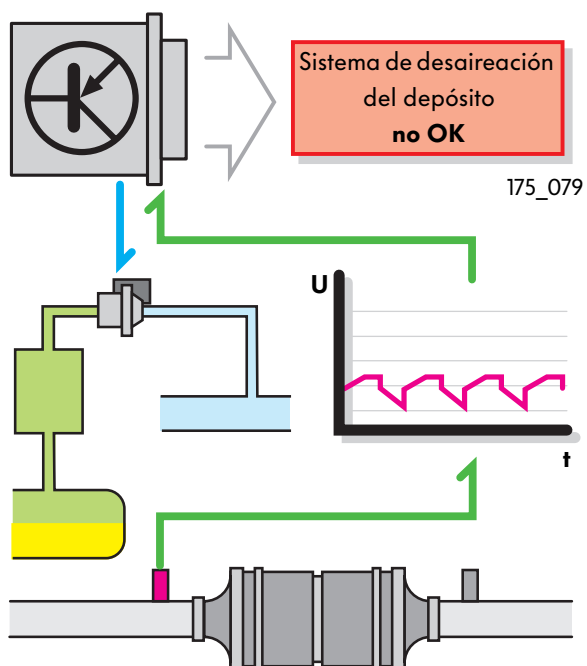
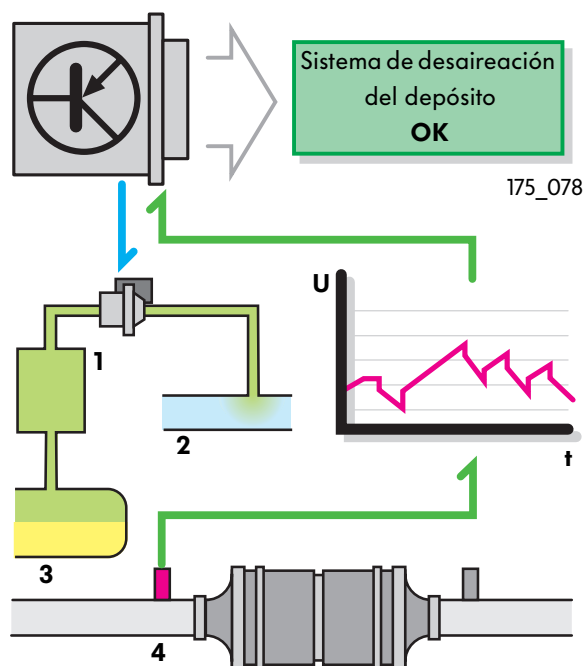
Al ser activado el sistema de desaireación del depósito, el flujo adicional de gases enriquece la mezcla de combustible y aire al estar el depósito de carbón activo saturado con vapores de gasolina, y se empobrece la mezcla si el depósito de carbón activo está vacío. Esta variación en la mezcla de combustible y aire puede ser detectada por las sondas lambda, en virtud de lo cual constituye un criterio para verificar el funcionamiento del sistema de desaireación del depósito de combustible.

### Problema:

El diagnóstico reacciona sensiblemente ante una agregación de magnitudes parásitas durante el ciclo de la revisión (p. ej. magnitudes parásitas procedentes de la servodirección, de los frenos o de la activación del aire acondicionado).



### Diagnóstico basado en la señal de las sondas lambda



#### Leyenda:

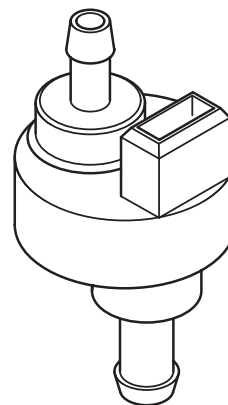
- 1 Filtro de carbón activo
- 2 Colector de admisión

- 3 Depósito de combustible
- 4 Sonda ante cat

# Componentes del sistema (gasolina)

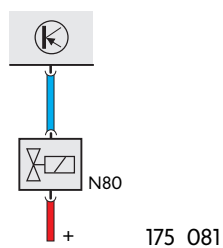
## Electroválvula 1 para depósito de carbón activo N80

Posición de montaje: en la zona de la carcasa del filtro de aire / brazo telescópico de la suspensión. Gestiona la desaireación del depósito de carbón activo hacia el colector de admisión y está pintada en color negro. Es una versión cerrada al no tener corriente aplicada.

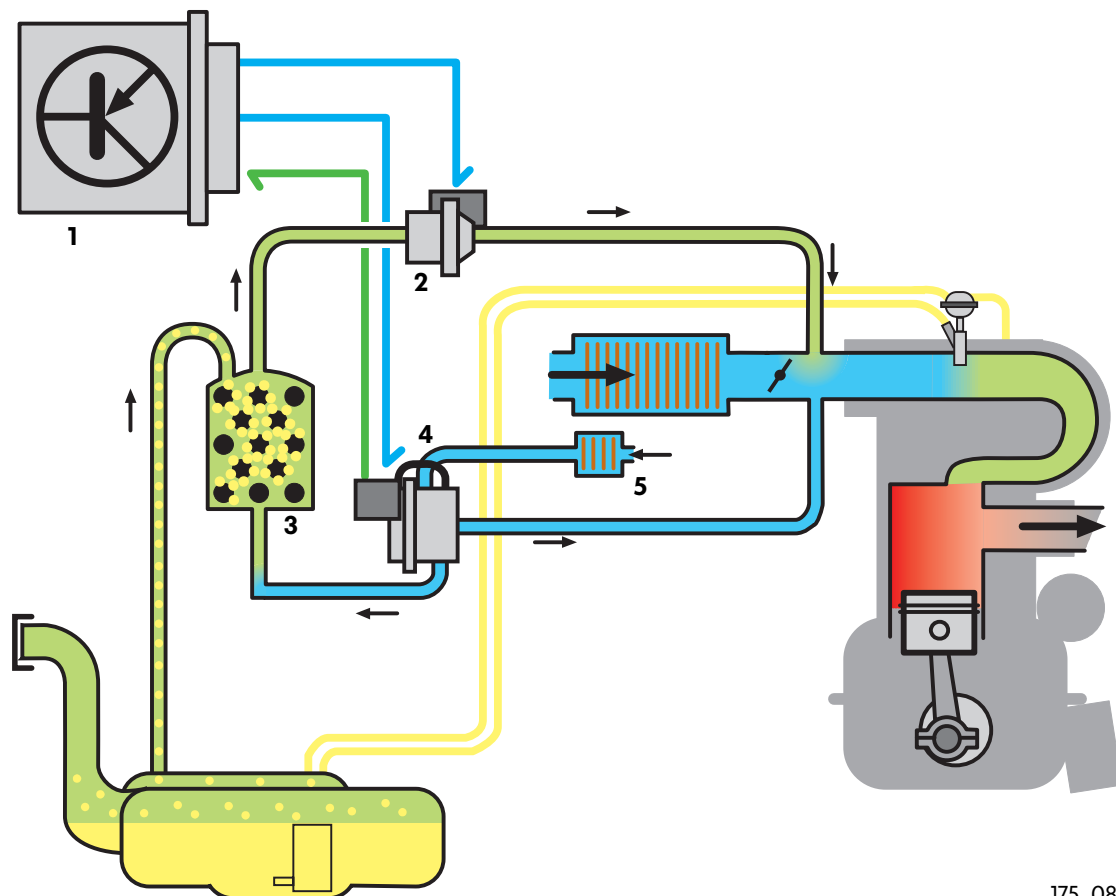


175\_080

## Conexión eléctrica



## Diagnóstico de fugas



175\_085

### Legenda:

- 1 Unidad de control Motronic
- 2 Electroválvula 1 para depósito de carbón activo
- 3 Depósito de carbón activo
- 4 Bomba de diagnóstico para sistema de combustible
- 5 Filtro para bomba de diagnóstico

El diagnóstico de fugas, que se lleva a cabo en el New Beetle (USA) dentro del marco del OBD II, está basado en el método de presión positiva y debe indicar fugas cuyo diámetro supere 1 mm.

Para efectuar el ciclo de diagnóstico, la electroválvula 1 para depósito de carbón activo se encarga de desacoplar el sistema del depósito de combustible con respecto a la depresión del colector de admisión.

Acto seguido, la bomba de diagnóstico para el sistema de combustible genera una presión positiva definida. La gestión del motor comprueba seguidamente, qué tan rápido cae la presión en el sistema del depósito de combustible, con objeto de calificar así la estanqueidad del sistema.



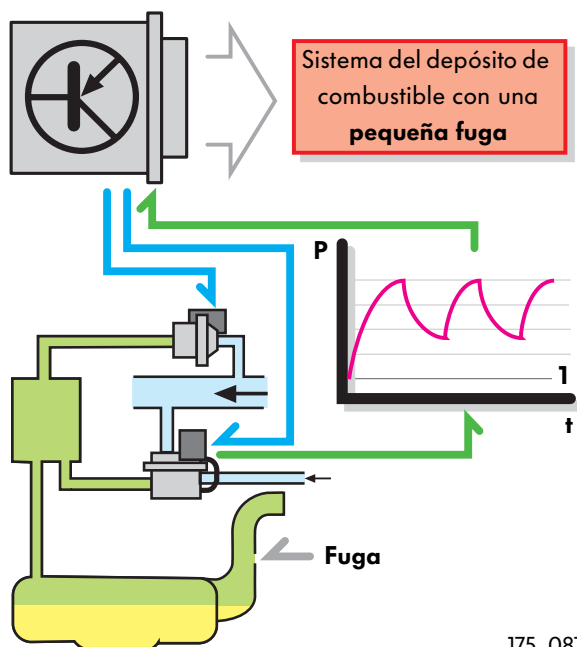
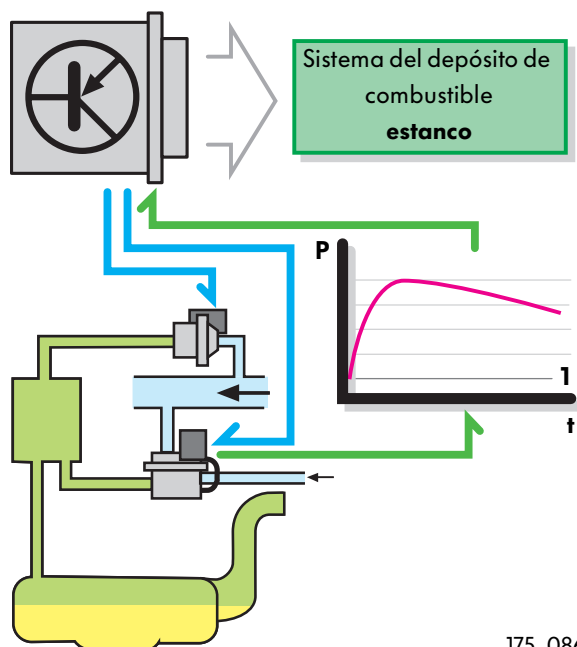
# Componentes del sistema (gasolina)

## Diagnóstico de una fuga pequeña

La fase de medición comienza después de que la bomba de diagnóstico para el sistema de combustible ha generado una presión positiva en el sistema del depósito. Durante esa operación se vigila el descenso de la sobrepresión.

Un contacto de Reed en la bomba de diagnóstico para el sistema de combustible está acoplado a un diafragma. Si desciende la presión en el sistema del depósito de combustible, también varía la posición del diafragma. Si la presión baja por debajo de una magnitud definida se cierran los contactos de Reed y la bomba aumenta nuevamente la presión, hasta que el diafragma abra de nuevo los contactos de Reed.

Estos períodos de funcionamiento de la bomba de diagnóstico se suceden tanto más frecuentemente, cuanto mayor resulta ser la fuga, en virtud de lo cual representan una magnitud para definir una posible fuga y su tamaño.



P = presión, t = tiempo

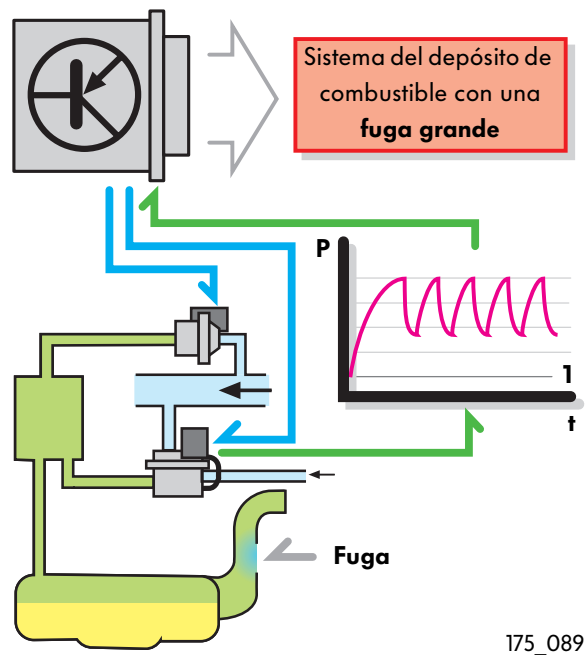
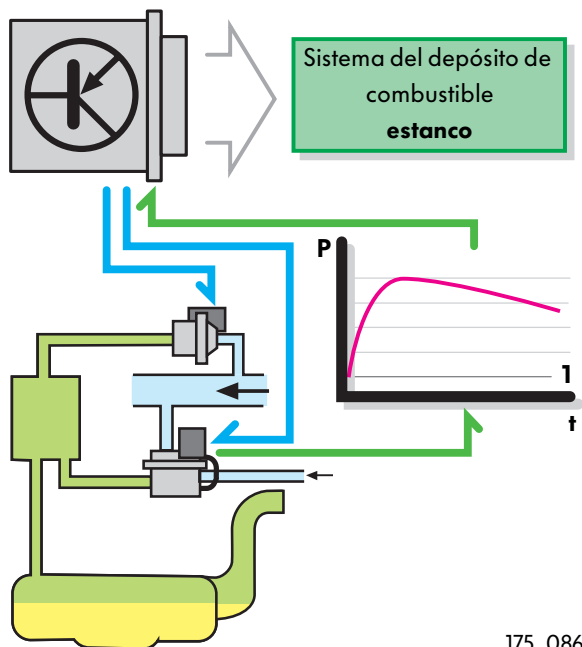
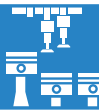


## Diagnóstico de una fuga grande

Si la frecuencia de los períodos de funcionamiento de la bomba supera un valor específico, o si la bomba no logra generar la presión necesaria en el sistema, la gestión del motor supone que existe una fuga grande.

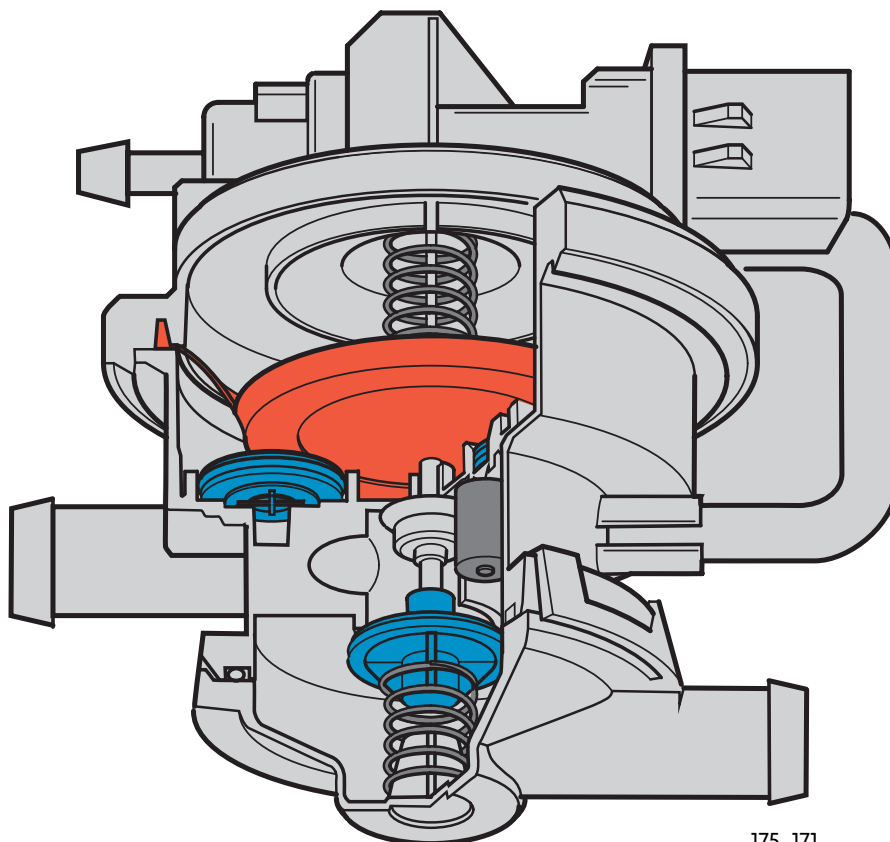


Este mensaje de avería también puede ser ocasionado por ejemplo si se omite cerrar el tapón del depósito.



# Componentes del sistema (gasolina)

## Bomba de diagnóstico para el sistema de combustible V144



La bomba de diagnóstico para el sistema de combustible es una versión de diafragma. Va emplazada en el empalme de aireación para el depósito de carbón activo (AKF) e integra una válvula de cierre AKF. La bomba de diagnóstico para el sistema de combustible se acciona con el vacío del colector de admisión, a través de un conmutador de vacío interno.

El ciclo de medición de la bomba de diagnóstico se vigila por medio del contacto de Reed. Si la presión en el sistema del depósito de combustible cae por debajo de un valor definido, los contactos de Reed cierran y la bomba efectúa una carrera más con el diafragma, de modo que el conmutador abra nuevamente los contactos.

La bomba de diagnóstico se activa después del arranque en frío, bloqueándose la función de desaireación del depósito de combustible hasta el fin del diagnóstico de fugas.



