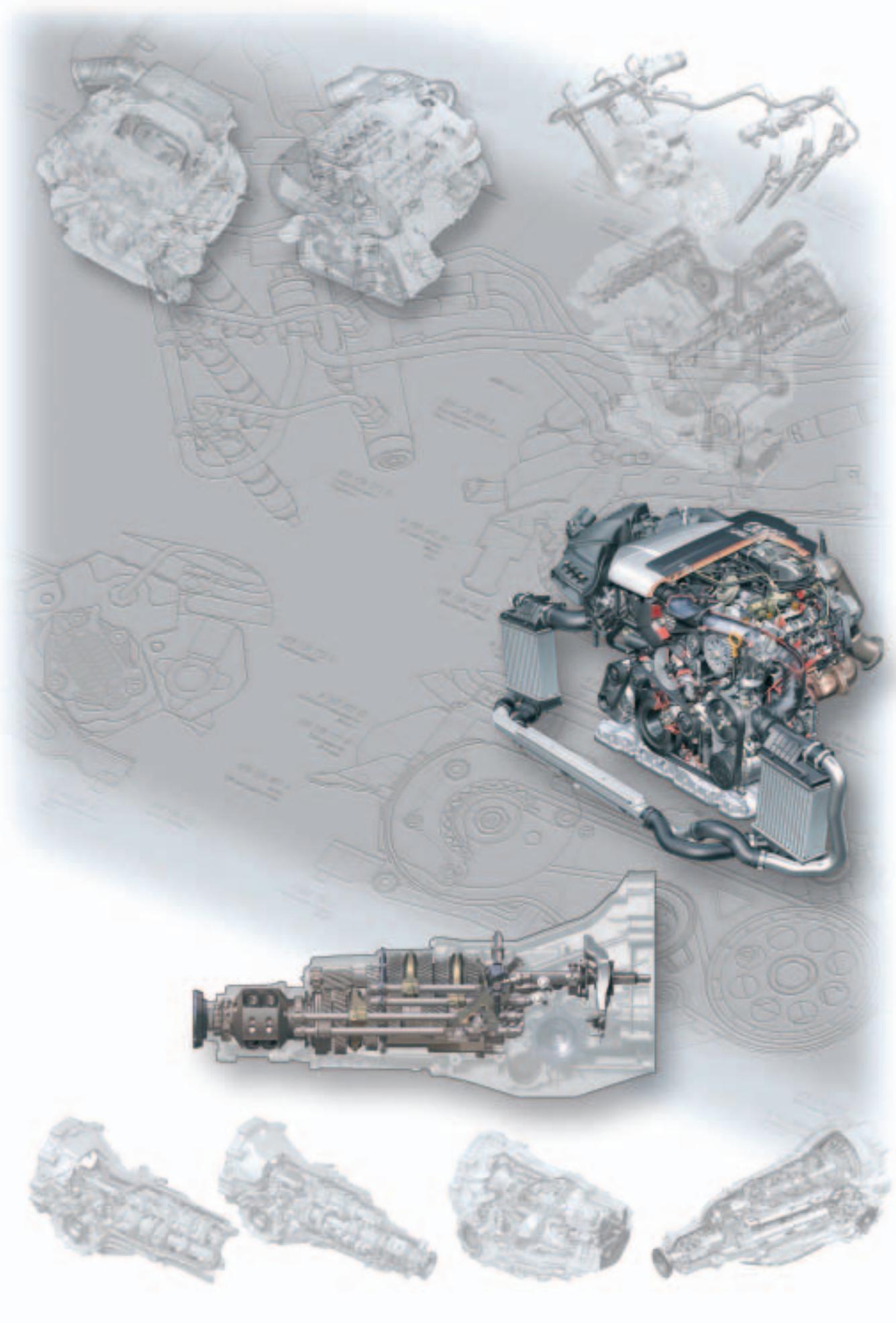


## AUDI A6 2005: Grupos mecánicos

Programa autodidáctico 325



# Combinaciones de motores y transmisiones



3,0 I-V6-TDI

0A3



09L



3,2 I-V6-FSI

01J



01X/02X



4,2 I-V5

09L



2,4 I

01J



01X/02X



## Motor 3,0 I V6 TDI con inyección common rail

Introducción .....	6
Datos técnicos .....	7
Parte mecánica – cárter del cigüeñal / mecanismo del cigüeñal / bomba de aceite .....	8
Culata .....	10
Impulsión de cadena .....	12
Aspiración de aire .....	13
Turbocompresor de geometría variable (VTG) .....	15
Recirculación de gases de escape .....	15
Sistema de escape .....	16
Regulación lambda .....	17
Sistema de precalentamiento .....	17
Alimentación de combustible para common rail III generación .....	18
Inyector piezoeléctrico .....	21
Filtro de partículas .....	24
Gestión del motor / estructura del sistema .....	26
Esquema de funciones .....	28

## Motor 3,2 I V6 FSI

Introducción .....	30
Datos técnicos .....	31
Parte mecánica – cárter del cigüeñal / mecanismo del cigüeñal .....	32
Desaireación del motor .....	34
Alimentación de aceite .....	35
Gestión del motor por impulsión de cadena .....	36
Culata .....	37
Variadores de la distribución .....	38
Sistema de admisión .....	39
Sistema de escape .....	41
Alimentación de combustible .....	42
Modos operativos FSI .....	45
Gestión del motor / estructura del sistema .....	46
Esquema de funciones .....	48
Servicio - herramientas especiales .....	50

El Programa autodidáctico proporciona las bases teóricas sobre el diseño y funcionamiento de nuevos modelos de vehículos, nuevos componentes en vehículos o nuevas tecnologías.

**El Programa autodidáctico no es manual de reparaciones.**  
Los datos indicados se entienden solamente para facilitar la comprensión y están referidos al estado de software válido a la fecha de redacción del SSP.

Para trabajos de mantenimiento y reparación hay que utilizar indefectiblemente la documentación técnica de actualidad.

Remisión



Nota



## Motor 3,0 l V6 TDI con inyección common rail

Introducción . . . . .	52
Datos técnicos . . . . .	53
Breve descripción del cambio 0A3. . . . .	54
Breve descripción del cambio 01X/02X. . . . .	56
Alojamiento 01X/02X. . . . .	58
Alojamiento 0A3. . . . .	59
Lubricación 01X/02X . . . . .	60
Lubricación 0A3 . . . . .	62
Mando interior del cambio. . . . .	64
Sincronización 0A3 . . . . .	66
Sincronización 01X/02X . . . . .	67
Mando del cambio (mando exterior del cambio). . . . .	68