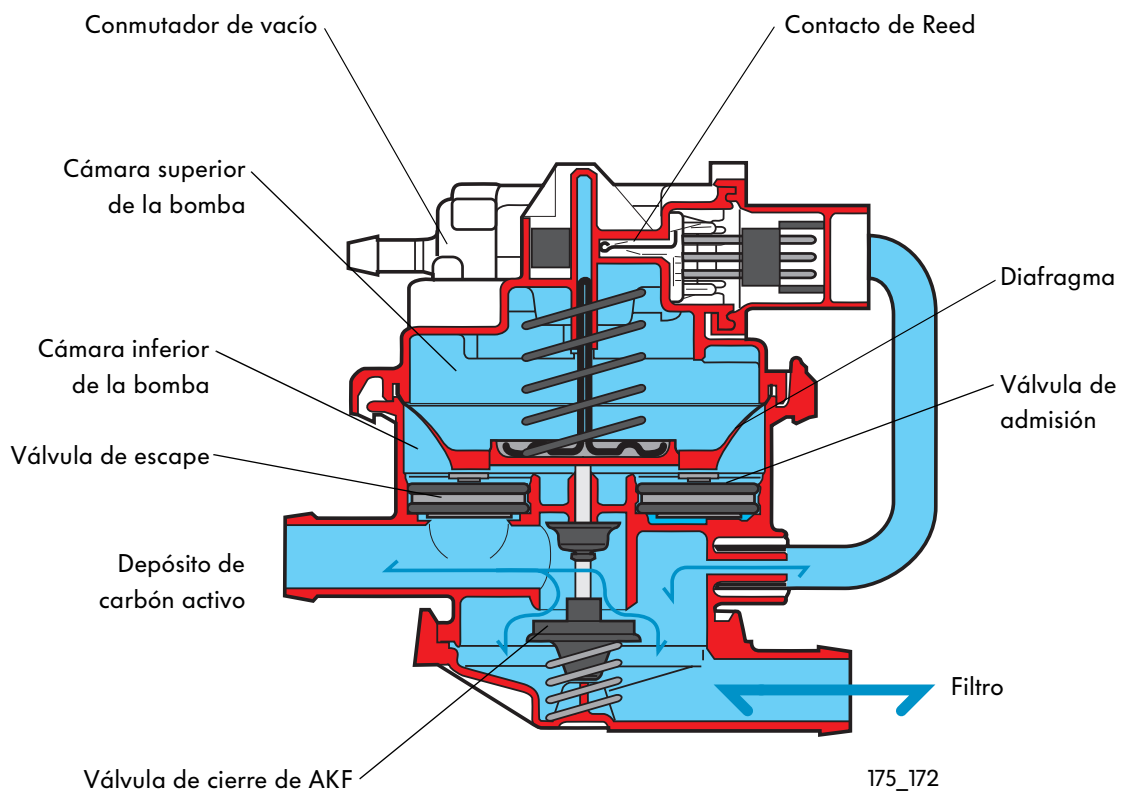
El nivel de combustible en el depósito no influye sobre el resultado del diagnóstico.

## Funcionamiento

### Posición normal y de aireación

Con el diafragma en la posición más baja posible se encuentra abierta la válvula de cierre de AKF. El conmutador de vacío está cerrado y hay presión atmosférica en las cámaras encima y debajo del diafragma.

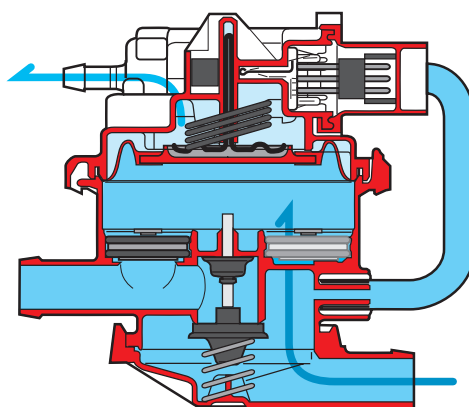
El contacto de Reed está cerrado.



# Componentes del sistema (gasolina)

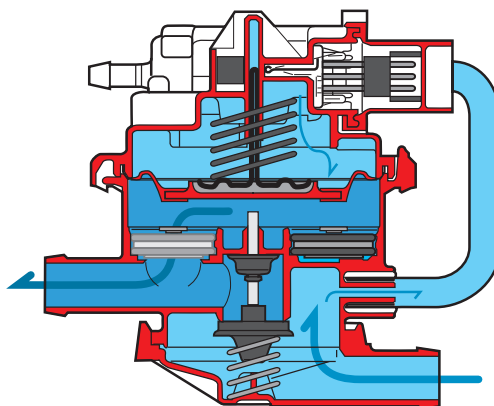
## Diafragma en posición superior

Al abrir el conmutador de vacío se produce una depresión en la cámara superior del diafragma. A través de la válvula de admisión ingresa aire atmosférico en la cámara inferior de la bomba. El diafragma es elevado por la presión del aire atmosférico. El contacto de Reed abre.

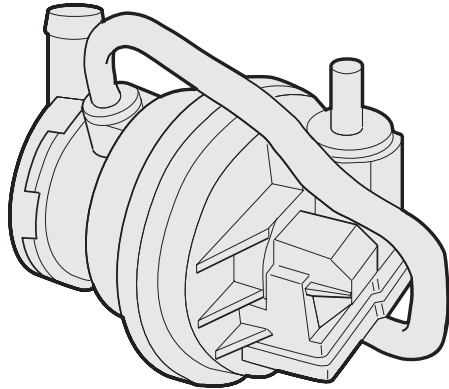


## Diafragma en posición inferior durante el ciclo de bombeo

Al cerrar el conmutador de vacío puede ingresar aire atmosférico en la cámara superior de la bomba. El diafragma es oprimido por el muelle hacia abajo, con lo cual impele el aire de la cámara inferior, a través de la válvula de escape, hacia el sistema del depósito de combustible. Antes de que el diafragma llegue a su posición inferior, en la cual abriría la válvula de cierre de AKF, se cierra el contacto de Reed y el diafragma vuelve a subir.



### Bomba de diagnóstico para el sistema de combustible V144



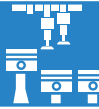
175\_090

### El OBD II comprueba:

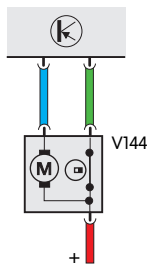
- el funcionamiento mecánico y eléctrico de la bomba de diagnóstico para el sistema de combustible
- la integración de la bomba en el sistema de retención de vapores del combustible
- la estanqueidad del sistema completo para la retención de vapores de combustible

### Efectos en caso de ausentarse la señal

Sin la señal del contacto de Reed, la unidad de control Motronic no puede saber si la bomba funciona. En tal caso no se produce ningún ciclo de comprobación.



### Conexión eléctrica



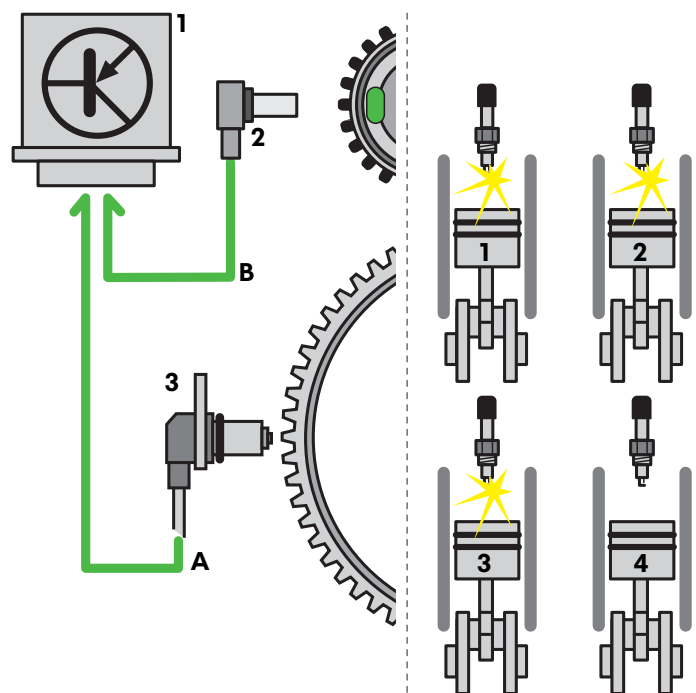
175\_091



El término “sistema de retención de vapores de combustible” está referido a todos los componentes que van emplazados en un nivel superior al del llenado del depósito. Evitan la salida de vapores de combustible hacia la atmósfera.

# Componentes del sistema (gasolina)

## Detección de fallos de la combustión



### Detección de fallos selectiva por cilindros:

Ejemplo: fallos en el cilindro 4

**A** Señal del cigüeñal:  
Posible fallo en los cilindros 1 ó 4

**B** Señal del árbol de levas:  
Detección de posición del cilindro 1

**Señales A + B**  
= Fallos en el cilindro 4

175\_095

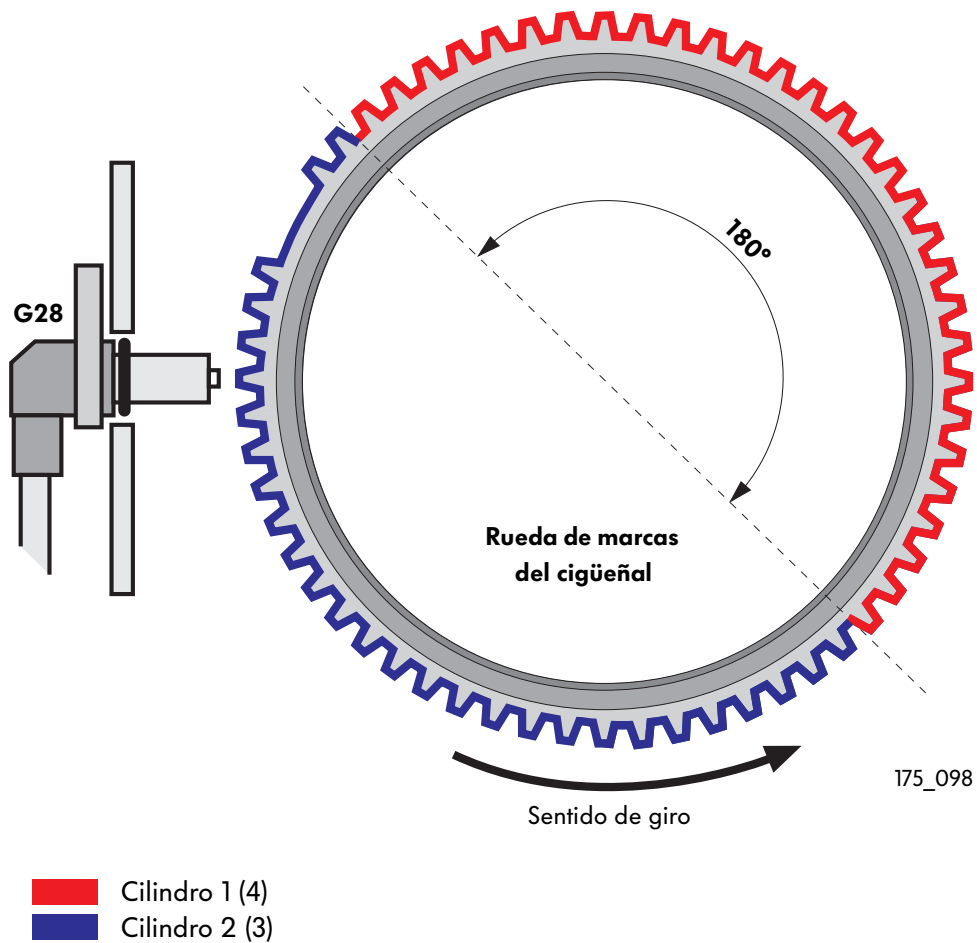
### Leyenda:

- 1 Unidad de control Motronic
- 2 Transmisor Hall
- 3 Transmisor de régimen del motor

Si se produce un fallo en la combustión, la mezcla de combustible y aire pasa sin quemar hacia el caudal de los gases de escape. Aparte de una caída de potencia del motor y una declinación en la calidad de los gases de escape, el riesgo principal que encierra este fenómeno reside en que el catalizador se sobrecalienta y se daña debido a la mayor combustión catalítica.

El principio de la detección de fallos se basa en la captación de la aciclicidad de funcionamiento del motor, procediendo de forma selectiva por cilindros.

Las irregularidades del pavimento pueden conducir a una interpretación incorrecta, haciendo suponer fallos de la combustión. Por ese motivo, la gestión del motor desactiva la detección de fallos de la combustión en cuanto se circula sobre pavimento con irregularidades intensas.



Con la división de la rueda de marcas del cigüeñal (60-2 dientes) en dos segmentos de 180° para el motor de 4 cilindros, y la integración de la señal de posición del árbol de levas, es posible detectar y visualizar, selectivamente por cilindros, los fallos del encendido.

Para compensar pequeñas diferencias/tolerancias en la corona dentada, durante la fase de deceleración se produce un ciclo de autoadaptación del transmisor al estar el vehículo en circulación.

# Componentes del sistema (gasolina)

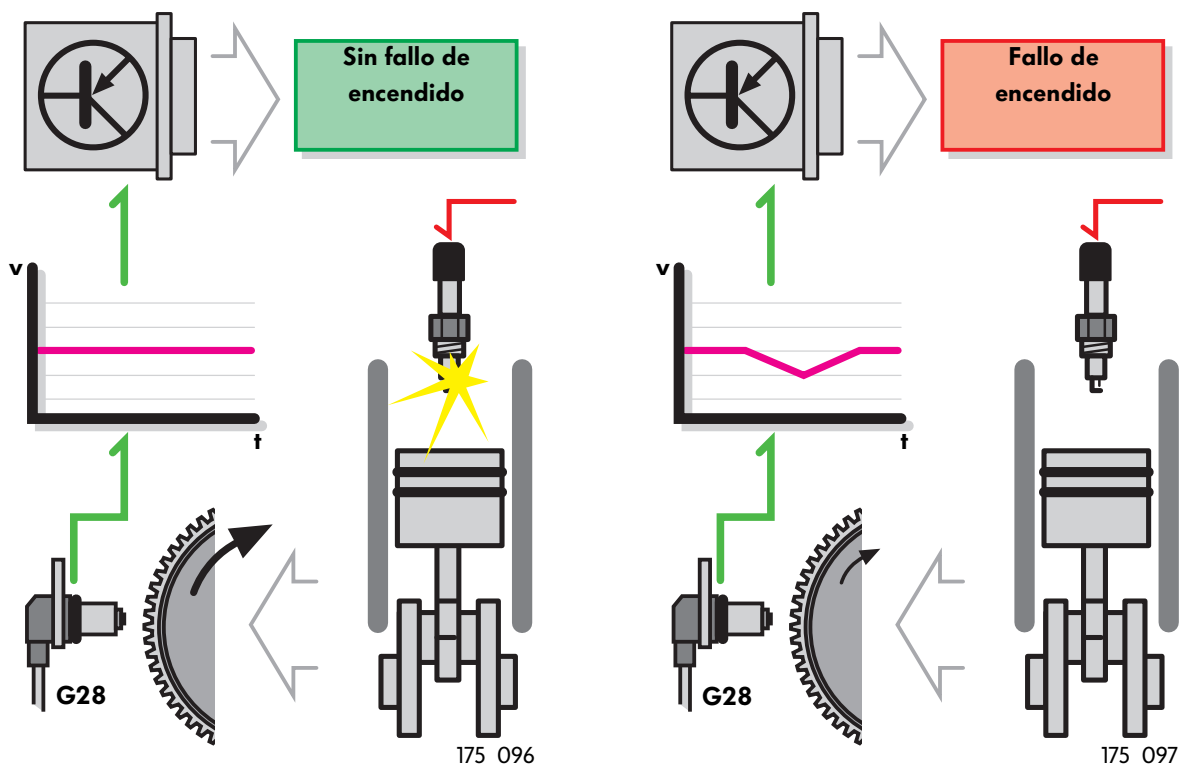
## El OBD II comprueba:

- continuamente el índice de fallos, en intervalos de medición fijos de 1.000 vueltas del cigüeñal. Si la concentración de HC sobrepasa en 1,5 veces la magnitud especificada, ello equivale a un índice de fallos de combustión superior a 2 %.
- el índice de fallos de la combustión en un intervalo de 200 vueltas del cigüeñal, en consideración de las condiciones marginales (régimen/carga), con objeto de prevenir daños en el catalizador.

## Procedimiento:

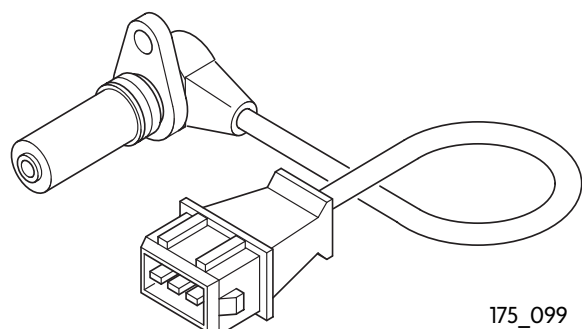
Al ocurrir fallos del encendido o de la combustión se producen fluctuaciones adicionales en el comportamiento de marcha del cigüeñal. La gestión de motores Motronic M5.9.2 vigila el comportamiento del cigüeñal por medio de la rueda de marcas del cigüeñal y el transmisor de régimen del motor G28.

Al ocurrir fallos de encendido o combustión, éstos provocan modificaciones en la velocidad circunferencial de la rueda de marcas del cigüeñal.



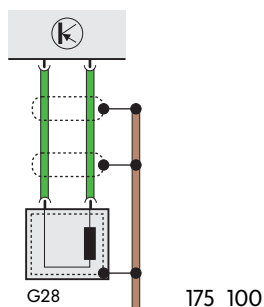
v = régimen del motor, t = tiempo



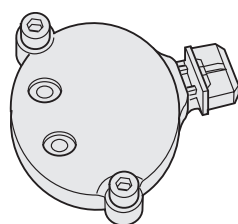


175\_099

### Conexión eléctrica

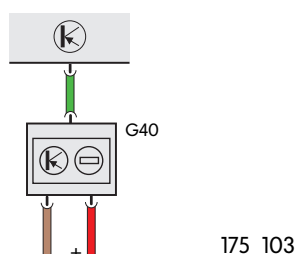


175\_100



175\_101

### Conexión eléctrica



175\_103

## Transmisor de régimen del motor G28

Este transmisor inductivo detecta el régimen de revoluciones del cigüeñal, permitiendo vigilar así el comportamiento de marcha del motor.

La señal del sensor se utiliza para el cálculo de:

- la cantidad y el momento de la inyección de combustible,
- el momento de encendido y
- el régimen del motor.

### Efectos en caso de ausentarse la señal

Si se ausenta la señal de régimen no es posible arrancar el motor.

Si el fallo se presenta con el motor en funcionamiento, el motor se para.



## Transmisor Hall G40

La señal del transmisor Hall se utiliza para detectar el cilindro 1.

En el New Beetle (USA) está diseñado en versión de sensor del árbol de levas.

### Efectos en caso de ausentarse la señal

La detección de fallos del encendido también puede funcionar en caso de averiarse el sensor G40. Para el funcionamiento del motor, el sistema retrasa el ángulo de encendido a manera de función de emergencia.

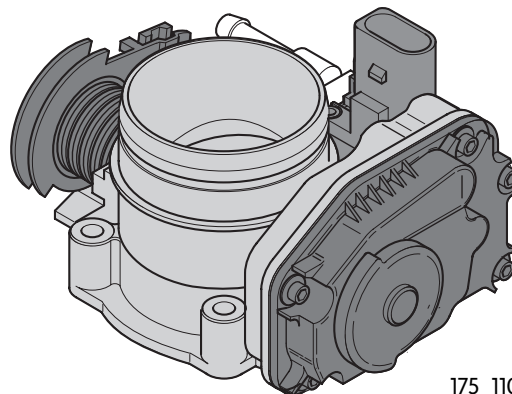
# Componentes del sistema (gasolina)

## Unidad de mando de la mariposa J338

La unidad de mando de la mariposa, aparte de incluir el mando de la mariposa por parte del conductor, también incluye la regulación de ralentí y la función destinada al programador de velocidad (GRA).

Con la implantación de este componente compacto se han podido eliminar piezas, tales como la válvula estabilizadora de ralentí y la gestión electroneumática para el GRA.

El sistema detecta diferencias en el comportamiento de la marcha al ralentí, debidas a envejecimiento, desgaste o infiltraciones de aire secundario en el motor y las compensa por autoadaptación dentro de unos límites definidos.



175\_110



Los defectos en componentes de la unidad de mando de la mariposa no pueden ser eliminados de forma independiente.

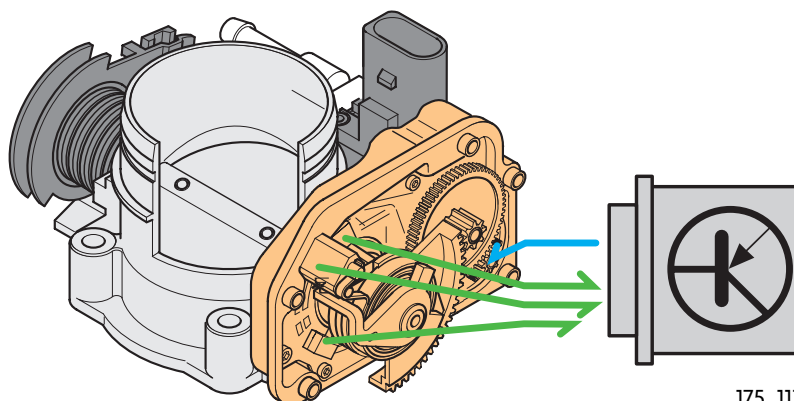
Si surgen fallos en el funcionamiento se tiene que sustituir la unidad completa.

### El OBD II comprueba:

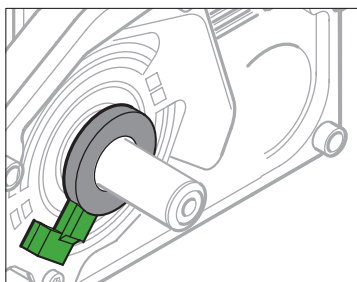
- el funcionamiento eléctrico de los componentes de esta unidad, y
- el funcionamiento y límite de la autoadaptación del ralentí.

### Procedimiento:

El sistema vigila la unidad de mando de la mariposa dentro del marco del Comprehensive Components Diagnosis. Adicionalmente se comprueba la plausibilidad de los valores obtenidos de los diferentes componentes.

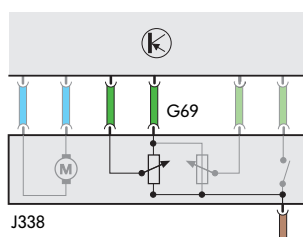


175\_111



175\_113

### Conexión eléctrica



175\_176

### Potenciómetro de la mariposa G69

Este potenciómetro informa a la unidad de control Motronic sobre la posición momentánea de la mariposa en todo su margen de reglaje.

### Efectos en caso de ausentarse la señal

Si la unidad de control Motronic no recibe señales de este potenciómetro, calcula un valor supletorio con ayuda del régimen del motor y la señal del medidor de la masa de aire.

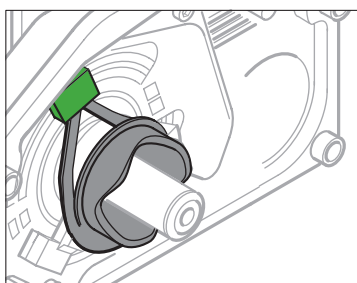


### Potenciómetro actuador de la mariposa G88

Indica a la unidad de control Motronic la posición momentánea que tiene el actuador de la mariposa.

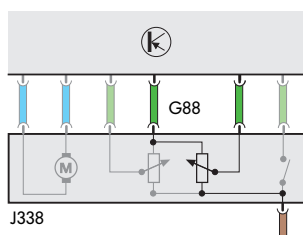
### Efectos en caso de ausentarse la señal

Sin esta señal, la regulación del ralentí pone en vigor un programa de marcha de emergencia. Esto se manifiesta en forma de un régimen de ralentí acelerado. La función GRA se suprime.



175\_114

### Conexión eléctrica



175\_177

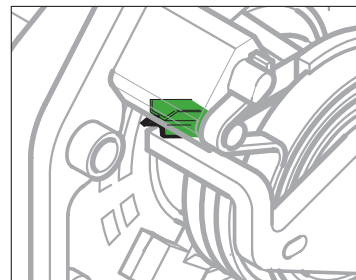
# Componentes del sistema (gasolina)

## Conmutador de ralentí F60

La unidad de control Motronic reconoce la marcha al ralentí del motor al estar cerrados los contactos del conmutador de ralentí.

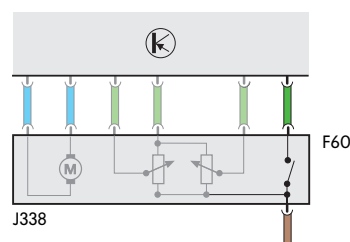
### Efectos en caso de ausentarse la señal

Si se ausenta la señal, la unidad de control utiliza los valores de ambos potenciómetros para detectar la marcha al ralentí.



175\_113

### Conexión eléctrica



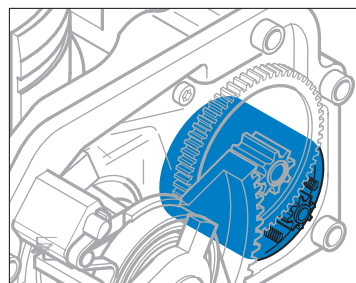
175\_178

## Actuador de la mariposa V60

El actuador de la mariposa es un motor eléctrico, que está en condiciones de accionar la mariposa sobre todo su margen de reglaje.

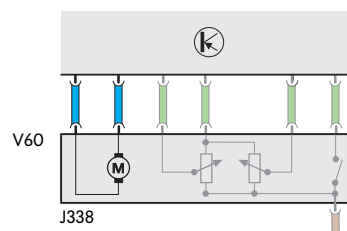
### Efectos en caso de ausentarse la señal

El muelle para marcha de emergencia tira de la mariposa, llevándola a la posición de emergencia (régimen de ralentí acelerado). La función del GRA se suprime.

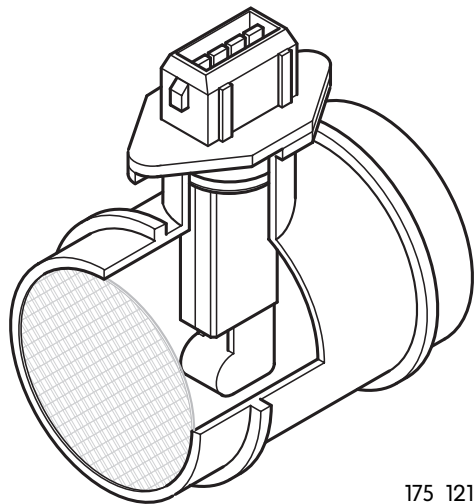


175\_116

### Conexión eléctrica



175\_175



175\_121

### El OBD II comprueba:

- la señal eléctrica del sensor.
- la plausibilidad de los valores obtenidos.

### Procedimiento:

El sistema vigila el medidor de la masa de aire dentro del marco del Comprehensive Components Diagnosis. Si la tensión está incorrecta, se diagnostica como tensión muy alta o muy baja.

Los valores obtenidos se comparan adicionalmente con un valor supletorio, formado por la posición de la mariposa y el régimen.

### Efectos en caso de ausentarse la señal

Si se avería el medidor de la masa de aire, la unidad de control calcula un valor supletorio. Esta "función de emergencia" está calibrada de una forma tan adecuada, que no se nota ninguna alteración en el comportamiento de marcha del motor.

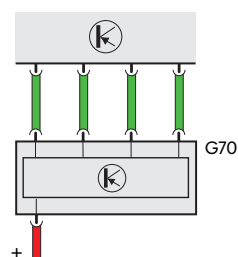
## El medidor de la masa de aire G70

suministra a la unidad de control Motronic la información acerca de la cantidad de aire aspirado por el motor. La unidad de control utiliza estos datos para establecer la composición óptima de la mezcla y reducir el consumo de combustible a base de una combustión adaptada.

Con objeto de que la información acerca del aire aspirado sea lo más exacta posible, el medidor de la masa de aire detecta los flujos inversos del aire que se producen por la apertura y el cierre de las válvulas, y los considera en su cálculo del aire aspirado. Los valores obtenidos por parte del medidor de la masa de aire se utilizan para el cálculo de todas las funciones que se desarrollan supeditadas al régimen y a la carga, como son p. ej. el tiempo de inyección, el momento de encendido o las funciones de desaireación del depósito de combustible.



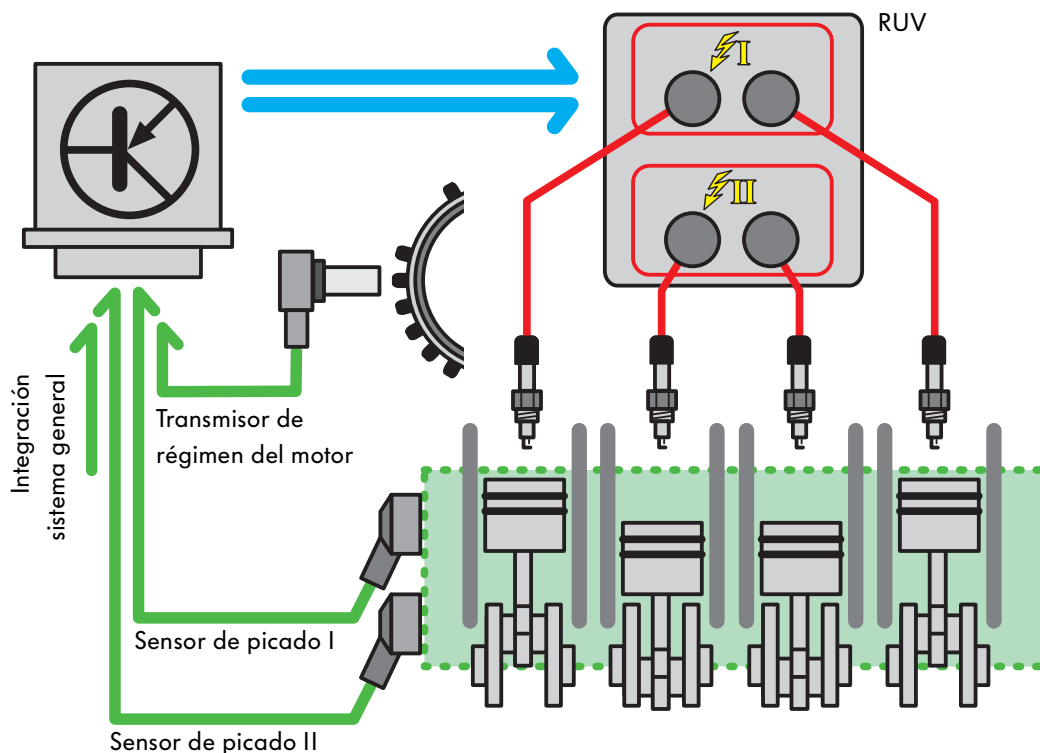
### Conexión eléctrica



175\_126

# Componentes del sistema (gasolina)

## Distribución estática de alta tensión RUV



175\_131

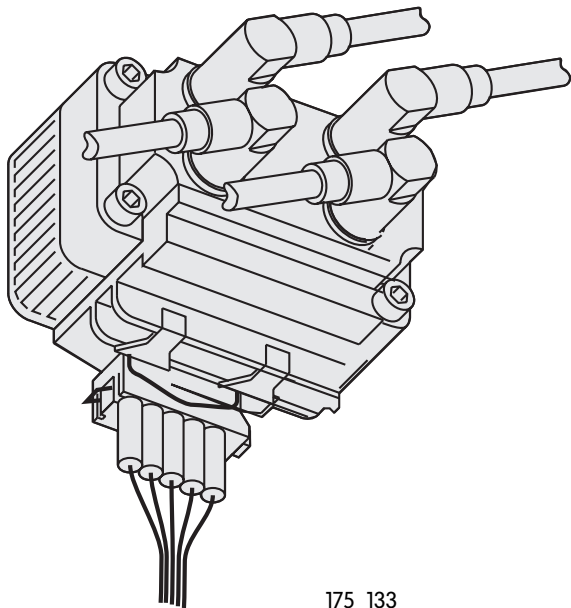
La distribución estática de alta tensión es un sistema de encendido que regula electrónicamente el momento y la tensión del encendido. En el motor de 4 cilindros se excita simultáneamente la tensión para una pareja de bujías, a través de dos bobinas de encendido independientes.

También con este sistema es posible captar la combustión detonante, de forma selectiva por cilindros, y corregirla correspondientemente.

Para la determinación del momento de encendido correcto, la unidad de control Motronic se procesa p. ej. las señales de los sensores de picado, la señal de carga, temperatura del líquido refrigerante y la señal de régimen. Con ayuda de estos datos, la unidad de control adapta el momento de encendido a las diferentes condiciones operativas del motor, mejorando así el rendimiento, el consumo de combustible y el comportamiento de las emisiones de escape.

### El OBD II comprueba:

- la señal eléctrica de los sensores de picado.
- a través de la detección de fallos, también comprueba el funcionamiento del sistema de encendido.



175\_133

### Procedimiento:

Una mayor cantidad de fallos de encendido puede ser un indicio de que existe un defecto en el sistema de encendido.

Siguiendo las instrucciones para el diagnóstico se puede identificar el fallo en un procedimiento de aislamiento de averías.

### Transformador de encendido N152

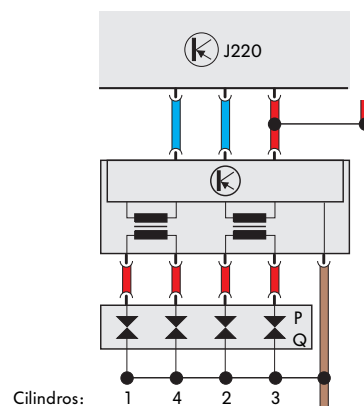
En el transformador de encendido N152 están agrupadas la etapa final de potencia N122 y las bobinas de encendido N, N128. De esa forma, el transformador de encendido constituye el elemento cardinal de la distribución estática de alta tensión.

Va fijado a un soporte propio, debajo de la bomba de aire secundario.

La conexión de los cables de alta tensión va marcada en la carcasa de la bobina.



### Conexión eléctrica



Cilindros:

1 4 2 3

175\_134

# Componentes del sistema (gasolina)

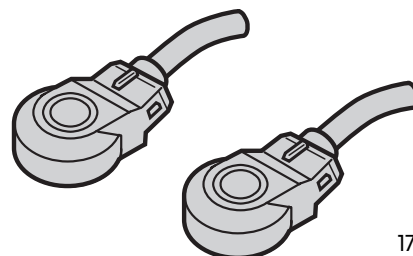
## Sensores de picado G61 y G66

La gestión electrónica del momento de encendido tiene asociada una regulación de picado selectiva por cilindros, en una función de orden jerárquico superior. La asignación selectiva por cilindros de las señales de picado se lleva a cabo con ayuda del transmisor Hall, que es el encargado de detectar el primer cilindro y, por tanto, la posición del cigüeñal.

Al detectarse un cilindro con combustión detonante el sistema retrasa paulatinamente el ángulo de encendido del cilindro afectado, hasta que desaparezca la combustión detonante.

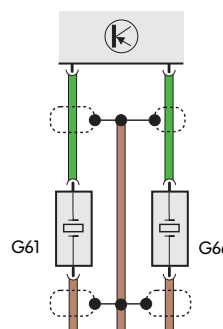
### Efectos en caso de ausentarse la señal

Si se detecta una avería en el G61 se retrasa el ángulo de encendido para todos los cilindros y se procede a enriquecer la mezcla.



175\_137

### Conexión eléctrica

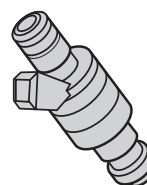


175\_138

## Inyectores N30, N31, N32, N33

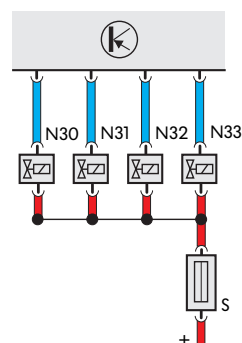
Los inyectores, con afluencia vertical del combustible, van fijados con presillas de sujeción en un tubo colectivo para la distribución del combustible.