## Transmisiones - cambio manual

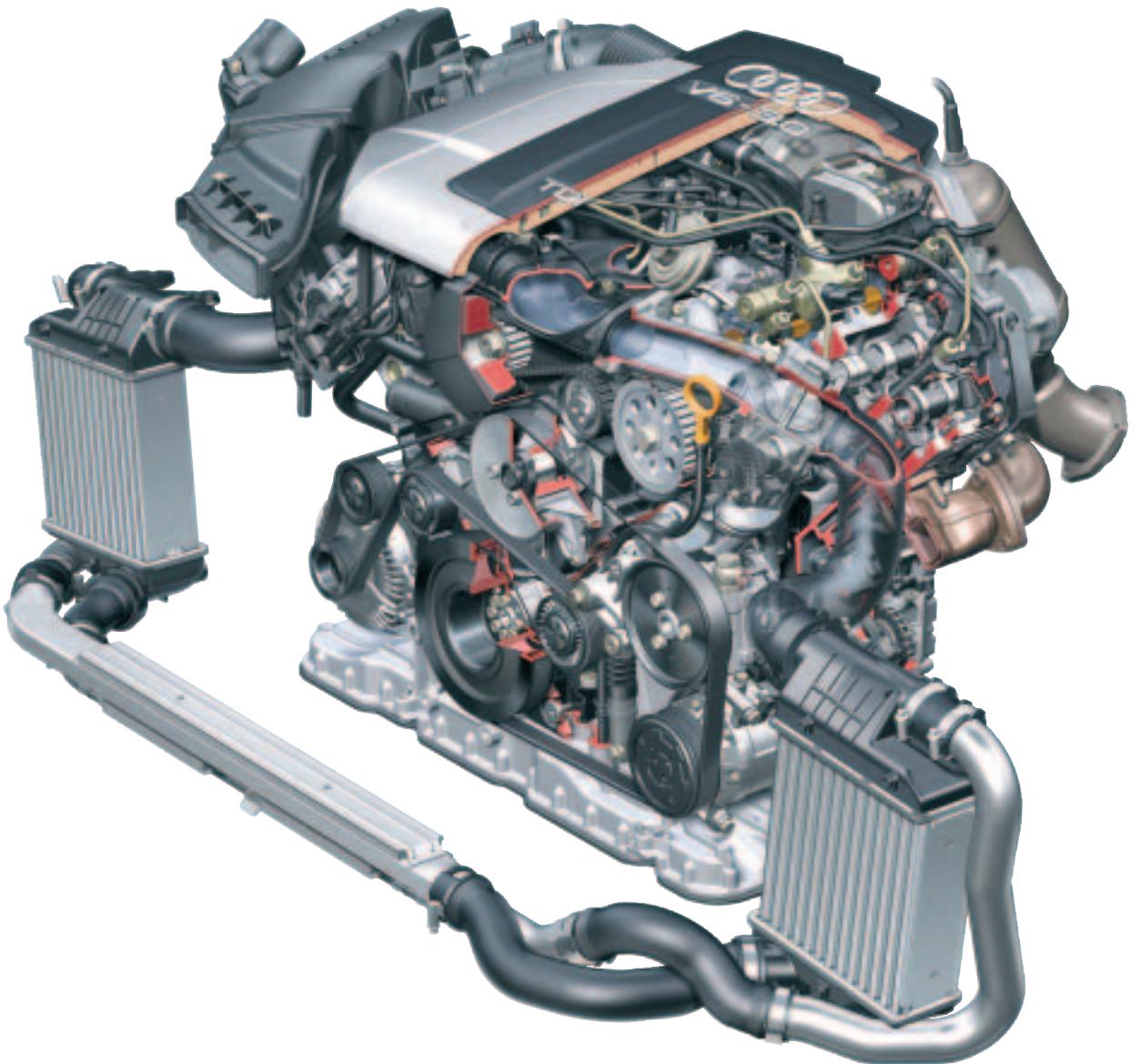
Introducción . . . . .	70
Mando del cambio. . . . .	71
Bloqueos de la palanca selectora. . . . .	72
Desbloqueo de emergencia. . . . .	73
Sistema sensor de palanca selectora / unidad indicadora . . . . .	74
Bloqueo antiextracción de la llave de contacto. . . . .	75
Volante con tiptronic. . . . .	76
<b>Cambio automático de 6 marchas 09L. . . . .</b>	<b>77</b>
Vista seccionada del cambio 09L. . . . .	78
Datos técnicos . . . . .	80
Embrague anulador del convertidor de par . . . . .	81
Sistema de aceite y lubricación . . . . .	82
Esquema de funciones cambio 09L. . . . .	83
Relación de transmisión / sistema hidráulico (lubricación). . . . .	84
Programa dinámico de los cambios de marchas DSP . . . . .	85
Gestión electrohidráulica . . . . .	85
<b>multitronic 01J. . . . .</b>	<b>86</b>
Combinación con el motor 3,2 l V6 FSI . . . . .	86
Innovaciones y medidas. . . . .	86
Bomba celular de aletas. . . . .	88
tiptronic / programa de regulación dinámica DRP . . . . .	89
Arrancada en subida. . . . .	89
Esquema de funciones 01J . . . . .	90

# Motor 3,0 I V6 TDI con inyección common rail

## Introducción

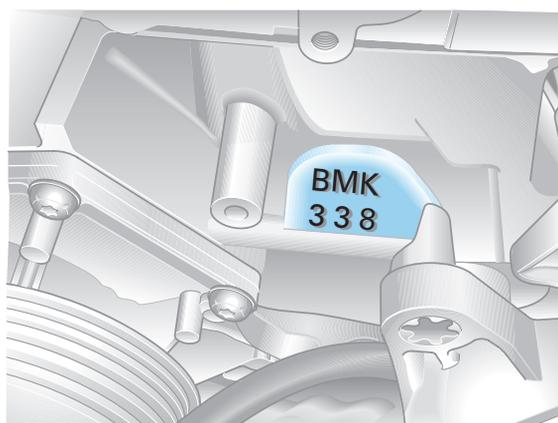
Con el motor 3,0 I V6 TDI con inyección common rail, Audi ha lanzado el cuarto motor de la nueva generación de mecánicas con los cilindros en V.

Sus dimensiones y su peso total de aprox. 220 kilogramos lo convierten en uno de los motores V6 Diesel más ligeros y compactos que existen.



325\_001

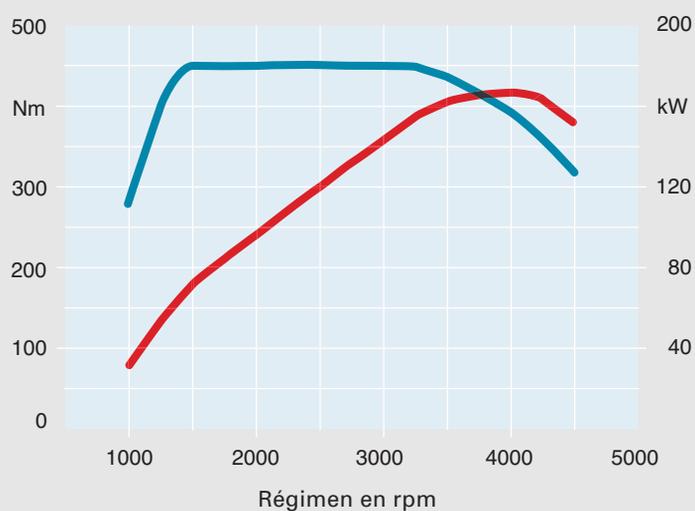
Las letras distintivas y el número del motor se localizan en la parte delantera derecha del bloque, al lado del antivibrador.



325\_013

### Curva de par y potencia

- Par en Nm
- Potencia en kW

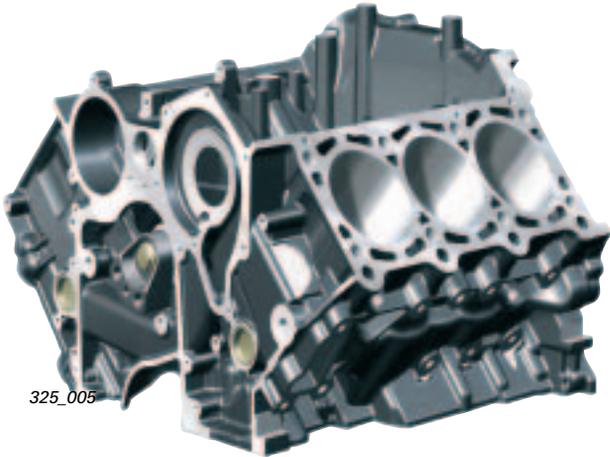


### Datos técnicos

<b>Letras distintivas</b>	BMK
<b>Arquitectura</b>	Motor en V con un ángulo de la V de 90°
<b>Cilindrada en cc</b>	2.967
<b>Potencia en kW (CV)</b>	165 (224) a 4.000 rpm
<b>Par en Nm</b>	450 a 1.400 hasta 3.250 rpm
<b>Diámetro de cilindros en mm</b>	83,0
<b>Carrera en mm</b>	91,4
<b>Compresión</b>	17,0 : 1
<b>Peso en kg</b>	aprox. 221
<b>Orden de encendido</b>	1-4-3-6-2-5
<b>Depuración de gases de escape</b>	con catalizador, sonda lambda, recirculación refrigerada de los gases de escape (filtro de partículas opcional)
<b>Gestión del motor</b>	EDC 16 CP (common rail)
<b>Norma de gases de escape</b>	EU IV

# Motor 3,0 l V6 TDI con inyección common rail

## Parte mecánica



### Bloque

El bloque motor es de GGV-40 (fundición en grafito vermicular) con una distancia entre cilindros de 90 mm (versión anterior 88 mm).

Como medidas destinadas a optimizar la fricción y minimizar el consumo inicial de aceite se ha procedido a bruñir los taladros de los cilindros por medio de erosión de fotones UV. (Nota página 7)

### Mecanismo del cigüeñal

El cigüeñal forjado en acero bonificado se aloja con 4 cojinetes en una bancada integral.

Las bielas de geometría trapecial con los sombreretes divididos por fractura definida se asocian al cigüeñal con un semicojinete superior aplicado por pulverización catódica y un semicojinete inferior de 3 componentes.