La alimentación de corriente se establece a través de un termofusible.



175\_143

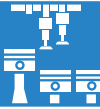
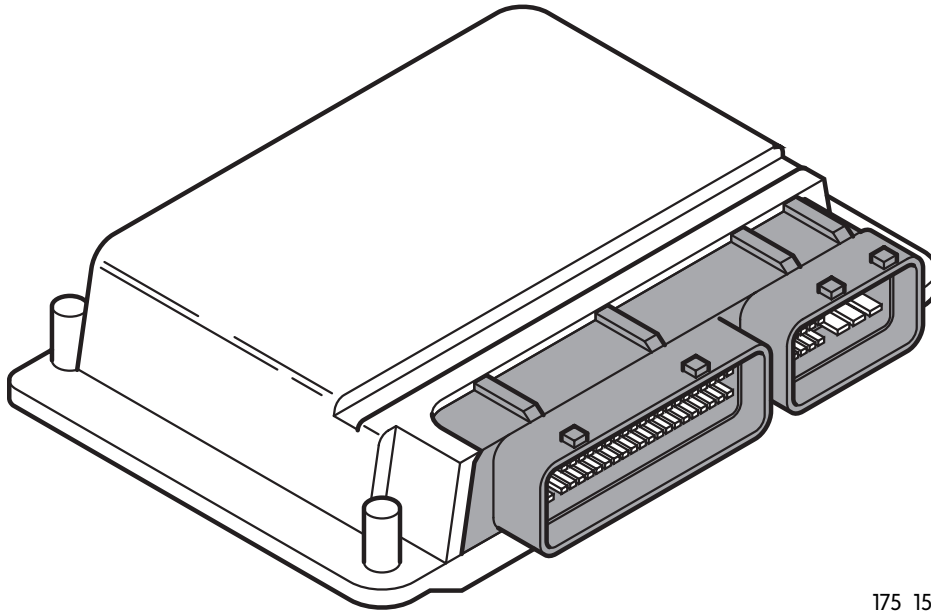
### Conexión eléctrica



175\_144



## Unidad de control Motronic J220 (M5.9.2)



175\_151

La unidad de control Motronic va emplazada en la caja de aguas y gestiona todas las funciones del motor.

Las unidades correspondientes a la versión M5.9.2 tienen implementadas todas las funciones del diagnóstico de a bordo II, correspondiendo así con las exigencias legales planteadas según CARB.

La unidad de control visualiza funciones anómalas a través del testigo de aviso para gases de escape (MIL).

# Componentes del sistema (gasolina)

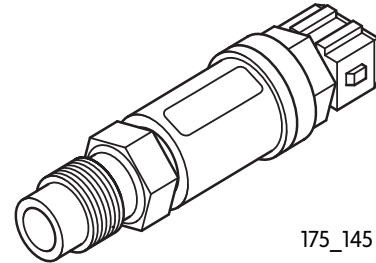
## Otros sensores vigilados

### Transmisor para velocímetro G22

Se instala en la carcasa del cambio. Detecta la velocidad de marcha del vehículo.

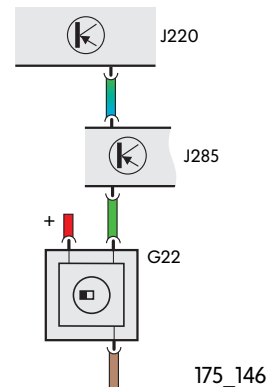
#### Efectos en caso de ausentarse la señal

Si se ausenta la señal de este transmisor, inicia más temprano la limitación del régimen. Pueden surgir problemas en el comportamiento dinámico.



175\_145

#### Conexión eléctrica



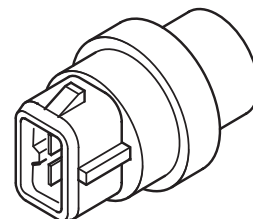
175\_146

### Transmisor de temperatura del líquido refrigerante G62

Se encuentra en el tubo flexible para líquido refrigerante a la salida de la culata. También esta señal influye sobre las más variadas funciones del encendido y la inyección.

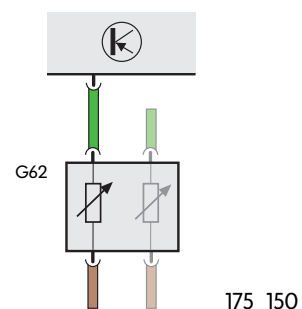
#### Efectos en caso de ausentarse la señal

Si se detecta una avería en el G62, el sistema calcula un valor supletorio compuesto por la temperatura en el colector de admisión y otras condiciones operativas del motor.



175\_149

#### Conexión eléctrica



175\_150



# OBD II (diesel) en resumen

## Concepto básico del OBD II (diesel)

### Diferencias con respecto al OBD II (gasolina)

Paralelamente a la reducción de emisiones contaminantes y su vigilancia en el motor de gasolina, también el motor diesel está equipado con componentes destinados a la reducción de contaminantes. La vigilancia de estos componentes se realiza asimismo a través del OBD II.

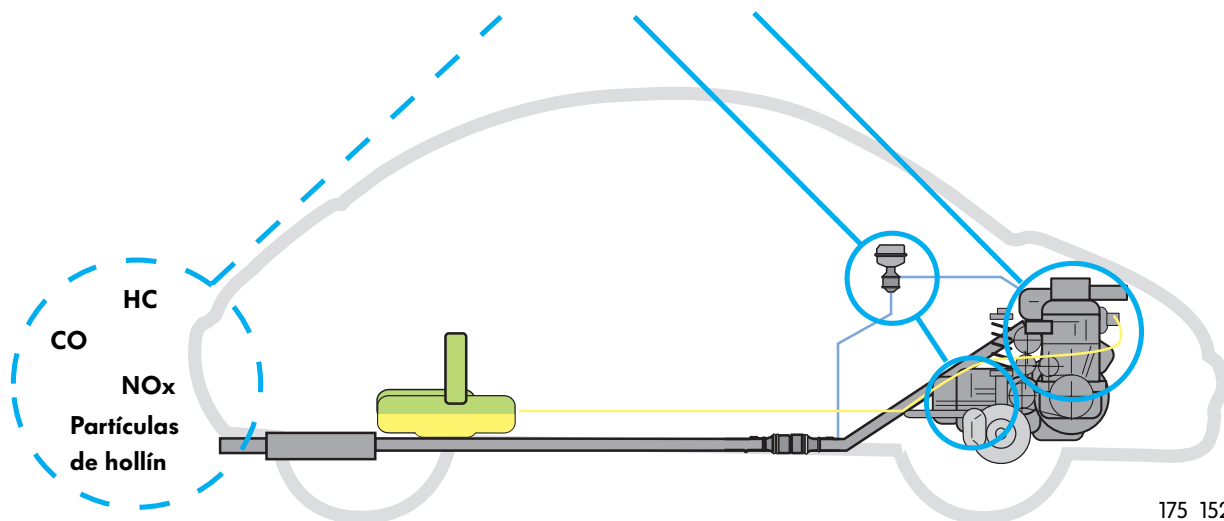
Los objetivos y las exigencias que se plantean al OBD II (diesel) son idénticos a los del OBD II (gasolina), pero los componentes a vigilar se diferencian en virtud de los distintos procedimientos para la combustión.

### El OBD II (diesel) vigila los siguientes componentes y sistemas:

- la detección de fallos de la combustión
- la recirculación de gases de escape
- la regulación del comienzo de la inyección
- la regulación de la presión de sobrealimentación
- el CAN-Bus
- la unidad de control para sistema de inyección directa diesel
- todos los sensores y actuadores relacionados con los gases de escape, que se encuentran comunicados con la unidad de control
- el cambio automático



## OBD II



175\_152

## Emisiones límite para vehículos diesel

Adicionalmente a los contaminantes mencionados para los vehículos con motor de gasolina, en las versiones diesel se tiene que considerar un valor límite más – la masa de partículas de hollín (PM).

También aquí se recurre a dos ejemplos para ilustrar los valores límite de las emisiones. Debido a que se aplican procedimientos de ensayo distintos, estos valores no pueden ser comparados entre sí.

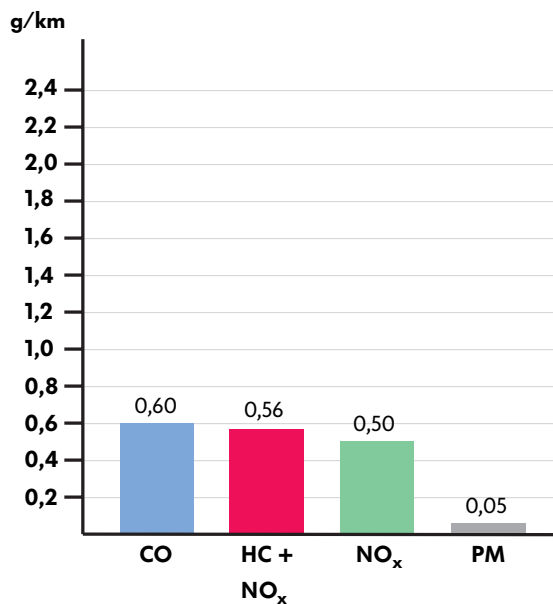
- Los valores límite para turismos homologados para 12 personas como máximo en el Estado de California a partir del modelo 1999.

Estos valores límite equivalen al nivel de matriculación TIER 1.

- Los valores límite vigentes actualmente en la República Federal de Alemania corresponden a los de la norma D3.

Contaminante	Durabilidad [mi]	Valor límite modelo 1999 [g/mi]
NMHC	50.000	0,25
	100.000	0,31
CO	50.000	3,4
	100.000	4,2
NO <sub>x</sub>	—	—
	100.000	1,0
Partículas	50.000	0,08
	—	—

175\_044



175\_156

**NMHC** (non-methane hydrocarbon) son los hidrocarburos sin contenidos de metano.



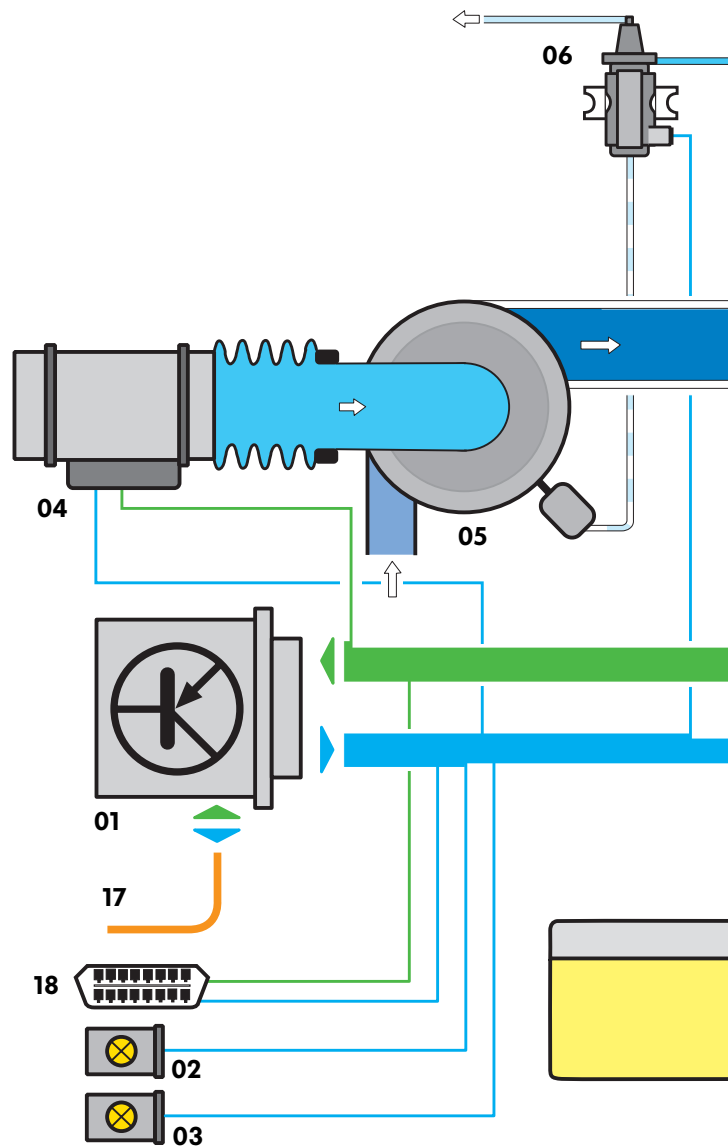
# OBD II (diesel) en resumen

## Componentes del sistema

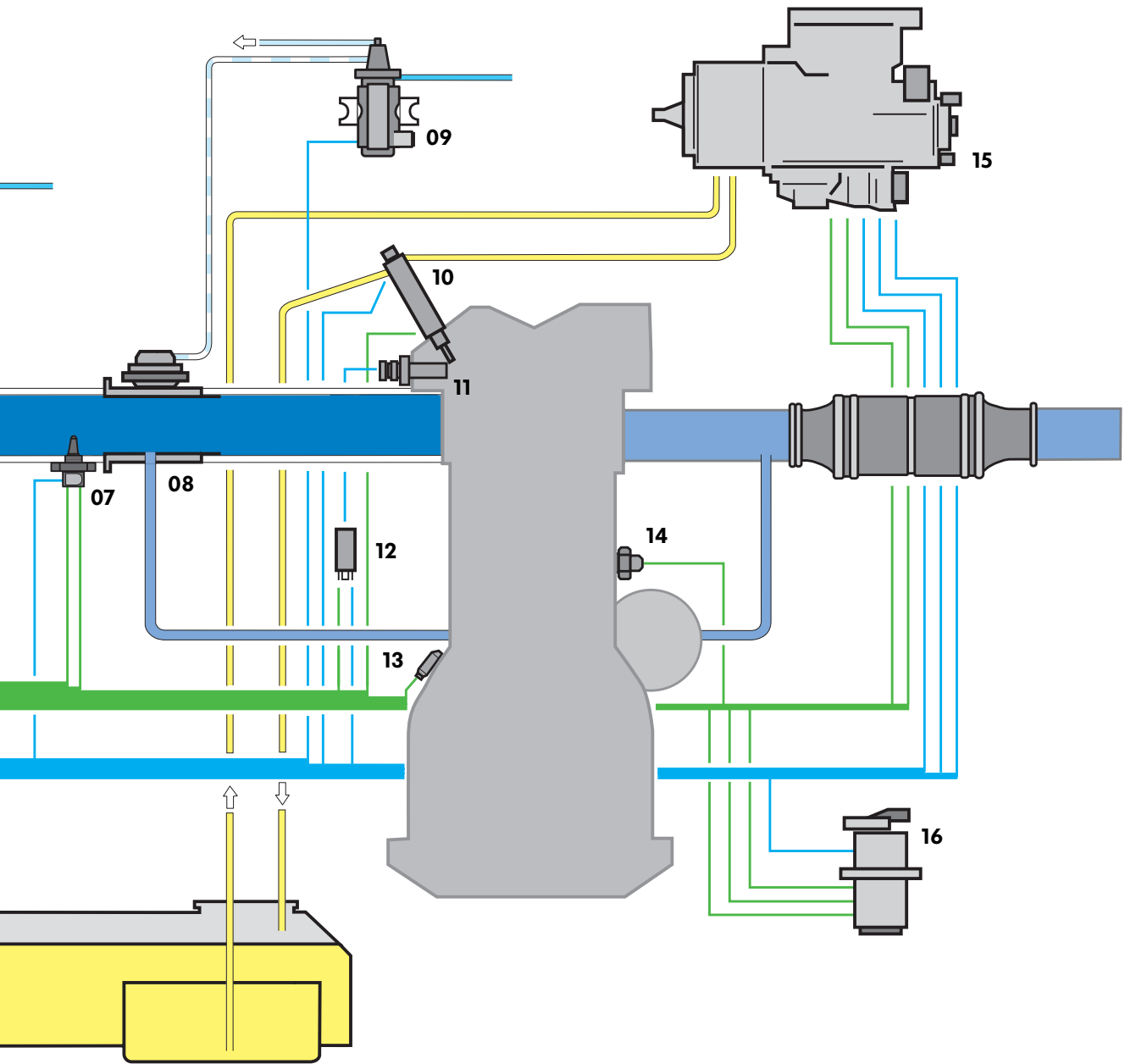
### 1,9 ltr. TDI

#### Leyenda

- 01** Unidad de control para sistema de inyección directa diesel J248
- 02** Testigo de aviso de gases de escape K83 (MIL)  
(comunicación a través del CAN-Bus a partir del modelo 2000)
- 03** Testigo luminoso de precalentamiento K29  
(comunicación a través del CAN-Bus a partir del modelo 2000)
- 04** Medidor de la masa de aire G70
- 05** Turbocompresor de gases de escape con válvula reguladora de la presión de sobrealimentación
- 06** Electroválvula limitadora de la presión de sobrealimentación N75
- 07** Transmisor de presión en el colector de admisión G71 con transmisor de temperatura en el colector de admisión G72
- 08** Válvula AGR
- 09** Válvula de recirculación de gases de escape N18
- 10** Inyector con transmisor de recorrido de la aguja G80
- 11** Bujías de incandescencia (motor) Q6
- 12** Relé para bujías de incandescencia J52
- 13** Transmisor de régimen del motor G28
- 14** Transmisor de temperatura del líquido refrigerante G62
- 15** Bomba de inyección distribuidora rotativa con transmisor de recorrido de la corredera G149  
Transmisor de temperatura del combustible G81  
Dosificador N146  
Válvula de comienzo de inyección N108
- 16** Transmisor de posición del acelerador G79 con conmutador kick-down F8  
Conmutador de ralentí F60



- 17** CAN-Bus  
(comunicación con la unidad de control del cambio y, a partir del modelo 2000, con el cuadro de instrumentos)
- 18** Terminal para diagnósticos

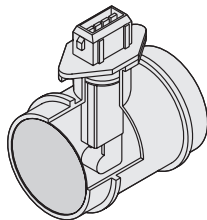


175\_159

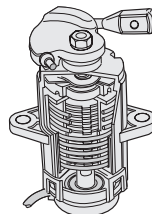
# Cuadro general del sistema (diesel)

## Sensores

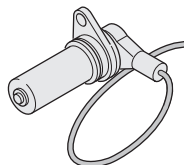
Medidor de la masa de aire **G70**



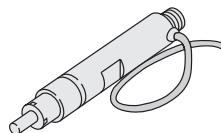
Transmisor de posición del acelerador **G79**  
con conmutador kick-down **F8**  
Conmutador de ralentí **F60**



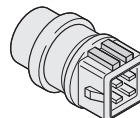
Transmisor de régimen del motor **G28**



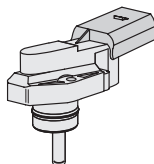
Transmisor de recorrido de la aguja **G80**



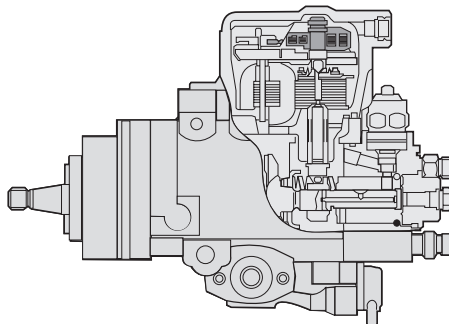
Transmisor de temperatura del líquido refrigerante **G62**



Transmisor de presión en el colector de admisión **G71**  
Transmisor de temperatura en el colector de admisión **G72**



Transmisor de recorrido de la corredera de regulación **G149**  
Transmisor de temperatura del combustible **G81**



Relé para bujías de incandescencia **J52**

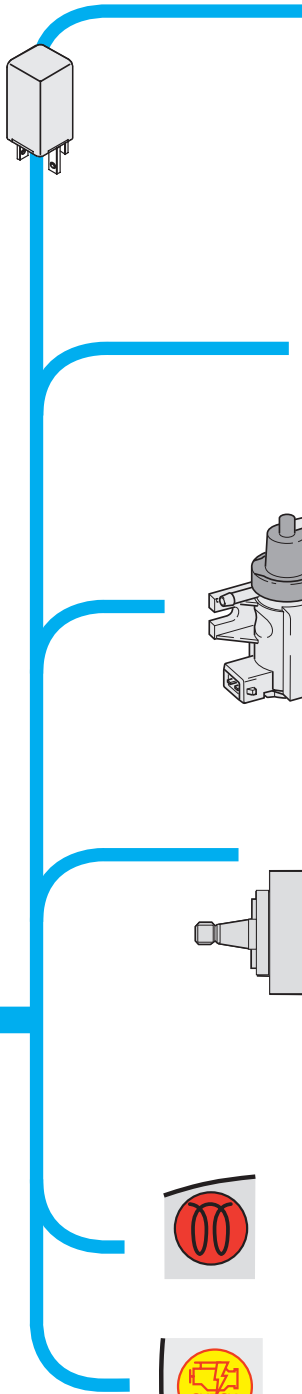
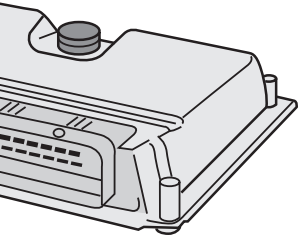


Interfaz para diagnósticos





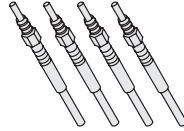
Unidad de control para sistema de inyección directa diesel **J248**



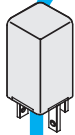
CAN-Bus

## Actuadores

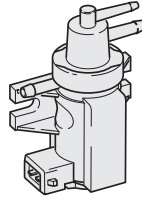
Bujías de incandescencia (motor) **Q6**



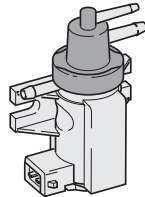
Relé para bujías de incandescencia **J52**



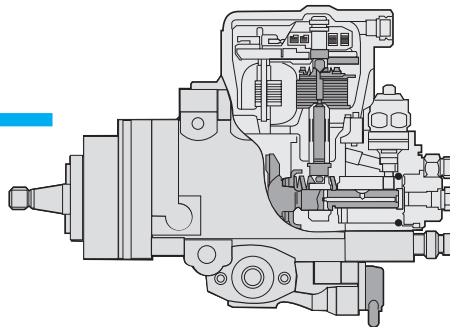
Válvula de recirculación de gases de escape **N18**



Electroválvula para limitación de la presión de sobrealimentación **N75**



Dosificador **N146**  
Válvula para comienzo de la inyección **N108**



Testigo luminoso para tiempo de precalentamiento **K29**  
(comunicación a través del CAN-Bus a partir del modelo 2000)



Testigo de aviso de gases de escape **K83** (MIL)  
(comunicación a través del CAN-Bus a partir del modelo 2000)



175\_181

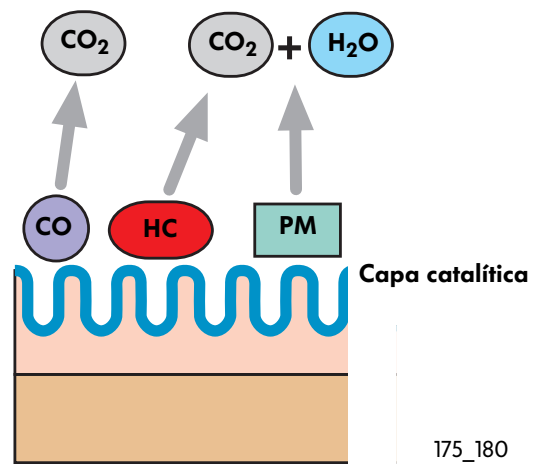


# Componentes del sistema (diesel)

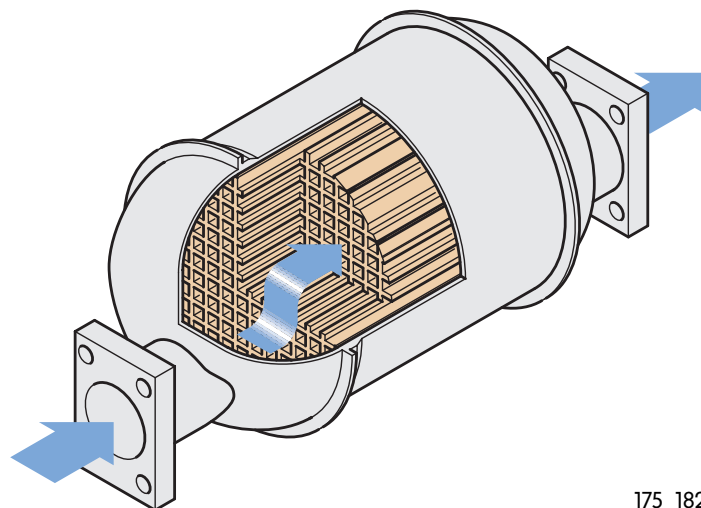
## Catalizador de oxidación

Para los motores diesel no es posible utilizar un catalizador de 3 vías como el que se monta para los motores de gasolina. La causa reside en el exceso de aire que se necesita para la combustión del gasoil. Los gases de escape contienen una mayor concentración de oxígeno, lo cual impide el uso de los catalizadores de 3 vías.

Según ya dice su nombre, el catalizador de oxidación únicamente puede efectuar la conversión de las sustancias contaminantes en los gases de escape a través de un proceso de oxidación. Eso significa, que los óxidos nítricos ( $\text{NO}_x$ ) no se transforman por reducción como en el motor de gasolina. Para limitar a pesar de ello las emisiones de óxidos nítricos se ha implantado la recirculación de gases de escape.



La configuración del catalizador de oxidación es bastante parecida a del catalizador de 3 vías, con la diferencia de que no lleva sondas lambda. Los gases de escape también tienen que fluir aquí a través de conductos pequeños, pasando así ante la capa catalítica activa.



## Regulación del comienzo de la inyección

Para conseguir óptimas condiciones de potencia y suavidad de marcha del motor, combinadas con una combustión de bajas emisiones contaminantes en cualquier situación, es preciso regular continuamente el momento de la inyección del combustible.

Diversas condiciones operativas del motor o de la unidad de control para el sistema de inyección directa diesel requieren un avance del momento de la inyección, para que la combustión sea óptima:

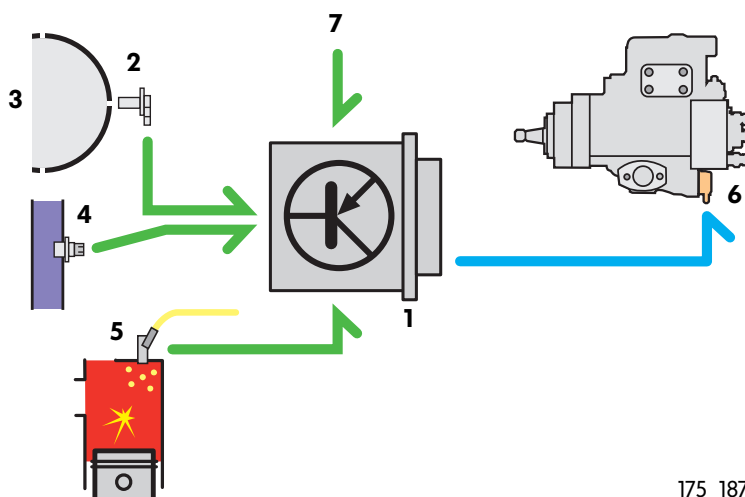
- Arranque en frío
- Aumento del régimen del motor
- Aumento de la cantidad inyectada

### El OBD II comprueba:

- el comienzo efectivo de la inyección, según la información del transmisor de recorrido de la aguja
- el funcionamiento eléctrico y la plausibilidad de las señales procedentes de los transmisores de régimen del motor, temperatura del líquido refrigerante y recorrido de la aguja
- el funcionamiento eléctrico de la válvula de comienzo de la inyección

### Leyenda:

- 1 Unidad de control para sistema de inyección directa diesel
- 2 Transmisor de régimen del motor
- 3 Rueda generatriz de impulsos
- 4 Transmisor de temperatura del líquido refrigerante
- 5 Transmisor de recorrido de la aguja
- 6 Válvula de comienzo de la inyección
- 7 Cantidad calculada a inyectar



Para el cálculo del momento teórico de la inyección, la unidad de control para sistema de inyección directa diesel utiliza las señales de régimen del motor, temperatura del líquido refrigerante y cantidad a inyectar calculada. Basándose en este valor teórico calculado, y en consideración del valor efectivo medido por el transmisor de recorrido de la aguja, el sistema regula el momento de la inyección a través de la válvula de comienzo de la inyección.

### Procedimiento:

La unidad de control para sistema de inyección directa diesel compara la señal del transmisor de recorrido de la aguja (comienzo efectivo de la inyección) con los valores definidos para ello. En la unidad de control van almacenados estos valores de cálculo en una familia de características para cada situación de la marcha.



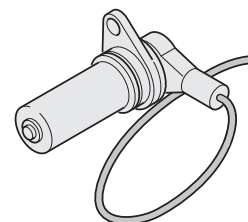
# Componentes del sistema (diesel)

## Transmisor de régimen del motor G28

En acción conjunta con la rueda generatriz de impulsos montada en el cigüeñal, este transmisor palpa el régimen de revoluciones del motor. Sus señales se utilizan para diversos cálculos en la unidad de control.

Por ejemplo:

- Cálculo de la cantidad y el comienzo de la inyección
- Detección de fallos de la combustión, selectiva por cilindros
- Regulación de la presión de sobrealimentación

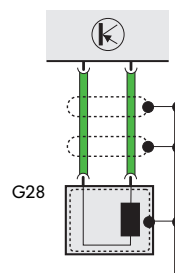


175\_192

## Efectos en caso de ausentarse la señal

Si se ausenta la señal, el motor se para y no puede ser arrancado de nuevo.

## Conexión eléctrica

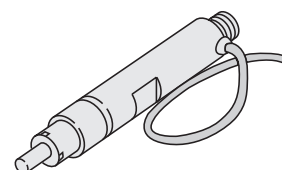


175\_200

## Transmisor de recorrido de la aguja G80

La señal de este transmisor se utiliza en los siguientes sistemas:

- Regulación del comienzo de la inyección
- Detección de fallos de la combustión, selectiva por cilindros

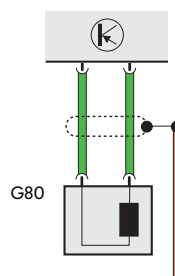


175\_193

## Efectos en caso de ausentarse la señal

Si se avería este transmisor, el comienzo de la inyección ya sólo se controla a través de la familia de características que va programada. El sistema reduce la cantidad inyectada.

## Conexión eléctrica

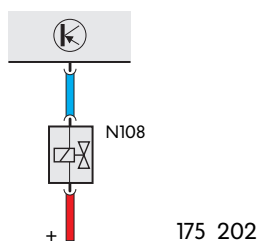


175\_201

## Válvula de comienzo de la inyección N108

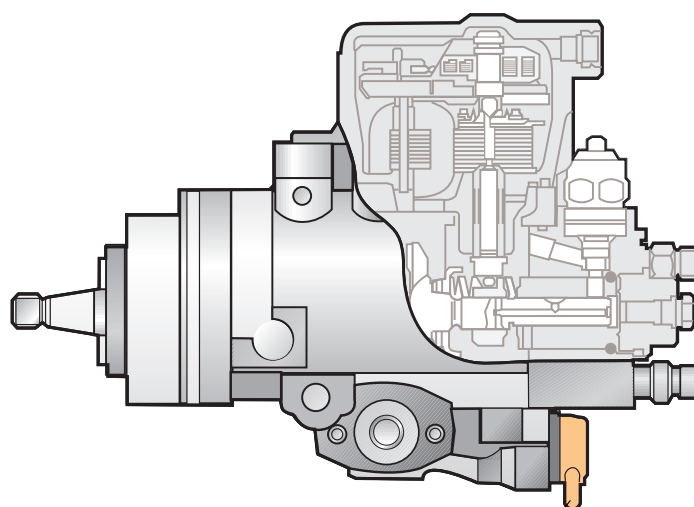
La unidad de control para sistema de inyección directa diesel calcula el comienzo necesario para la inyección y excita correspondientemente la válvula de comienzo de la inyección. Esta válvula transforma la señal de entrada en una presión de control, que actúa sobre el émbolo del corrector de reglaje a la inyección, que se encuentra instalado en la bomba de inyección distribuidora rotativa.

### Conexión eléctrica



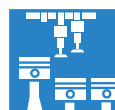
### Efectos en caso de ausentarse la señal

Se suprime la regulación del comienzo de la inyección. A partir de ese momento, el comienzo de la inyección se controla a través de la familia de características programada en la unidad de control.



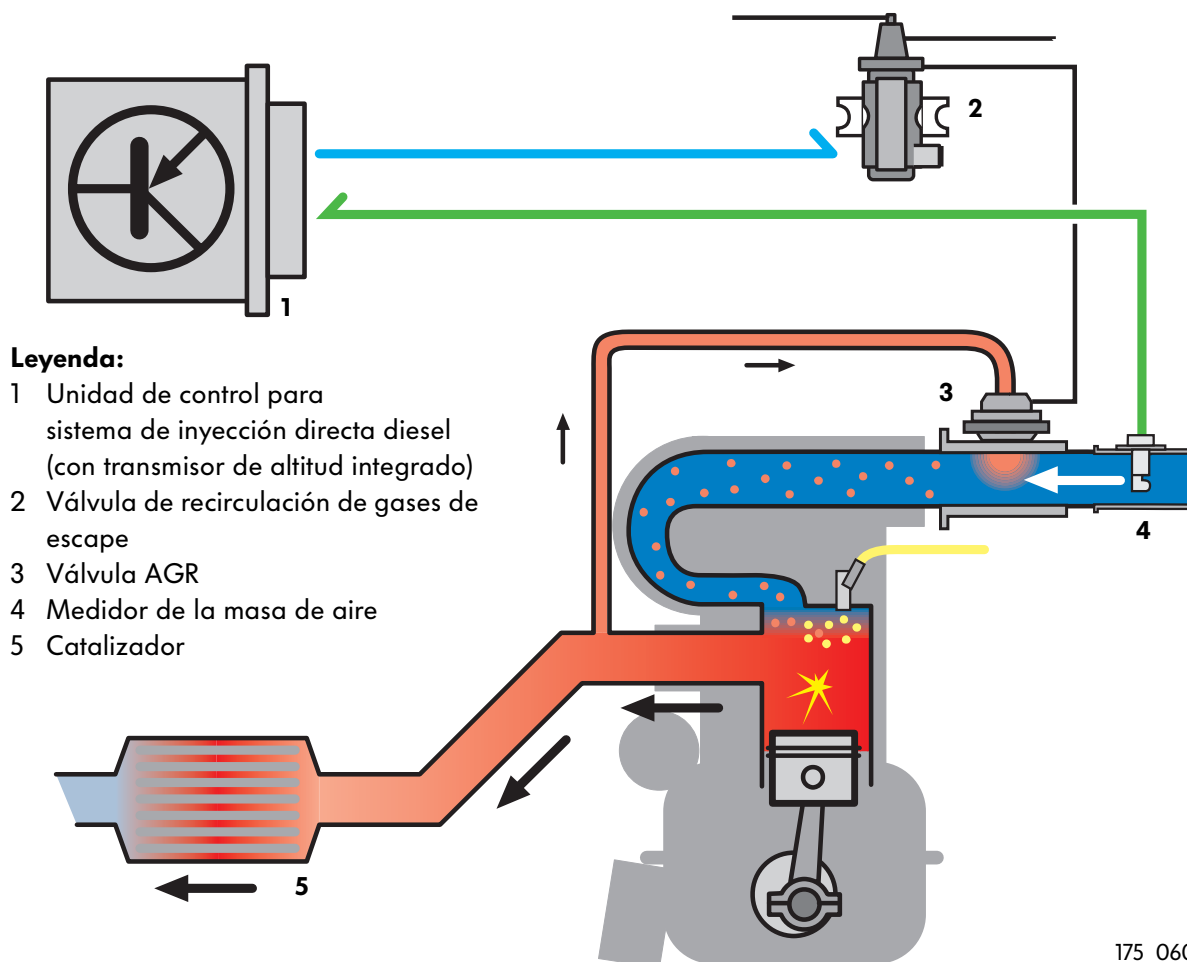
Válvula de comienzo de la inyección N108

175\_194



# Componentes del sistema (diesel)

## Recirculación de gases de escape



El sistema de inyección directa diesel trabaja con altas temperaturas de la combustión y grandes contenidos de oxígeno, que promueven la producción de óxidos nítricos ( $\text{NO}_x$ ). Los óxidos nítricos generados no se pueden reducir con el catalizador de oxidación, en virtud de lo cual ya se los tiene que limitar desde el momento de su generación, a base de aplicar una recirculación de gases de escape (AGR).