### Pistones

El pistón está desprovisto de rebajes para salvar el paso de las válvulas, lleva la cámara de combustión en forma de cavidad centrada en la cabeza y se refrigera mediante aceite proyectado por un inyector y propagado a través de un conducto anular (igual que 3,3 l V8 CR).



### Bruñido por erosión de fotones UV

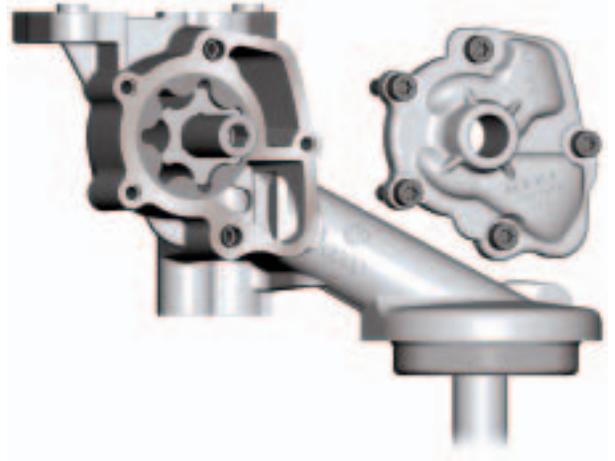
Con ayuda de un rayo láser se efectúa aquí el mecanizado de refino en las pistas de los cilindros después del bruñido.

El rayo láser, altamente energético, se encarga de fundir las puntas metálicas que sobresalen en términos de nanómetros. De esta forma se consigue una pared interior lisa de los cilindros, con efecto inmediato y no sólo después de haber funcionado con el pistón.

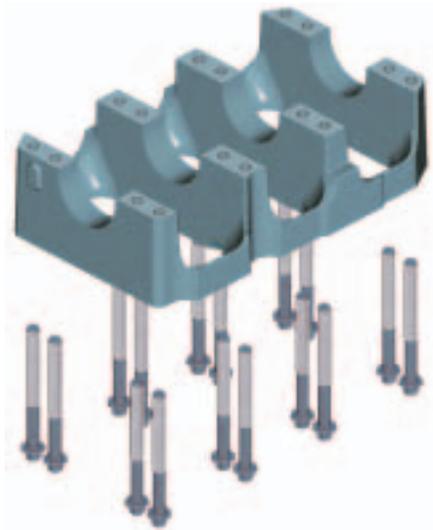
### Bomba de aceite

Para la nueva generación de motores V6 se monta la probada bomba de aceite Duocentric.

Se impulsa por medio de una cadena aplicada a un eje hexagonal.



325\_027



Unión atornillada /  
conjunto integral de  
cojinetes de bancada

325\_010

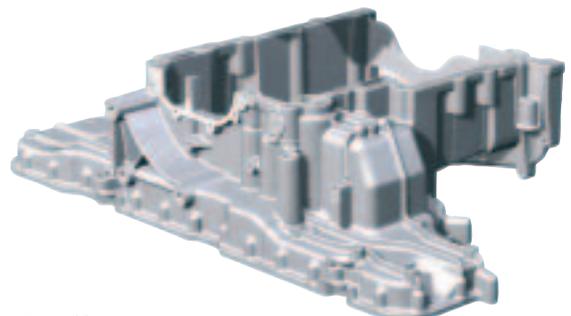
### Esqueleto portasombreteres

Un resistente esqueleto portasombreteres de GGG 60 constituye la bancada principal y sirve a su vez para reforzar el cárter del cigüeñal.

### Elemento superior del cárter de aceite

La separación entre el cárter del cigüeñal y el cárter de aceite viene dada sobre el centro del cigüeñal.

El cárter de aceite consta a su vez de 2 piezas, un elemento superior en fundición a presión de aluminio y un elemento inferior en chapa de acero.



325\_011

# Motor 3,0 I V6 TDI con inyección common rail

## Culata

Cuatro válvulas por cilindro se encargan de establecer un llenado óptimo de la cámara de combustión. Las válvulas del nuevo V6 TDI se accionan por medio de balancines flotantes de rodillo con compensación hidráulica del juego.

Las condiciones acústicas del grupo motriz se benefician con la implantación de los balancines flotantes de rodillo. En combinación con los piñones de impulsión para los árboles de levas, siendo éstos unas versiones pretensadas que funcionan por ello prácticamente sin juego, reducen así la sonoridad mecánica del mando de las válvulas.



Tapa de culata



Junta de la tapa de culata



Esqueleto portasombretetes



Árbol de levas

## Árbol de levas

Los dos árboles de levas son versiones ensambladas, que se fabrican en procedimiento IHU\* con un tubo de acero de precisión, levas anulares y los dos tapones de acero. Los árboles de escape son impulsados por los árboles de admisión a través de piñones cilíndricos. Los piñones cilíndricos tienen dentado recto (en las versiones anteriores eran piñones cilíndricos con dentado helicoidal).



Mando de válvulas

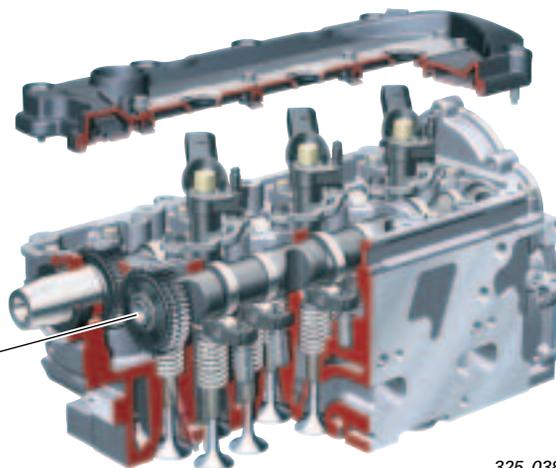
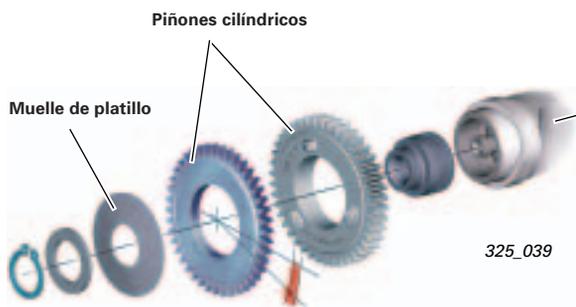
\* IHU = hidroconformado

Culata



### Compensación del juego de circunferencia primitiva

El piñón cilíndrico del árbol de levas de escape (piñón impulsado) es una versión dividida, que consta de dos piezas. El piñón cilíndrico ancho se fija por contracción en arrastre de fuerza con el árbol de levas y lleva tres rampas en la parte delantera. El piñón cilíndrico estrecho posee las hendiduras correspondientes y es una versión móvil en los sentidos radial y axial.



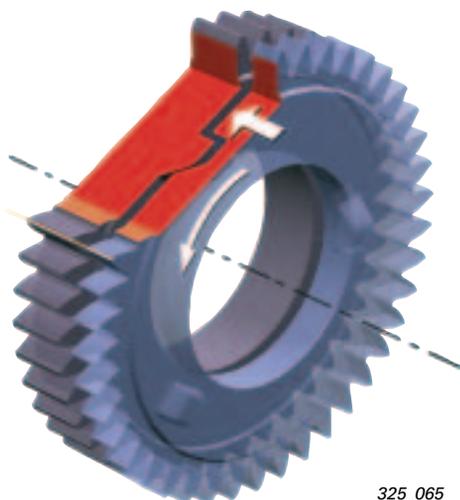
#### Nota:

Obsérvense las instrucciones de montaje proporcionadas en el Manual de Reparaciones.

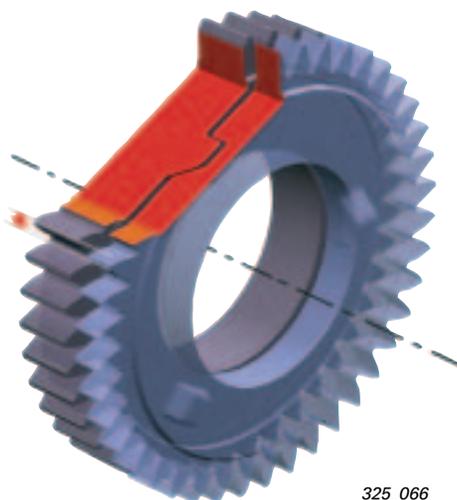


Un muelle de platillo ejerce una fuerza axial definida. Con ayuda de las rampas se transforma el recorrido axial en un movimiento de giro. Esto provoca un decalaje de los dientes de ambos piñones cilíndricos impulsados, lo cual viene a traducirse a su vez en la compensación del juego entre los dientes.

Posición de montaje



Compensación del juego



# Motor 3,0 I V6 TDI con inyección common rail

## Impulsión de cadena

La impulsión de nueva generación en los motores en V se establece por medio de cadenas y viene a sustituir así a la correa dentada. De esta forma se ha podido crear una arquitectura de motores más cortos para una mayor cantidad de aplicaciones en diversos modelos.

La impulsión de cadena se establece por medio de una cadena Simplex con casquillos fijos (cadena simple) y va alojada por el lado del cambio. Consta de una cadena central (ramal A) que va del cigüeñal hacia las ruedas intermediarias, respectivamente una cadena hacia el árbol de levas de admisión, respectivamente en las culatas izquierda y derecha (ramales B + C). En un segundo plano se impulsa desde el cigüeñal la bomba de aceite y el árbol equilibrador (ramal D).

Para cada ramal de impulsión de cadena se incorpora un tensor hidráulico propio, con apoyo de muelle y guías de cadena correspondientes. Ventaja: funciona sin mantenimiento y está dispuesto para toda la vida útil del motor.

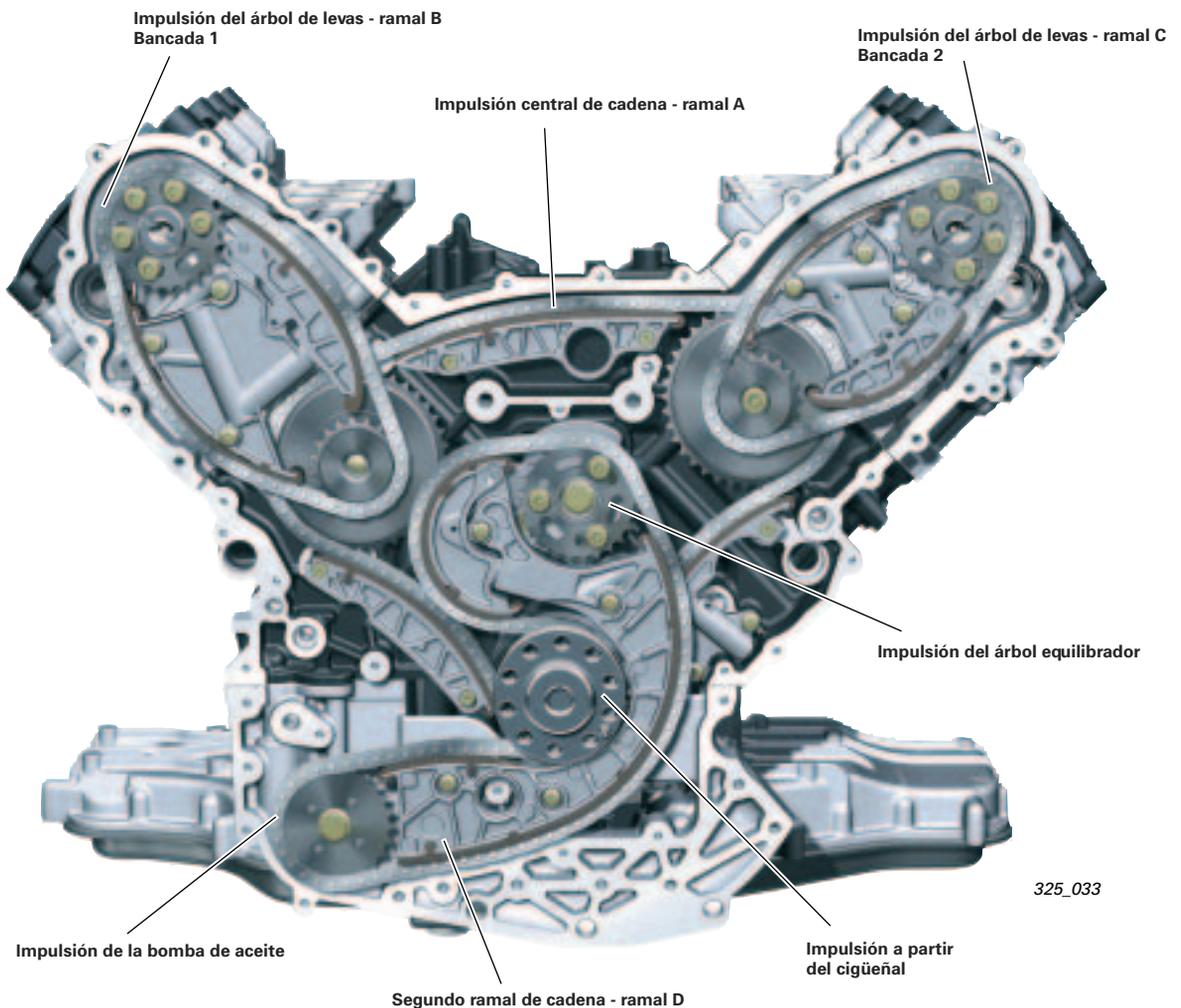
## Arbol equilibrador

Una «novedad» es el alojamiento del árbol equilibrador en el interior de la V del bloque, que el árbol atraviesa el motor y que los contrapesos van fijados por fuera.

El árbol equilibrador es accionado por el ramal de cadena D y gira al mismo régimen del cigüeñal, pero en sentido opuesto al del motor.



325\_076



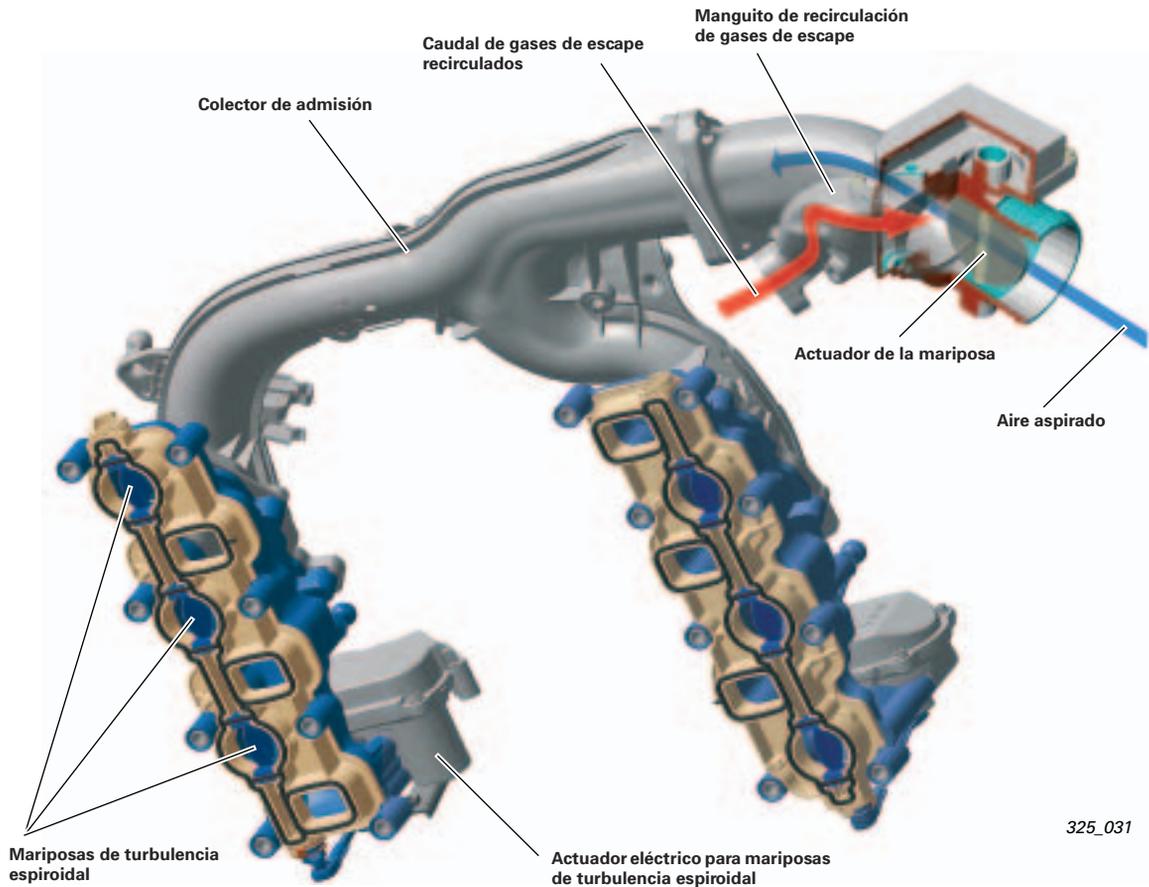
325\_033

## Aspiración de aire

### Colector de admisión con mariposas de turbulencia espiroidal

En el grupo de admisión se integran mariposas de turbulencia regulables sin escalonamientos. Sirven para adaptar el movimiento del aire al régimen momentáneo del motor, así como a las condiciones de carga, en lo que se refiere a emisiones, consumo y entrega de par/potencia.