Introduciendo una determinada cantidad de gases de escape en la mezcla de combustible y aire se reduce la temperatura de la combustión, bajando así el contenido de oxígeno en la cámara y reduciéndose las emisiones de  $\text{NO}_x$ .

Agregando gases de escape, de forma regulada, se puede influir así sobre el comportamiento de las emisiones de escape en función de las condiciones de carga.

Sin embargo, el ascenso de la concentración de hidrocarburos (HC), monóxido de carbono (CO) y partículas sólidas marca los límites para la cantidad de gases de escape recirculables.

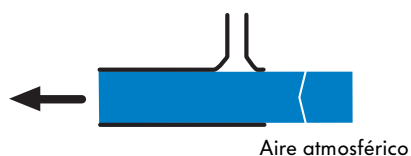
175\_060

## El OBD II comprueba:

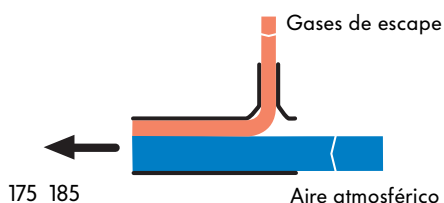
- las funciones de apertura y cierre de la válvula AGR, por parte del medidor de la masa de aire

- el funcionamiento eléctrico de la válvula para recirculación de gases de escape, del transmisor de altitud y del medidor de la masa de aire

### Recirculación de gases de escape inactiva



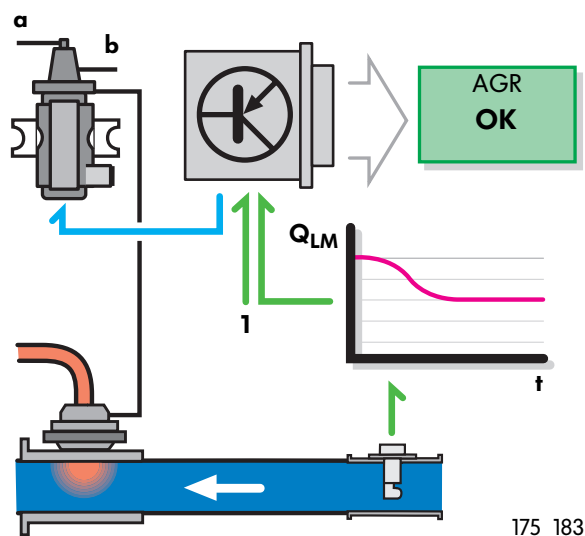
### Recirculación de gases de escape activa



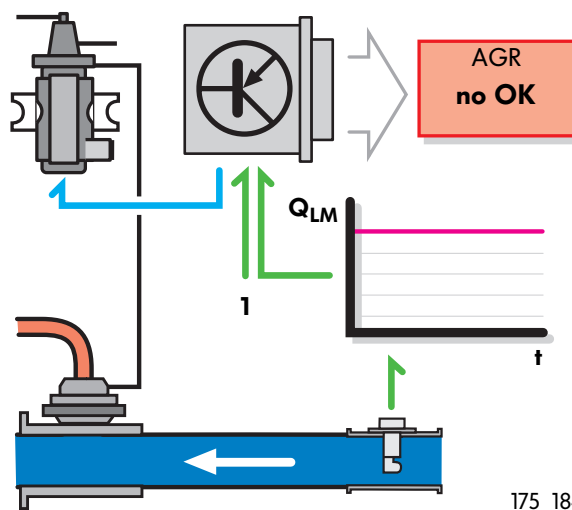
## Procedimiento:

La unidad de control para sistema de inyección directa diesel (EDC 15V) comprueba el funcionamiento de la recirculación de los gases de escape, con ayuda del medidor de la masa de aire. El paso de la masa de aire se vigila al momento de un ciclo de recirculación de gases de escape y se compara con los valores teóricos en la unidad de control, en consideración de la señal procedente del transmisor de altitud.

El principio básico del control de funcionamiento está basado en la particularidad, de que, durante un ciclo de recirculación de gases de escape, el flujo de la masa de aire (aire atmosférico) debe ser inferior al flujo que existe al estar desactivada la recirculación de gases de escape.



175\_183



175\_184

$Q_{LM}$  = flujo de la masa de aire,  $t$  = tiempo  
1 = señal del transmisor de altitud integrado

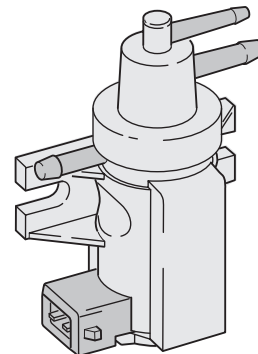
a = depresión  
b = presión atmosférica



# Componentes del sistema (diesel)

## Válvula de recirculación de gases de escape N18

Esta válvula transforma las señales de la unidad de control para sistema de inyección directa en una presión de control. A esos efectos se alimenta con vacío del motor, el cual lo conduce hacia la válvula AGR al recibir la señal correspondiente por parte de la unidad de control. La proporción de período de la señal de control viene a determinar la magnitud del índice de recirculación de gases de escape.

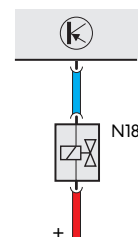


175\_186

## Efectos en caso de ausentarse la señal

Si se avería la válvula se desactiva la recirculación de gases de escape.

## Conexión eléctrica



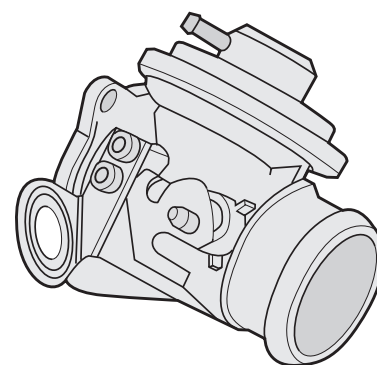
175\_202

## Válvula AGR

La válvula AGR va integrada en el tubo de admisión, conjuntamente con la chapaleta en el colector de admisión.

En cuanto la válvula de recirculación de gases de escape le aplica el vacío, la válvula AGR abre y deja pasar gases de escape hacia el colector de admisión.

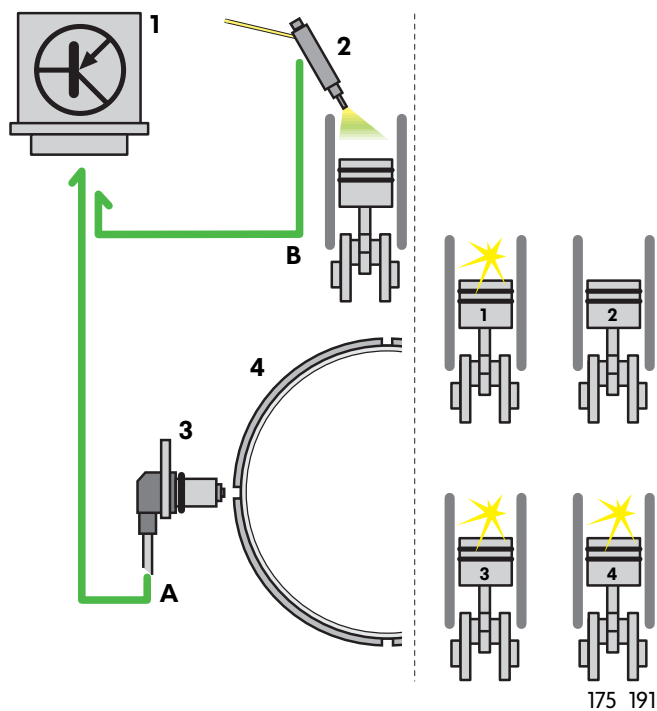
La válvula AGR no se excita eléctricamente, en virtud de lo cual el diagnóstico de a bordo no puede comprobar directamente su funcionamiento.



175\_188



## DetECCIÓN DE FALLOS DE LA COMBUSTIÓN



### DETECCIÓN DE FALLOS DE LA COMBUSTIÓN, SELECTIVA POR CILINDROS:

Ejemplo: fallos en el cilindro 2

- A** Señal del cigüeñal:  
Fallo detectado,  
señal PMS para los cilindros 1-4
- B** Señal de recorrido de la aguja:  
Detección de posición del cilindro 3

**Señales A + B**  
= Fallos en el cilindro 2

### Leyenda:

- 1 Unidad de control para sistema de inyección directa diesel
- 2 Transmisor de recorrido de la aguja
- 3 Transmisor de régimen del motor
- 4 Rueda generatriz de impulsos

La detección de fallos de la combustión, selectiva por cilindros, sirve, igual que en el motor de gasolina, para mejorar la calidad de los gases de escape y la potencia del motor. Impide que el confort y la seguridad de marcha resulten afectados por fallos en la combustión, y que la mezcla de combustible y aire sin quemar pueda pasar hacia los gases de escape.

Los procedimientos de los sistemas para los motores de gasolina y diesel difieren sólo en pocos detalles, debido a que persiguen los mismos objetivos.

Las diferencias principales son:

- La señal de régimen y las fluctuaciones del régimen se captan explorando una rueda generatriz de impulsos con 4 ranuras. Cada ranura representa el punto de referencia de PMS para un cilindro.
- La detección del cilindro específico se efectúa a través del transmisor de recorrido de la aguja. Indica continuamente la posición del cilindro número 3, a partir de la cual se pueden calcular las posiciones de los demás cilindros.



# Componentes del sistema (diesel)

## Regulación de la presión de sobrealimentación

Para poder aumentar la potencia de forma óptima, en consideración de las emisiones de escape, también es preciso regular y controlar continuamente la presión de sobrealimentación, adaptándola a su vez a las diferentes condiciones de la marcha, con objeto de tener disponible la masa de aire calculada para la combustión.

Para poder regular la presión de sobrealimentación, la unidad de control para el sistema de inyección directa diesel necesita las señales de los transmisores de régimen del

motor, temperatura en el colector de admisión, presión en el colector de admisión, posición del pedal acelerador y transmisor de altitud, estando integrado este último en la unidad de control.

Con ayuda de estas señales, la unidad de control calcula la presión de sobrealimentación teórica necesaria y regula de esa forma la proporción de período para la excitación de la electroválvula limitadora de la presión de sobrealimentación.

### El OBD II comprueba:

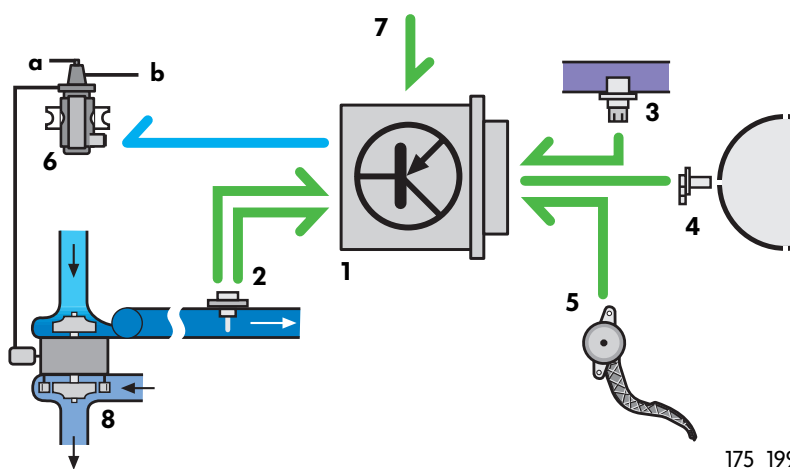
- funciones de apertura y cierre de la electroválvula limitadora de la presión de sobrealimentación, por parte del transmisor de presión en el colector de admisión
- el funcionamiento eléctrico y la plausibilidad de las señales procedentes del transmisor y de la electroválvula limitadora de la presión de sobrealimentación

### Procedimiento:

La unidad de control para sistema de inyección directa diesel compara la señal del transmisor de presión en el colector de admisión, con los valores teóricos calculados que posee. Estos valores teóricos se definen con ayuda de una familia de características y las señales de entrada.

### Leyenda:

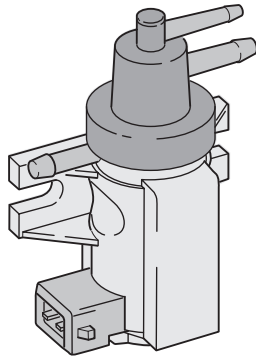
- 1 Unidad de control para sistema de inyección directa diesel
- 2 Transmisor de presión en el colector de admisión y transmisor de temperatura en el colector de admisión
- 3 Transmisor de temperatura del líquido refrigerante
- 4 Transmisor de régimen del motor
- 5 Transmisor de posición del acelerador
- 6 Electroválvula limitadora de la presión de sobrealimentación
- 7 Transmisor de altitud



- 8 Turbocompresor con válvula reguladora de la presión de sobrealimentación

a = Depresión  
b = Presión atmosférica

175\_199

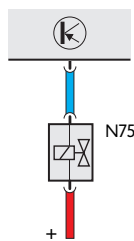


175\_189

### Electroválvula limitadora de la presión de sobrealimentación N75

La unidad de control para sistema de inyección directa diesel transmite las señales calculadas para la sobrealimentación hacia la electroválvula limitadora de la presión de sobrealimentación. En función de la proporción de período de las señales, la electroválvula da salida a una presión de control hacia la válvula reguladora de la presión de sobrealimentación en el turbocompresor.

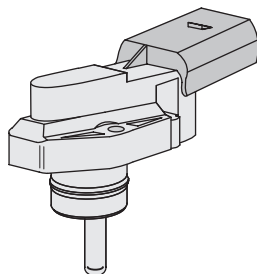
#### Conexión eléctrica



175\_202

#### Efectos en caso de ausentarse la señal

Se suprime la regulación de la presión de sobrealimentación y el motor aporta una potencia inferior.

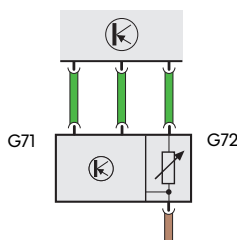


175\_190

### Transmisor de presión en el colector de admisión G71 con transmisor de temperatura en el colector de admisión G72

En este componente se ha procedido a asociar a dos transmisores. Este transmisor combinado proporciona información acerca de la presión y temperatura del colector de admisión para su proceso en la unidad de control.

#### Conexión eléctrica



175\_203

#### Efectos en caso de ausentarse la señal

- G71 Se suprime la regulación de la presión de sobrealimentación y el motor aporta una menor potencia.
- G72 La regulación se lleva a cabo a través de un valor supletorio.



# Componentes del sistema (diesel)

## Otros sensores y actuadores vigilados

Transmisor de recorrido de la corredera G149

Transmisor de temperatura del combustible G81

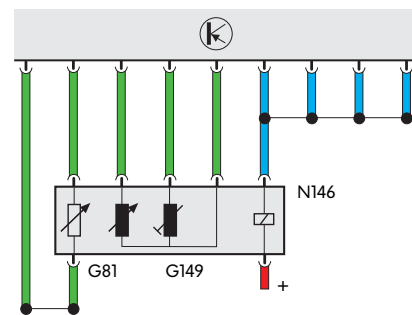
Dosificador N146

Estos componentes están alojados en la bomba de inyección distribuidora rotativa.