El actuador de las mariposas de turbulencia espiroidal con potenciómetro realimenta una señal a la unidad de control del motor acerca de la posición actual de las mariposas de turbulencia espiroidal.



#### Recirculación de gases de escape:

Se trata de una recirculación a alta presión. La entrada de los gases de escape en el grupo de admisión actúa en contra del caudal de aire aspirado. Esto se traduce en una mezcla uniforme a fondo del aire fresco y los gases de escape.

#### Actuador de la mariposa:

La mariposa de estrangulación se cierra para la parada del motor. De esta forma se reduce el efecto de compresión y se consigue una parada más suave del motor. Cerrando la mariposa de forma específica y controlada por familia de características se logra aumentar asimismo la cantidad de gases de escape recirculados.

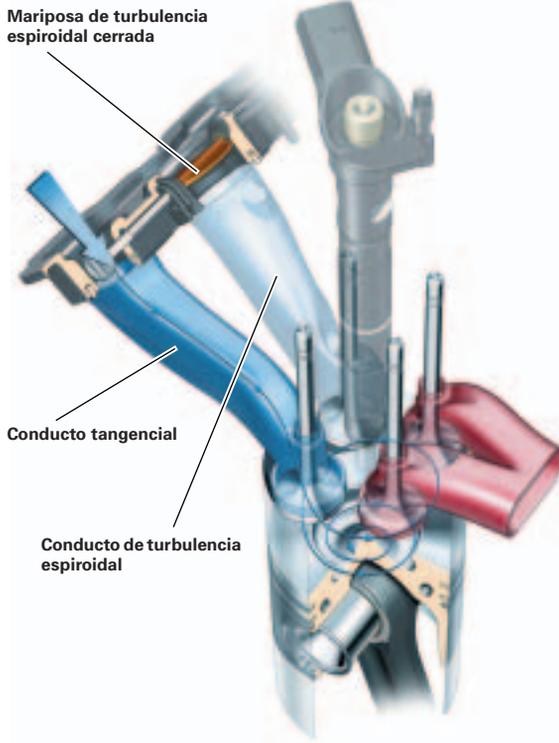
#### Nota:

La mariposa de estrangulación y las mariposas de turbulencia espiroidal abren durante la fase de deceleración, para verificar el medidor de la masa de aire y para calibrar la sonda lambda.

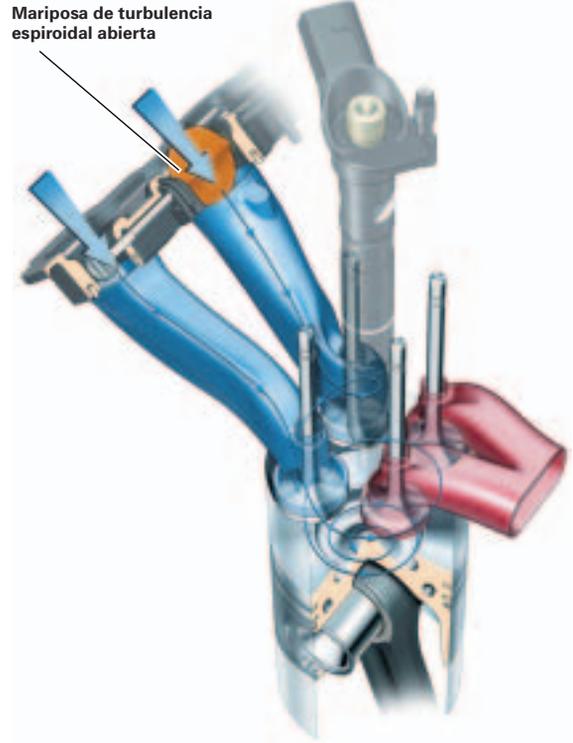


# Motor 3,0 I V6 TDI con inyección common rail

**Colector de admisión con actuador eléctrico para gestión de las mariposas de turbulencia espiroidal**



325\_047



325\_048

Para optimizar la entrega de par y la combustión, el conducto de turbulencia espiroidal cerrado permite aumentar la turbulencia espiroidal a regímenes de cargas inferiores.

Las mariposas de turbulencia espiroidal están abiertas en la fase de arranque del motor y no cierran hasta que el motor se encuentre al ralentí (proporción de período aprox. 80 %). Se produce una apertura continua desde el régimen de ralentí hasta aproximadamente las 2.750 rpm (proporción de período aprox. 20 %).

Para optimizar la entrega de potencia y la combustión, el conducto de turbulencia espiroidal abierto posibilita un alto llenado de los cilindros a regímenes de cargas superiores.

A partir de un régimen de revoluciones de aprox. 2.750 rpm están siempre abiertas al máximo las mariposas de turbulencia espiroidal. La mariposa de turbulencia espiroidal también abre al no tener corriente aplicada y durante la fase de deceleración.

## Nota:



Si se sustituye el actuador es preciso adaptar éste a las mariposas de turbulencia espiroidal. Si se efectúa un intercambio transversal de otro motor es preciso incluir en el intercambio la unidad de las mariposas de turbulencia espiroidal.

### Turbocompresor VTG de geometría variable, regulable eléctricamente

Para garantizar una respuesta rápida del turbocompresor a regímenes bajos se procede a regular la posición de las directrices con ayuda de un actuador eléctrico. Esto permite establecer una posición exacta de las directrices, para conseguir la presión de sobrealimentación óptima. En la carcasa ante la turbina se integra adicionalmente un sensor que mide la temperatura del aire de sobrealimentación y protege el turbocompresor contra un posible calentamiento excesivo haciendo intervenir correspondientemente la gestión del motor. A manera de magnitud de medición, a partir de los 450 °C se recurre también a este parámetro para la regeneración del filtro de partículas. La recirculación de gases de escape se encuentra conectada al tubo bifurcado, con el cual confluyen ambas bancadas de cilindros por el lado de escape. Se trata aquí de una recirculación de gases de escape a alta presión. Esto significa, que la presión de los gases de escape recirculados siempre es superior a la presión del colector de admisión.

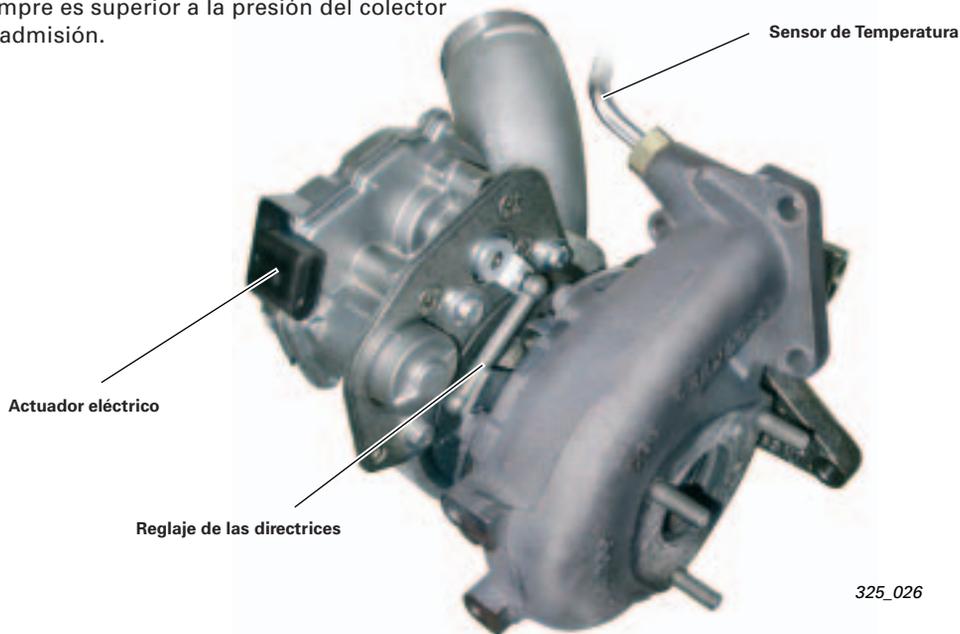
#### Nota:

La regulación controlada del turbocompresor se efectúa:

- a carga y régimen bajos, para generar rápidamente la presión de sobrealimentación.

Se regula:

- a carga y régimen superiores, para mantener la presión de sobrealimentación dentro del margen óptimo.



### Recirculación de gases de escape

Para contar con un alto porcentaje de gases de escape recirculados se implanta una válvula de recirculación controlada por vacío. Esta válvula gestiona la cantidad de gases de escape recirculados hacia el grupo de admisión.

Para reducir eficazmente las emisiones de partículas y óxidos nítricos ( $\text{NO}_x$ ) se procede a enfriar los gases de escape, al estar el motor caliente, haciéndolos pasar por un radiador de recirculación de gases de escape, refrigerado por agua.

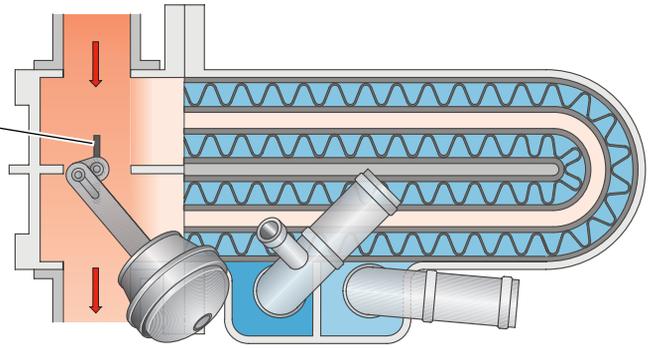


325\_035

# Motor 3,0 I V6 TDI con inyección common rail

Motor frío: mariposa de bypass abierta

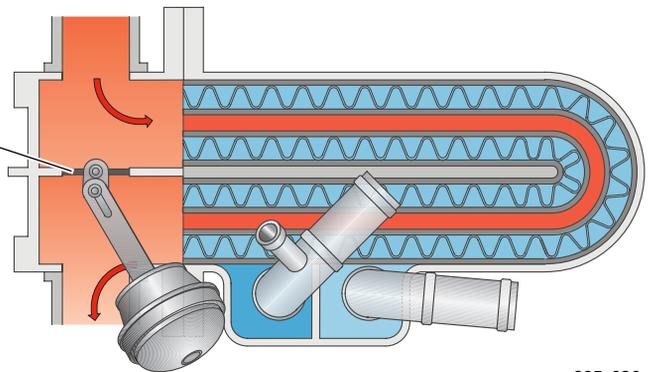
La recirculación de los gases de escape se realiza por la vía directa, para que el catalizador se caliente lo más rápidamente posible.



325\_037

Motor caliente: mariposa de bypass cerrada

La recirculación de los gases de escape se realiza de forma forzada, a través del radiador específico, refrigerado por agua.



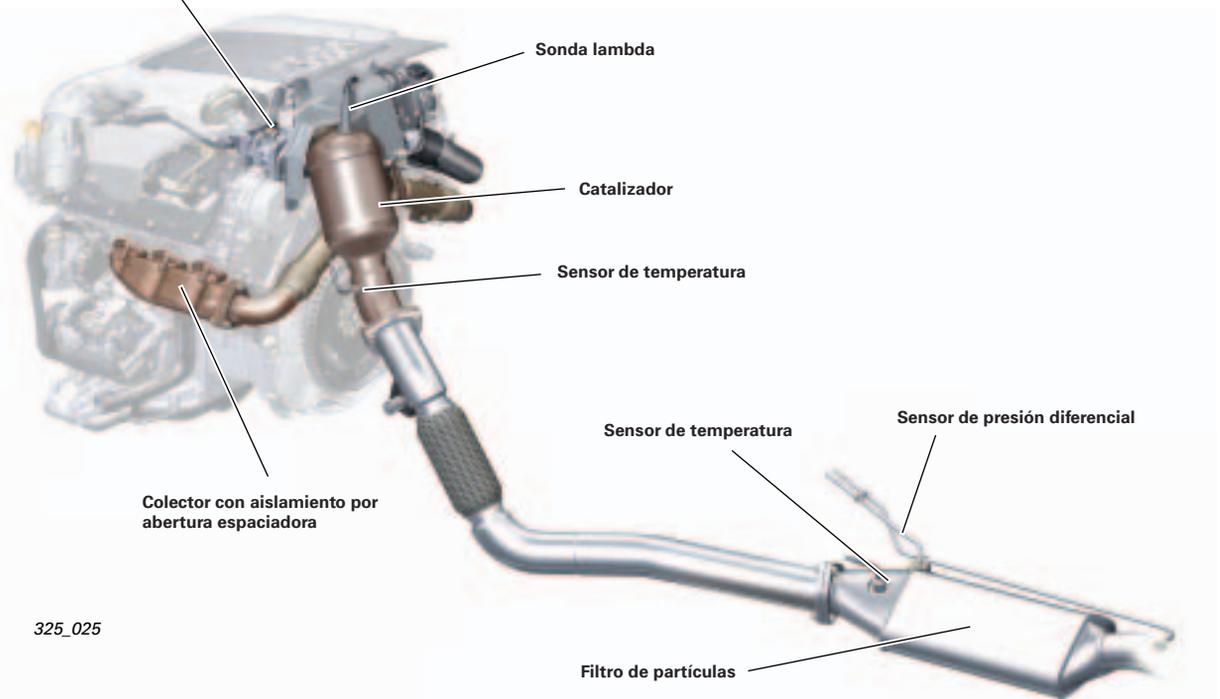
325\_036

## Sistema de escape

Los colectores de escape son versiones de chapa con aislamiento por abertura espaciadora.

Confluyen en el turbocompresor, por la parte interior de la V del motor.

### Recirculación de gases de escape



325\_025

## Regulación lambda

Audi monta por primera vez una sonda lambda en un motor Diesel.

Se trata de la sonda lambda de banda ancha conocida en el motor de gasolina. Tiene la propiedad de detectar la señal lambda sobre toda la gama de regímenes.

Con ayuda de la sonda lambda se procede a regular la recirculación de los gases de escape y se corrigen las emisiones de humos. Con la medición lambda (en torno a 1,3 o más pobre) se puede llevar el índice de gases de escape recirculados hasta el propio límite inicial de las emisiones de humo, lo que significa poder trabajar con mayores cantidades de gases de escape recirculados.

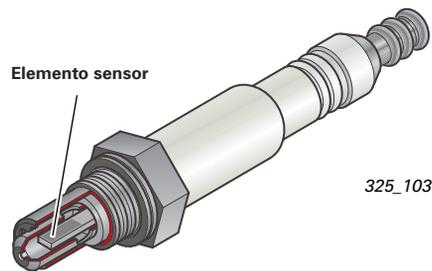
El motor funciona con exceso de aire.

Al mismo tiempo se utiliza para plausibilizar las señales del medidor de la masa de aire por película caliente (HFM). A través de un modelo matemático se calcula la masa de aire a partir del valor lambda y se compara con el valor suministrado por el medidor de la masa de aire.

De ese modo se pueden efectuar las correcciones pertinentes en todo el sistema (recirculación de gases de escape, inyección, comienzo de la alimentación del combustible).

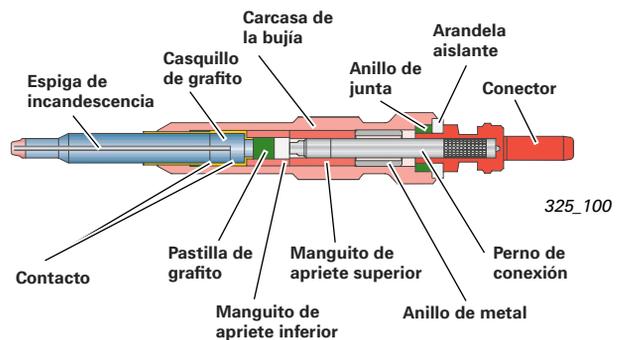
### Nota:

Si se ausenta la señal de la sonda lambda se inscribe una avería y se enciende el testigo luminoso (testigo de avería MIL = malfunction indicator lamp).