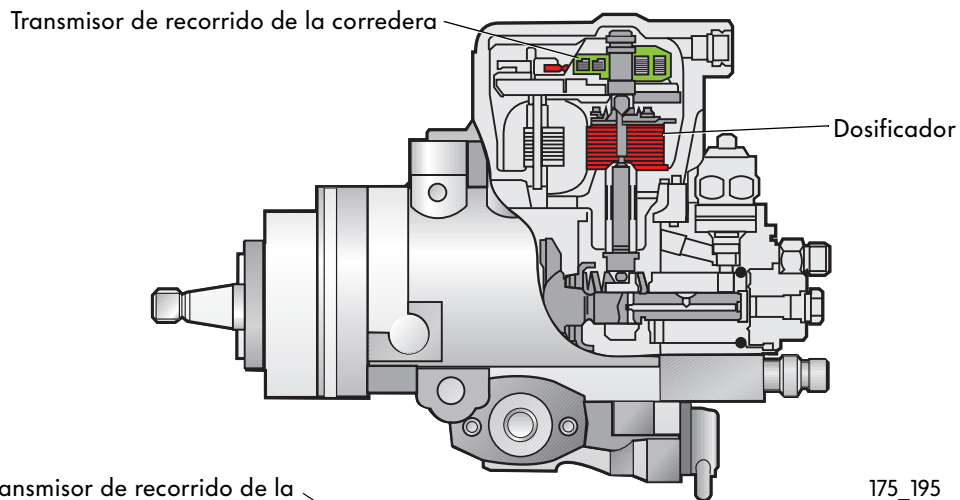
El OBD II comprueba:

- el funcionamiento eléctrico del transmisor de recorrido de la corredera y del transmisor de temperatura del combustible
- los topes superior e inferior del dosificador

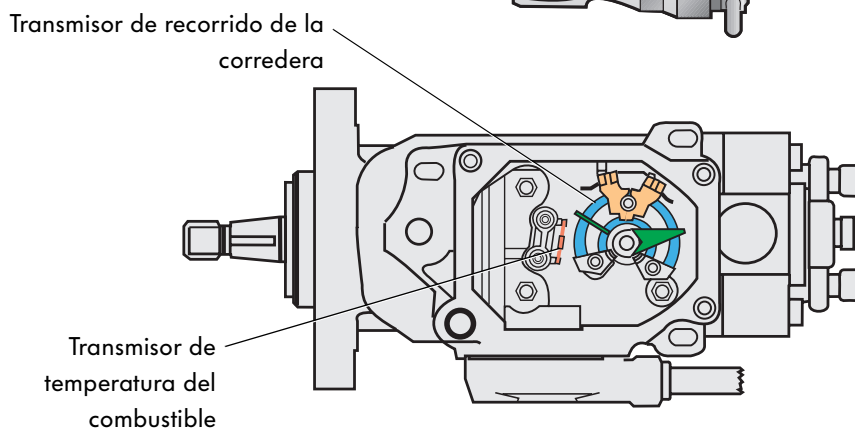
### Conexiones eléctricas



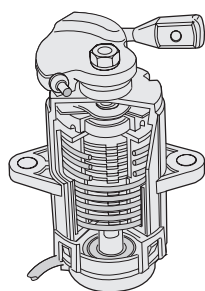
175\_204



175\_195

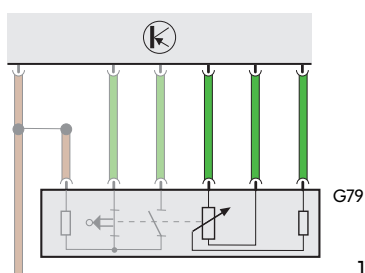


175\_196

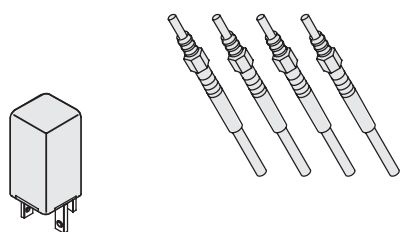


175\_197

### Conexión eléctrica

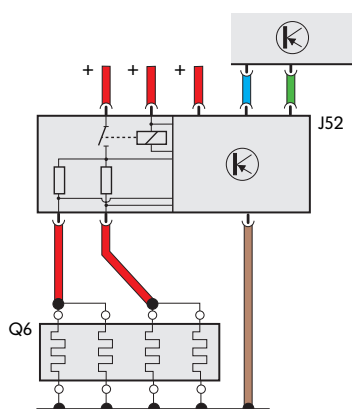


175\_205



175\_198

### Conexión eléctrica



175\_206

### Transmisor de posición del acelerador G79

Este transmisor señala a la unidad de control para sistema de inyección directa diesel los deseos expresados por el conductor a través del acelerador, en virtud de lo cual influye sobre todos los sistemas mencionados. Eso significa, que todos los sistemas necesitan esta señal, directa o indirectamente, para su cabal funcionamiento.

#### El OBD II comprueba:

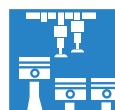
- el funcionamiento eléctrico del transmisor
- la plausibilidad de las señales

### Bujías de incandescencia (motor) Q6 Relé para bujías de incandescencia J52

Por medio de la incandescencia de precalentamiento al arrancar el motor y la incandescencia de post-calentamiento hasta las 2.500 rpm mejora el comportamiento de arranque y marcha del motor y se reducen las emisiones contaminantes.

#### El OBD II comprueba:

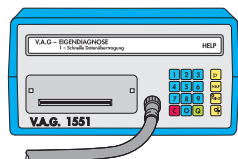
- el funcionamiento eléctrico del relé
- el funcionamiento de las bujías de incandescencia, a base de establecer comparaciones por parejas



# Autodiagnóstico

## OBD II (gasolina)

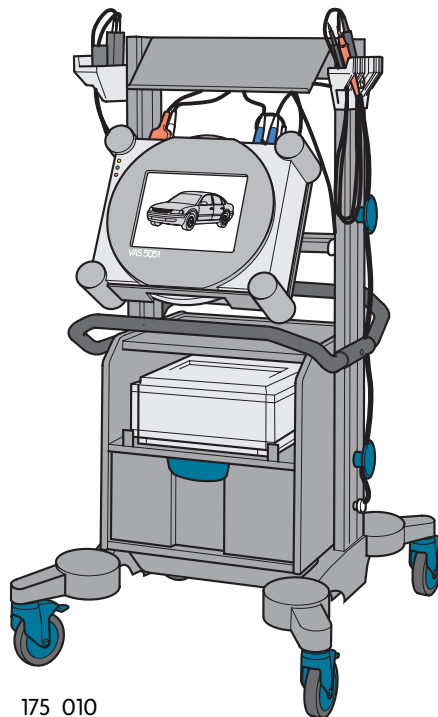
Diagnóstico con los V.A.G 1551, V.A.G 1552 y VAS 5051



175\_006



175\_007



175\_010



### Código de dirección

01 - Unidad de control del motor

#### Funciones:

- 02 - Consultar memoria de averías
- 03 - Diagnóstico de actuadores
- 04 - Ajustes básicos e iniciar breve recorrido
- 05 - Borrar memoria de averías
- 06 - Finalizar la emisión
- 07 - Codificar unidad de control
- 08 - Leer bloque de valores de medición
- 15 - Leer código de conformidad

### Código de dirección

33 - Poner en función Scan Tool

#### Funciones:

- Modo 1 - Transmitir datos de diagnóstico
- Modo 2 - Transmitir condiciones operativas
- Modo 3 - Consultar memoria de averías estando encendido el testigo de aviso de gases de escape (MIL)
- Modo 4 - Borrar memoria de averías
- Modo 5 - Transmitir las señales de sondas lambda
- Modo 6 - Consultar valores de medición
- Modo 7 - Consultar memoria de averías estando apagado el testigo de aviso de gases de escape (MIL)



El tester para diagnósticos VAS 5051 puede trabajar a este respecto en el modo operativo "Autodiagnóstico del vehículo", lo que equivale a la forma de proceder con el lector de averías V.A.G 1551.

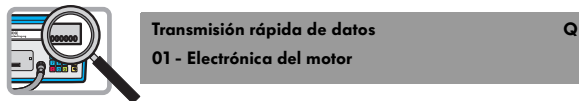
## Lectura del readiness code (código de conformidad)

El readiness code informa sobre si el sistema ha podido llevar a cabo todos los diagnósticos obligatorios.

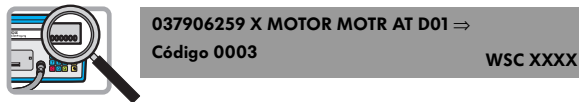
El readiness code puede ser consultado con los testers para diagnósticos a través del código de dirección "01" con la función "15" o a través del código de dirección "33" en el modo operativo "1".

### Procedimiento:

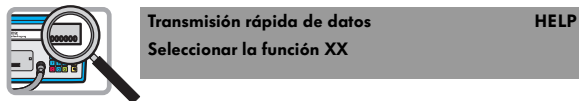
1. Introducir "01", seleccionando así la electrónica del motor estando conectado el encendido.



2. Confirmar con la tecla "Q".

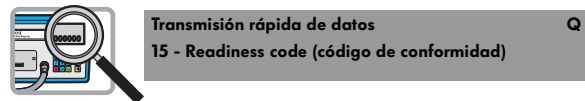


3. Pulsar la tecla "-".

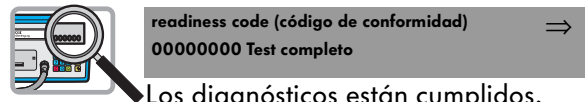


175\_157

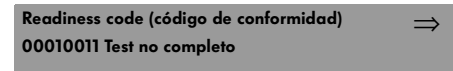
4. Introducir "15" para el readiness code



5. Confirmar con la tecla "Q".



Los diagnósticos están cumplidos.



Los diagnósticos identificados con "1" no están cumplidos o no fueron llevados a cabo.

## Generación del readiness code (código de conformidad)

El readiness code no puede ser generado directamente por el mecánico, p. ej. a base de introducir una clave.

La iniciación del readiness code es la reacción del sistema, de que ha podido llevar a cabo y finalizar todos los diagnósticos necesarios.

Esto sucede:

- después de haber llevado a cabo un breve recorrido con los testers para diagnósticos, empleando el código de direcciones "01" o bien
- después de llevar a cabo un ciclo de conducción similar a FTP72, si sólo se tiene disponible un Generic Scan Tool.



# Autodiagnóstico

## El breve recorrido

En virtud de que, al finalizar la reparación, generalmente no es posible llevar a cabo el ciclo completo FTP72, tal y como lo necesita el sistema para comprobar todas las funciones, resulta necesario llevar a cabo un breve recorrido en el taller. Este breve recorrido no es un ciclo de marcha normalizado según el ejemplo FTP72, sino que constituye el desarrollo de un ciclo interno, destinado a generar el readiness code (código de conformidad) mediante breves pruebas de las funciones.

Únicamente utilizando los testers para diagnósticos V.A.G 1551 / V.A.G 1552 / VAS 5051 es posible generar el readiness code a base de un breve recorrido específico.

### Prueba de funciones en el breve recorrido:

- Catalizador
- Sistema de aire secundario
- Sondas lambda
- Calefacción de sondas lambda
- Envejecimiento de sondas lambda
- Sistema de alimentación de combustible
- Sensores de picado
- Sistema de desaireación del depósito de combustible
- Diagnóstico de fugas
- Señal de velocidad

### Condiciones para el breve recorrido

Antes del breve recorrido se tiene que consultar la memoria de averías y, previa eliminación de las averías visualizadas, hay que borrar la memoria.

Iniciar las pruebas de funciones, de forma consecutiva.

Si se sustituyó la unidad de mando de la mariposa es preciso autoadaptarla antes de la prueba.

Si durante el breve recorrido el sistema detecta un fallo y/o lo visualiza a través del testigo de aviso para gases de escape (MIL), existe la posibilidad de abortar la prueba.



Obsérvense las condiciones para ejecutar las pruebas de funcionamiento.

Ejemplo:

El diagnóstico de fugas debe ser llevado a cabo antes de calentar el motor por funcionamiento.

No se debe parar el motor después de haberlo calentado por funcionamiento.



### Ejemplo de los datos visualizados en el display de los testers para diagnósticos durante el breve recorrido

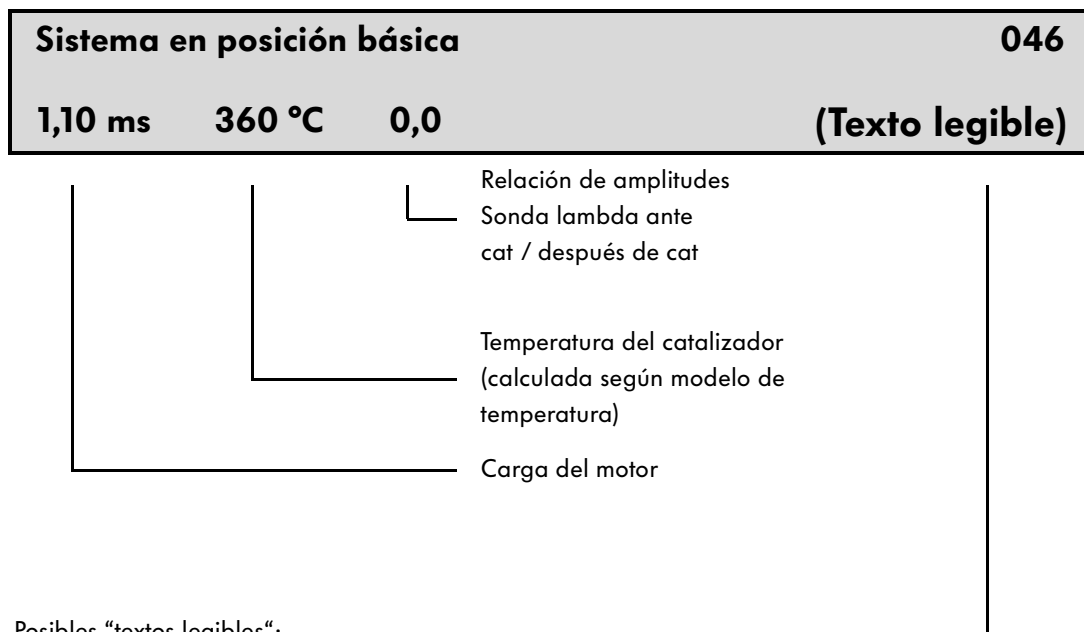
Para el breve recorrido, el mecánico dispone de una lista de los grupos de indicación que necesita. En la lista figura también la secuencia más favorable de las pruebas para el diagnóstico.

Después de iniciar la transmisión rápida de datos a base de introducir "1" y seleccionar el código de dirección "01" para la "Unidad de control del motor", y habiendo confirmado cada vez con la tecla "Q", se selecciona el breve

recorrido por medio de la función "04 - Iniciar ajustes básicos y breve recorrido" y hay que confirmar finalmente con la tecla "Q". Ahora se puede seleccionar el grupo de indicación correspondiente a las secuencias de operaciones para el diagnóstico.

Ejemplo:  
Grupo de indicación 046- diagnóstico del catalizador.

Para este diagnóstico aparece lo siguiente en el display:



Posibles "textos legibles":

- **Test OFF**
- **Test ON**
- **CatB1 OK** (diagnóstico concluido sin errores)
- **CatB1 no OK** (diagnóstico no concluido sin errores)



# Autodiagnóstico

---

## Resumen: readiness code (código de conformidad) / breve recorrido

El readiness code no informa sobre la existencia de averías en el sistema. Únicamente indica si se llevaron hasta el final determinados diagnósticos (bit a 0) o si no se llevaron a cabo, o bien si se los abortó (bit a 1).

La indicación visual de que se han detectado y memorizado una o varias averías se proporciona para el conductor o para el agente de la patrulla exclusivamente a través del testigo de aviso de gases de escape (MIL).

Si la gestión del motor ha detectado una avería y la ha almacenado en la memoria, en función de las condiciones válidas, sólo se podrá conocer la avería consultando la memoria con un Scan Tool o con un tester V.A.G.

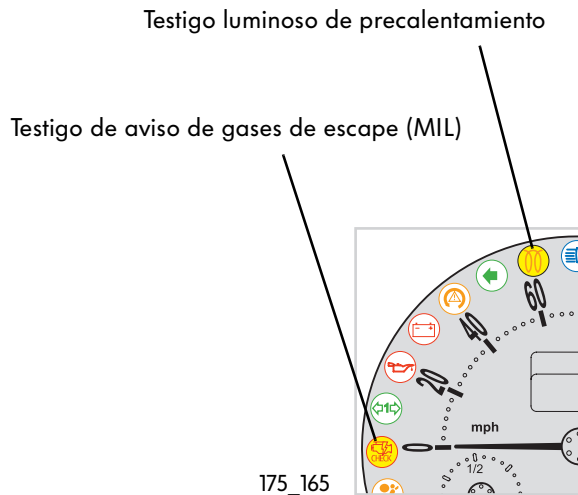
Después de eliminar la avería, el mecánico procede a borrar la memoria de averías, en virtud de lo cual se reinicia el readiness code. Para la gestión del motor, esto significa la necesidad de volver a llevar a cabo todos los diagnósticos.

El breve recorrido ha sido creado para los talleres, debido a que ciertas condiciones para el diagnóstico sólo se pueden alcanzar difícilmente durante la conducción normal del vehículo. Permite que los talleres puedan llevar a cabo los diagnósticos específicamente en las condiciones correspondientes, con objeto de poder generar nuevamente el readiness code sin grandes pérdidas de tiempo.



A este respecto se debe tener en cuenta, que no se borre innecesariamente la memoria de averías ni se desemborne la unidad de control Motronic de la alimentación de tensión, porque con ello se borra el readiness code (código de conformidad), teniéndose que volver a generar de nuevo.

## OBD II (diesel)



### Diagnóstico en vehículos diesel (TDI)

También la unidad de control para el sistema de inyección directa diesel (EDC 15V) está equipada con una memoria de averías. Una avería inscrita puede ser visualizada de dos formas:

- Las averías que influyen sobre la calidad de los gases de escape se visualizan a través del testigo de aviso para gases de escape (MIL). Estas averías se detectan con motivo del ciclo de diagnóstico OBD II.
- Las averías que influyen sobre el comportamiento de marcha y la seguridad de la conducción se visualizan haciendo parpadear el testigo luminoso de precalentamiento.

Si hay una avería inscrita en la memoria, se la puede consultar con los testers para diagnósticos V.A.G 1551/1552 y VAS 5051.

### Consulta y generación del readiness code (código de conformidad)

En el New Beetle (USA) con OBD II (diesel), la forma de proceder para consultar y generar el readiness code es diferente a la del motor de gasolina.