## Sistema de precalentamiento por incandescencia

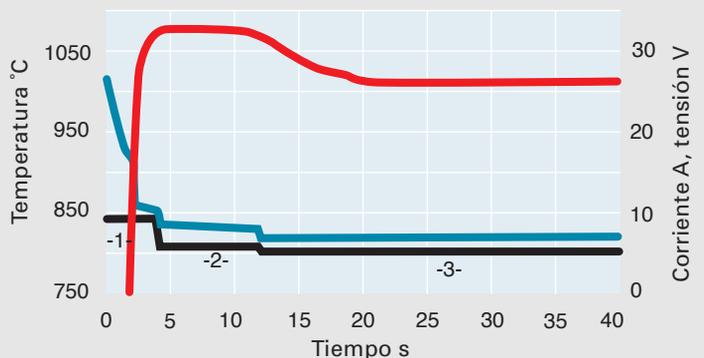
Aquí se implanta el sistema de precalentamiento con nuevas bujías de precalentamiento por incandescencia en material de cerámica, que se conoce como el sistema de arranque rápido para motores diesel. En un lapso de 2 seg. alcanzan una temperatura de 1.000 °C, con lo que garantizan un arranque rápido, comparable con los motores de gasolina, sin el obligado tiempo de espera para el precalentamiento Diesel. En los intervalos de excitación que suceden se va reduciendo paso a paso el nivel de la tensión y se encuentra claramente por debajo de la tensión disponible a bordo. Para proteger la red de a bordo, las bujías de precalentamiento se excitan de forma modulada en anchura de los impulsos (PWM) y desfasada.



### Perfil de la tensión

- Fase 1: aprox. 9,8 V - caldeo rápido
- Fase 2: 6,8 V
- Fase 3: 5 V

- █ Desarrollo de la temperatura
- █ Desarrollo de la corriente
- █ Desarrollo de la tensión



### Nota:

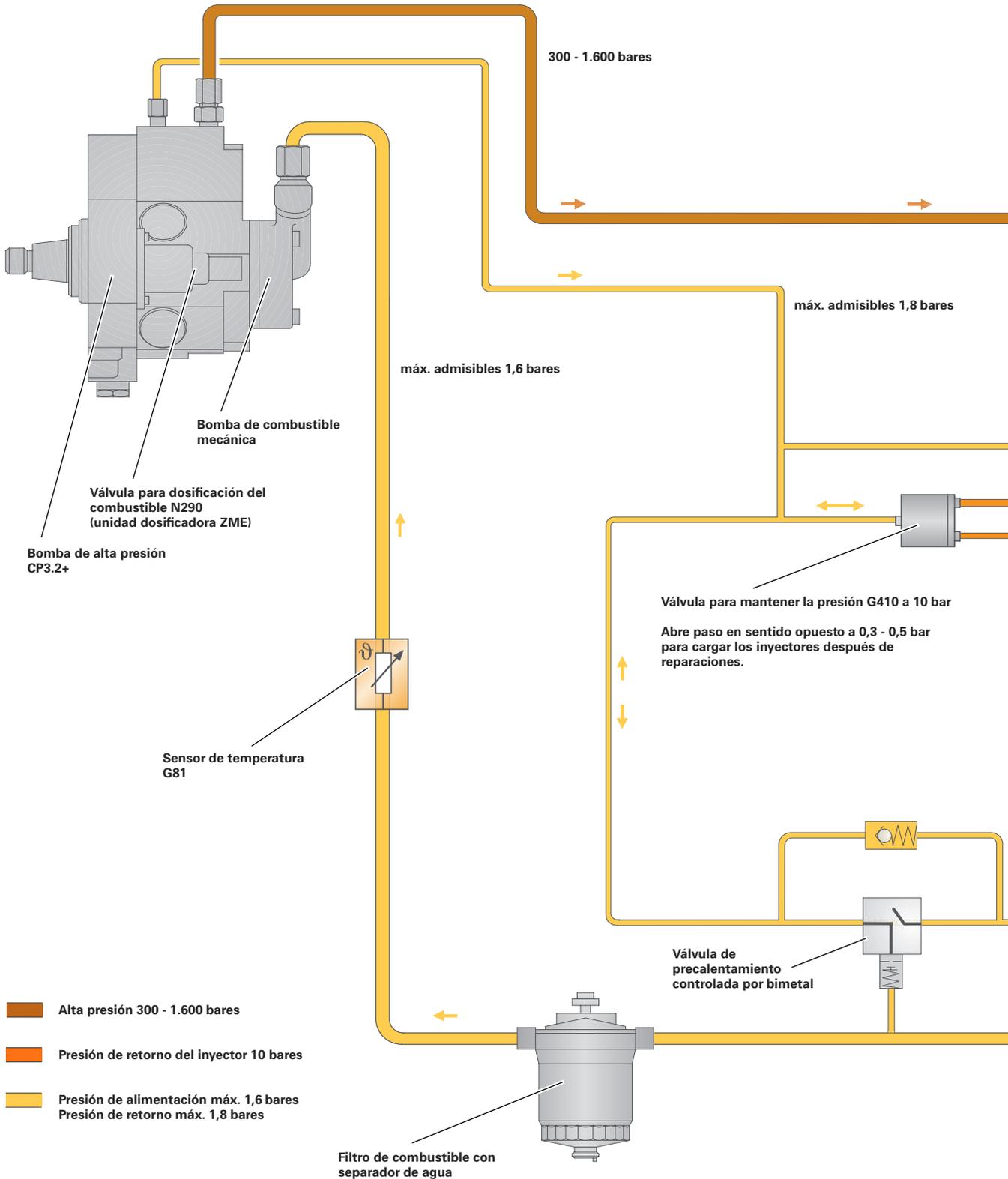
Al trabajar con las bujías de espiga de incandescencia en material de cerámica hay que tener en cuenta las medidas de precaución que se describen en el Manual de Reparaciones. Precaución: muy frágiles al impacto.

# Motor 3,0 I V6 TDI con inyección common rail

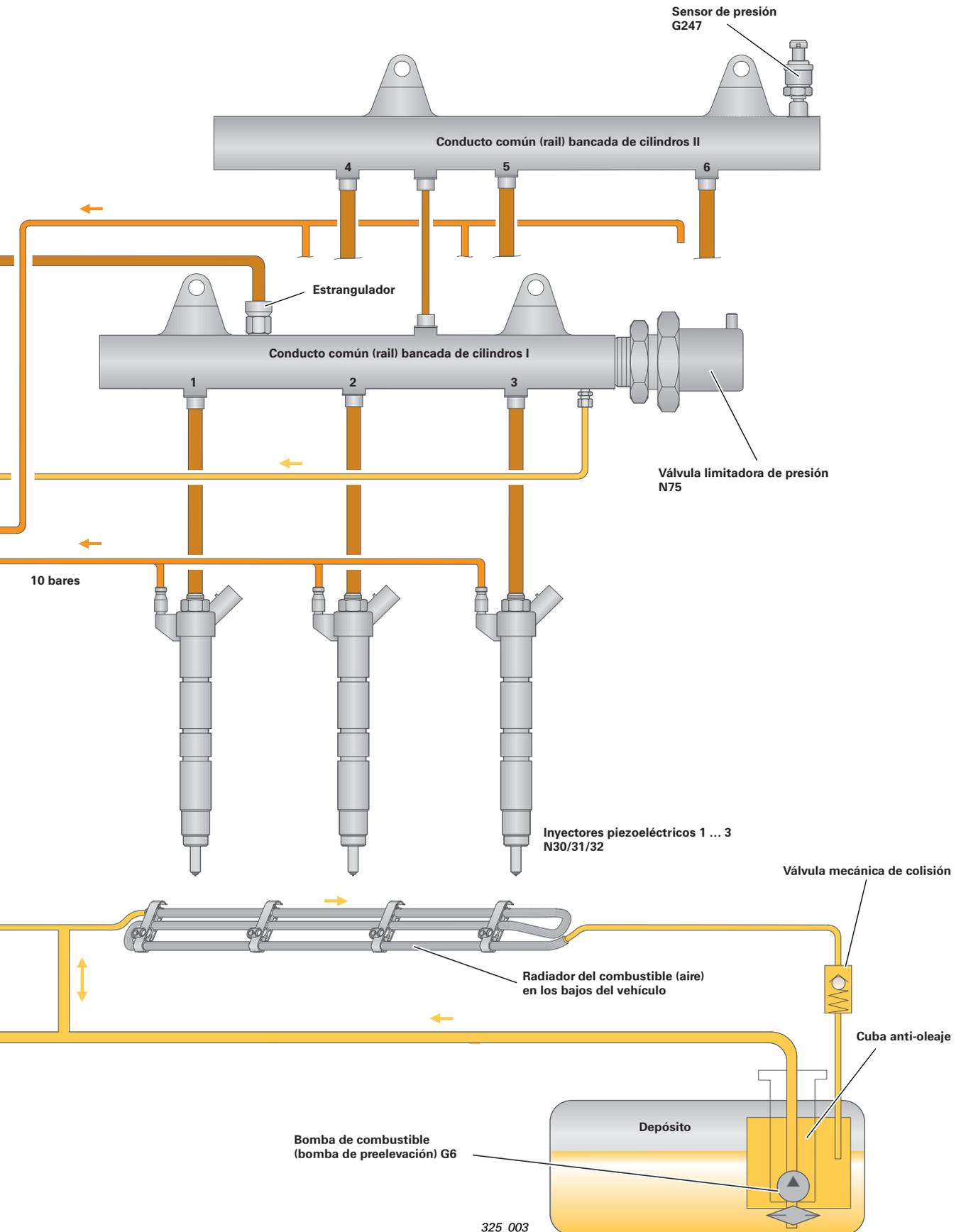
## Alimentación de combustible - Common rail III generación

La preparación y dosificación del combustible corre a cargo de un sistema common rail de III generación de la casa Bosch.