La consulta se lleva a cabo a través de:

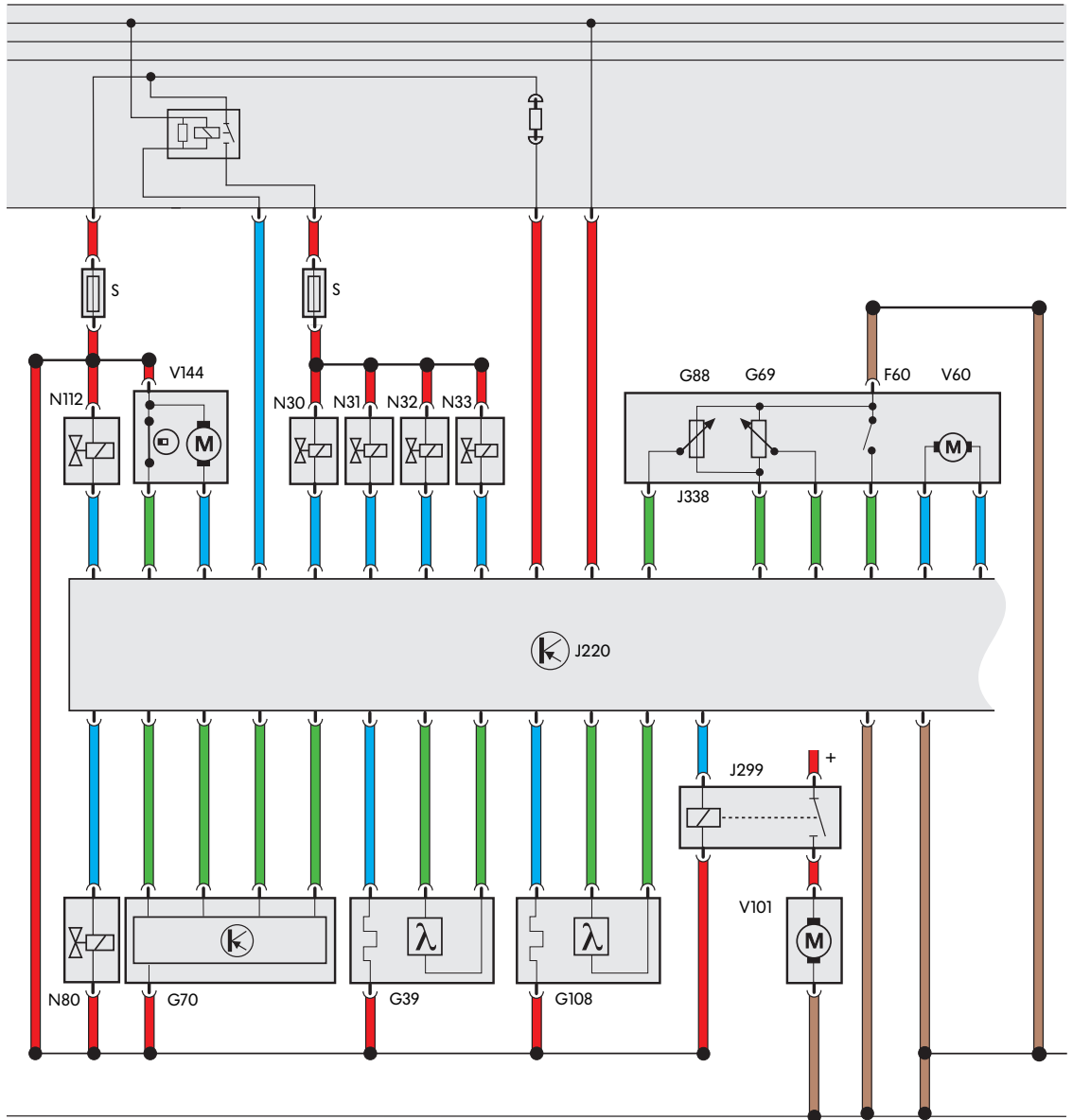
- código de dirección "01 - Electrónica del motor",
- función "08- Leer bloque de valores de medición" y
- grupo de indicación "17 - Readiness code" (código de conformidad).

La generación del readiness code no se tiene que iniciar por medio de un tester para diagnósticos. El readiness code se genera por medio de una rutina de verificación específica, con el coche parado.



La explicación y la forma de proceder para la generación del readiness code en vehículos con motor diesel figura en el correspondiente Manual de Reparaciones.

# Esquema de funciones (motor de 2,0 ltr., gasolina)



175\_169a

## Componentes

F60 Conmutador de ralentí

G28 Transmisor de régimen del motor

G39 Sonda lambda I

G40 Transmisor Hall

G61 Sensor de picado I

G62 Transmisor de temperatura del líquido refrigerante

G66 Sensor de picado II

G69 Potenciómetro de la mariposa

G70 Medidor de la masa de aire

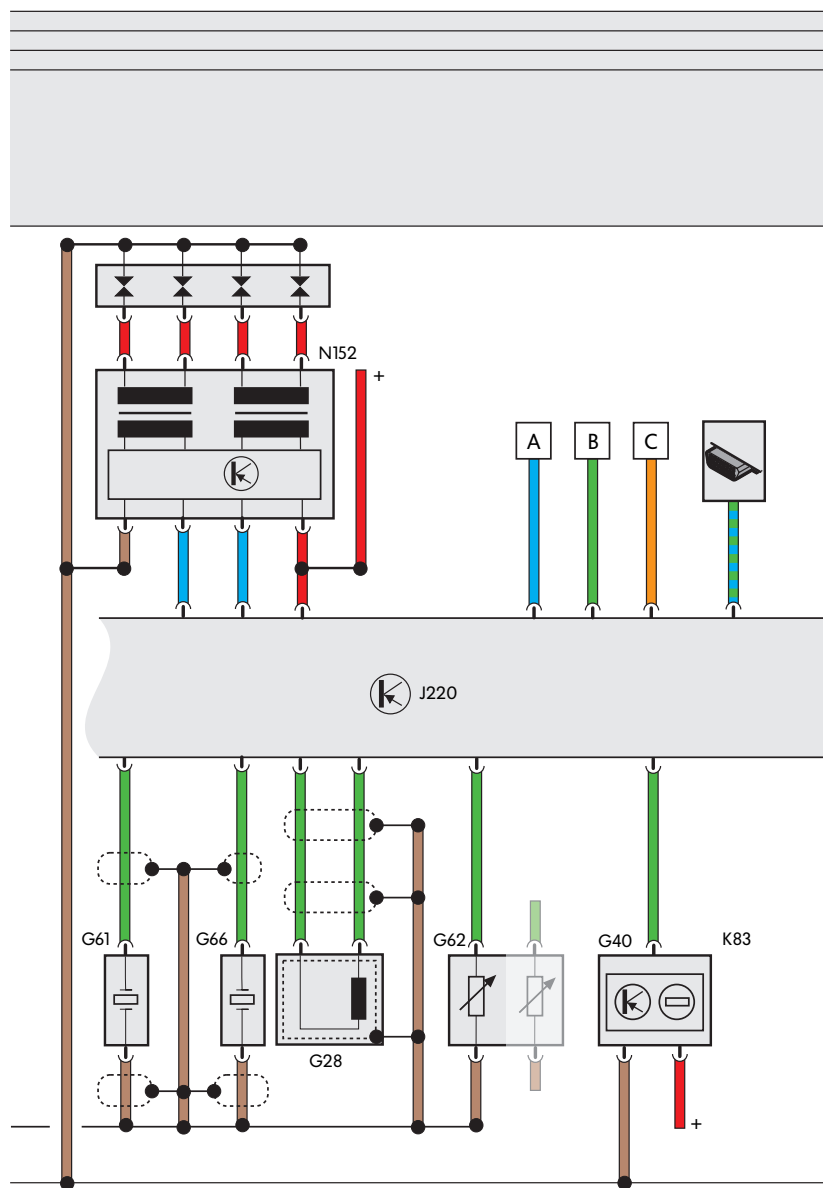
G88 Potenciómetro del actuador de la mariposa

G108 Sonda lambda II

J220 Unidad de control Motronic

J299 Relé para bomba de aire secundario

J338 Unidad de mando de la mariposa



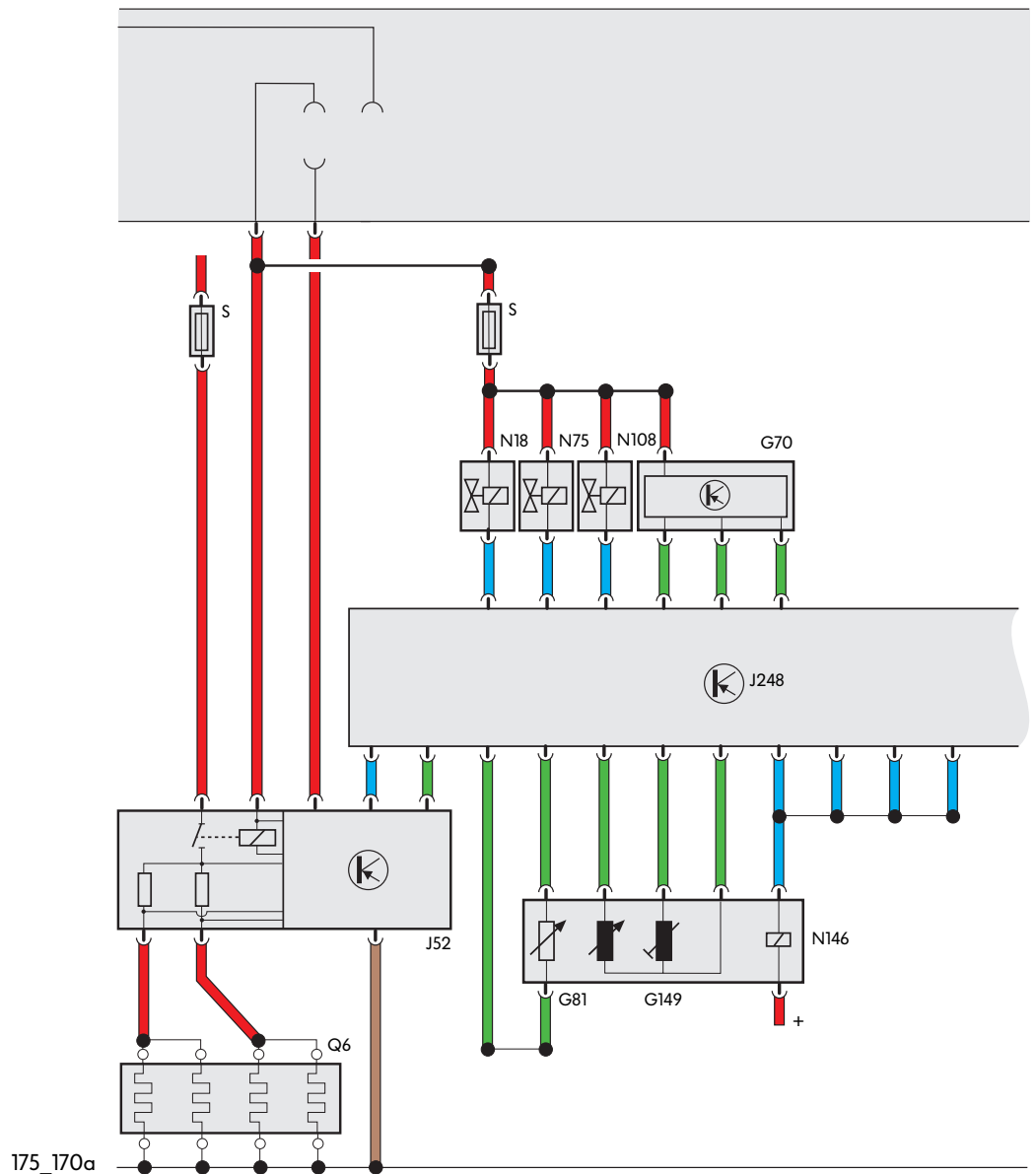
175\_169b

- N30 Inyector cilindro 1
- N31 Inyector cilindro 2
- N32 Inyector cilindro 3
- N33 Inyector cilindro 4
- N80 Electroválvula 1 para depósito de carbón activo
- N112 Válvula de aire secundario
- N152 Transformador de encendido
  
- S Fusible

- V60 Actuador de la mariposa
- V101 Bomba de aire secundario
- V144 Bomba de diagnóstico para sistema de combustible
  
- A Señal para testigo de aviso de gases de escape K83 (a partir del modelo 2000, a través de CAN-Bus)
- B Señal de velocidad de la unidad de control con unidad indicadora en el cuadro de instrumentos J285
- C CAN-Bus



# Esquema de funciones (motor TDI de 1,9 ltr.)



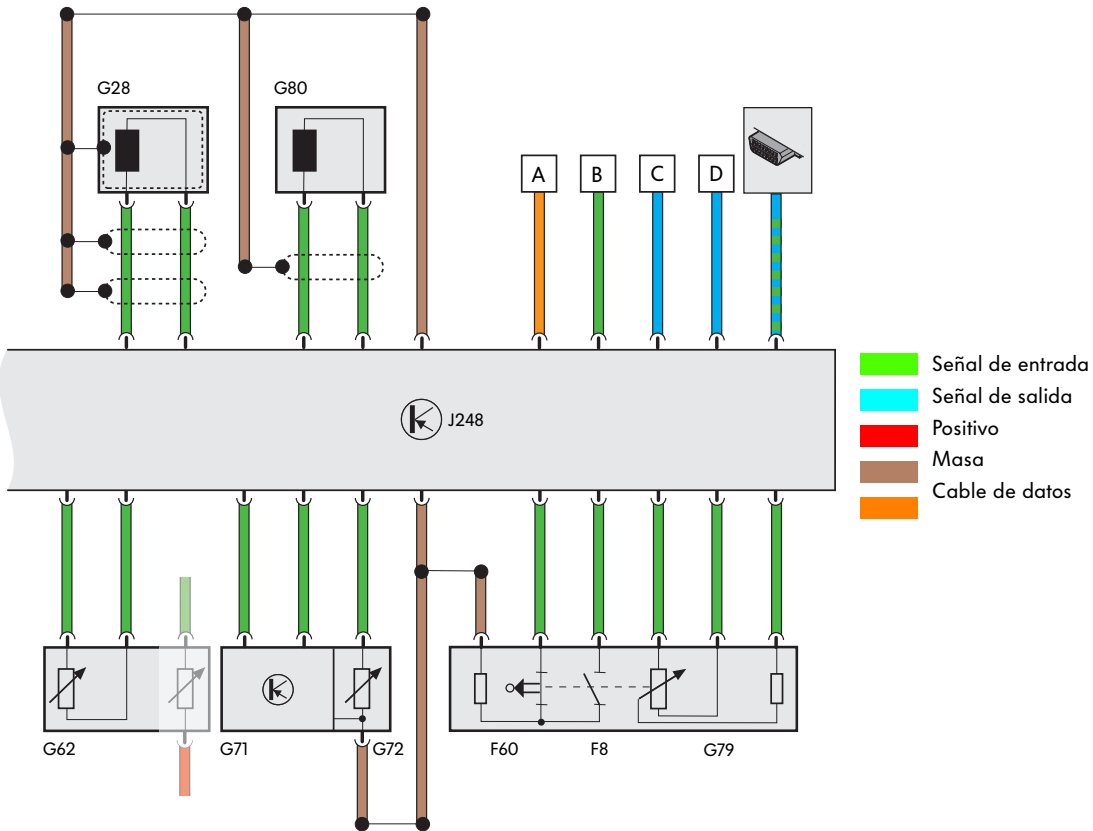
## Componentes

F8 Conmutador kick-down  
F60 Conmutador de ralentí en el G79

G28 Transmisor de régimen del motor  
G62 Transmisor de temperatura del líquido refrigerante  
G70 Medidor de la masa de aire  
G71 Transmisor de presión del colector de admisión  
G72 Transmisor de temperatura del colector de admisión  
G79 Transmisor de posición del acelerador  
G80 Transmisor de recorrido de la aguja

G81 Transmisor de temperatura del combustible  
G149 Transmisor de recorrido de la corredera de regulación

J52 Relé para bujías de incandescencia  
J248 Unidad de control para sistema de inyección directa diesel



175\_170b

- N18 Válvula de recirculación de gases de escape
- N75 Electroválvula limitadora de la presión de sobrealimentación
- N108 Válvula de comienzo de la inyección
- N146 Dosificador
  
- Q6 Bujías de incandescencia (motor)
  
- S Fusibles

- A CAN-Bus
- B Señal de velocidad de la unidad de control con unidad indicadora en el cuadro de instrumentos J285
- C Señal para testigo luminoso de precalentamiento K29 (a partir del modelo 2000 a través de CAN-Bus)
- D Señal para testigo de aviso de gases de escape K83 (a partir del modelo 2000 a través de CAN-Bus)



# Pruebe sus conocimientos

---

## 1. ¿Qué es OBD?

- a) Un sistema de diagnóstico de a bordo destinado a vigilar funciones y componentes del motor que intervienen en la composición de los gases de escape.
- b) Un sistema de diagnóstico de a bordo destinado a vigilar las piezas de desgaste, p. ej. frenos o embrague.
- c) Un sistema de diagnóstico de a bordo destinado únicamente a proteger el motor contra los fallos nocivos del encendido.

## 2. ¿Qué es un readiness code (código de conformidad)?

-----  
-----

## 3. ¿Cómo se genera el readiness code en el motor de gasolina?

- a) Introduciendo la clave numérica "15 - Readiness code" en los testers para diagnósticos V.A.G 1551/1552.
- b) Llevando a cabo un ciclo de conducción similar a FTP72.
- c) Ejecutando un breve recorrido con los testers para diagnósticos V.A.G 1551/1552.

## 4. ¿Cómo se comprueba si el catalizador trabaja correctamente en los vehículos con motor de gasolina?

-----  
-----  
-----

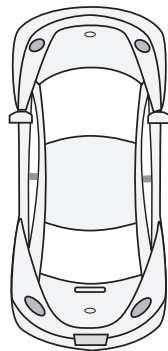




**5. ¿Qué afirmaciones son correctas acerca de la ejecución de un breve recorrido?**

- a) El vehículo debe estar conectado a tierra con un cable V.A.G 17058.
- b) Para la ejecución se deben observar las secuencias y condiciones del diagnóstico.
- c) En todo caso se debe desembornar la batería después de haber concluido el breve recorrido.
- d) Hay que borrar la memoria de averías después de cada breve recorrido.
- e) El breve recorrido se inicia con los testers para diagnósticos V.A.G 1551/1552 bajo el código de dirección "01" y la función "04".
- f) El breve recorrido se inicia en los testers para diagnósticos V.A.G 1551/1552 bajo el código de dirección "33" y el modo operativo "4".

**6. ¿En qué sitios se montan los componentes de desaireación del depósito de combustible?  
Marque el sitio.**



**7. Describa si el catalizador de oxidación trabaja de forma regulada, y en caso afirmativo, cómo.**

-----

-----

-----

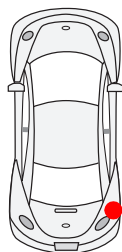


**Soluciones:**

- 1.) a
- 2.) Un código de cifras, con el que se indica que todos los diagnósticos necesarios fueron llevados a cabo y concluidos por parte del sistema.
- 3.) b, c
- 4.) La unidad de control analiza las señales de las sondas ante cat y después de cat y puede calificar con ello el funcionamiento del catalizador.

5.) b, e

6.)




- 7.) El catalizador de oxidación no trabaja con regulación, porque no se pueden utilizar sondas lambda.





Sólo para uso interno © VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg  
Reservados todos los derechos. Sujeto a modificaciones  
940.2809.93.60 Estado técnico: 03/99

 Este papel ha sido elaborado con  
celulosa blanqueada sin cloro.