Dispone de una bomba de alta presión, impulsada por medio de una correa dentada y cuenta con una regleta de distribución (rail) en cada bancada de cilindros.



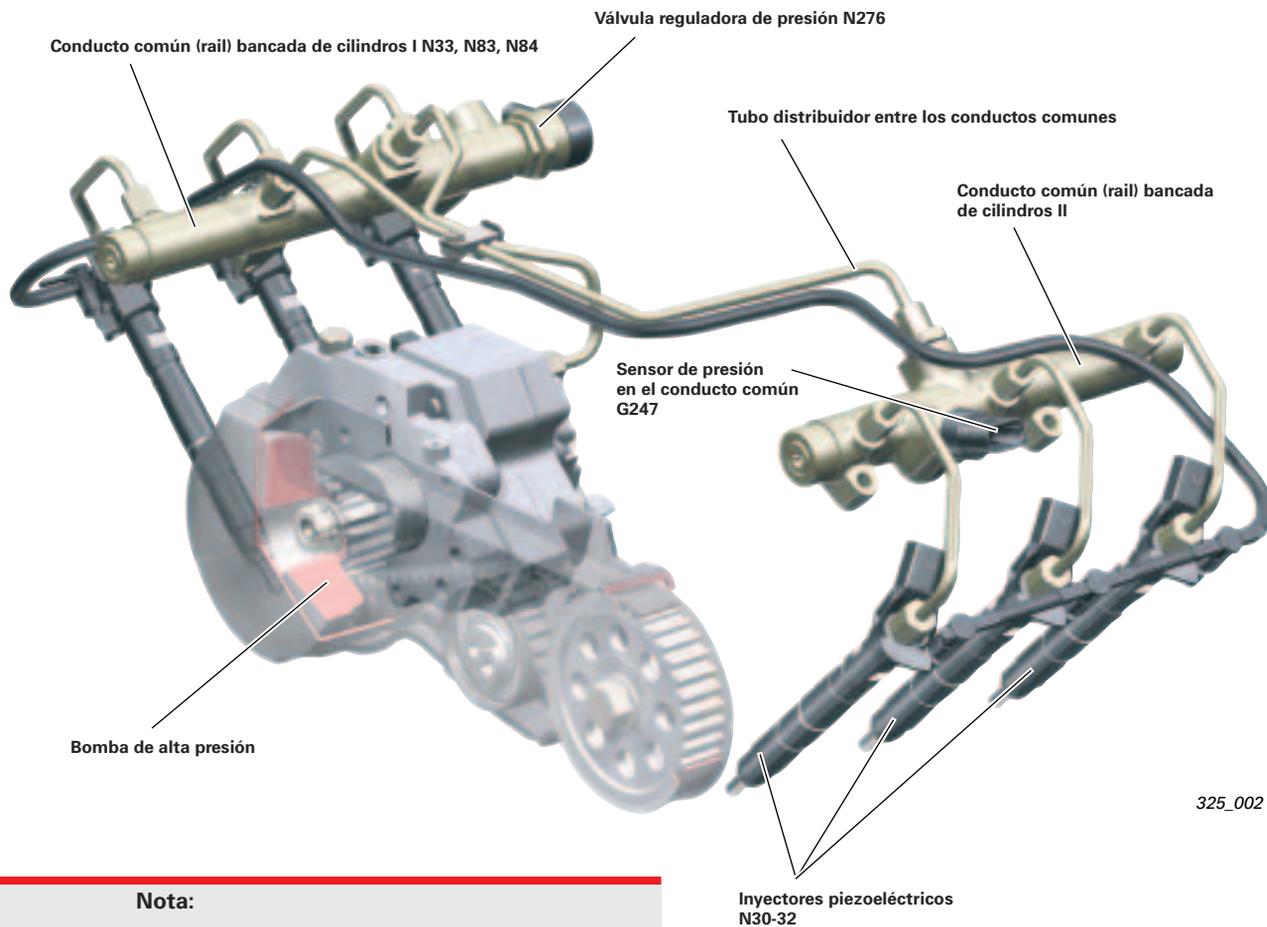
La presión de la inyección ha sido aumentada a 1.600 bares, es decir, 250 bares más que en los sistemas common rail de la anterior II generación.



# Motor 3,0 I V6 TDI con inyección common rail

## Circuito de alta presión de combustible

La innovación más importante que se ha implantado en el nuevo sistema common rail son los inyectores piezoeléctricos. La inyección aprovecha el efecto piezoeléctrico.



325\_002

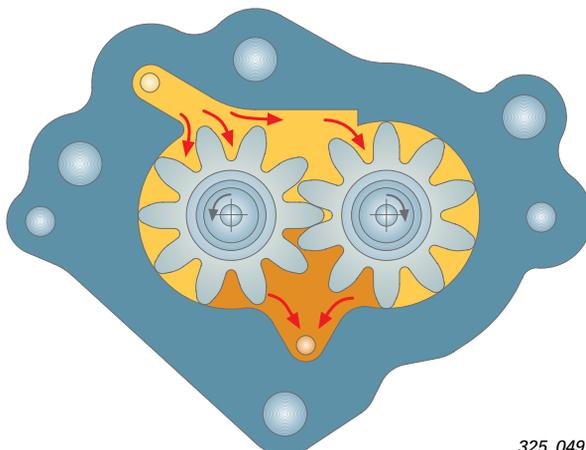
### Nota:

El diseño y funcionamiento de la bomba de alta presión se describe en el SSP 227.



## Bomba de engranajes

La bomba de engranajes, impulsada por medio de correa dentada a través de un eje excéntrico pasante, procedente de la bomba de alta presión, eleva el combustible del depósito hacia la bomba de alta presión, asistida por la bomba que va instalada en el interior del depósito.



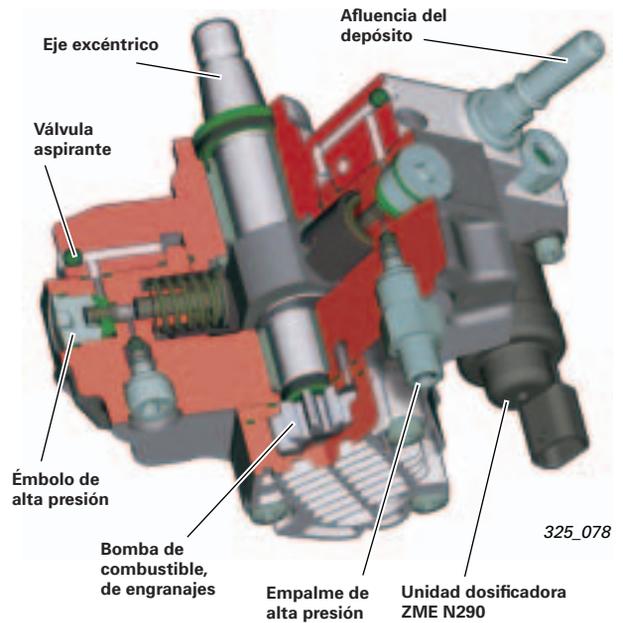
325\_049

## Bomba de alta presión

Para regular la presión del combustible se implanta un sistema de doble regulador. El regulador de la presión del combustible N276 en el conducto común interviene a regímenes próximos al de ralentí al estar el motor frío y para limitar el par del motor.

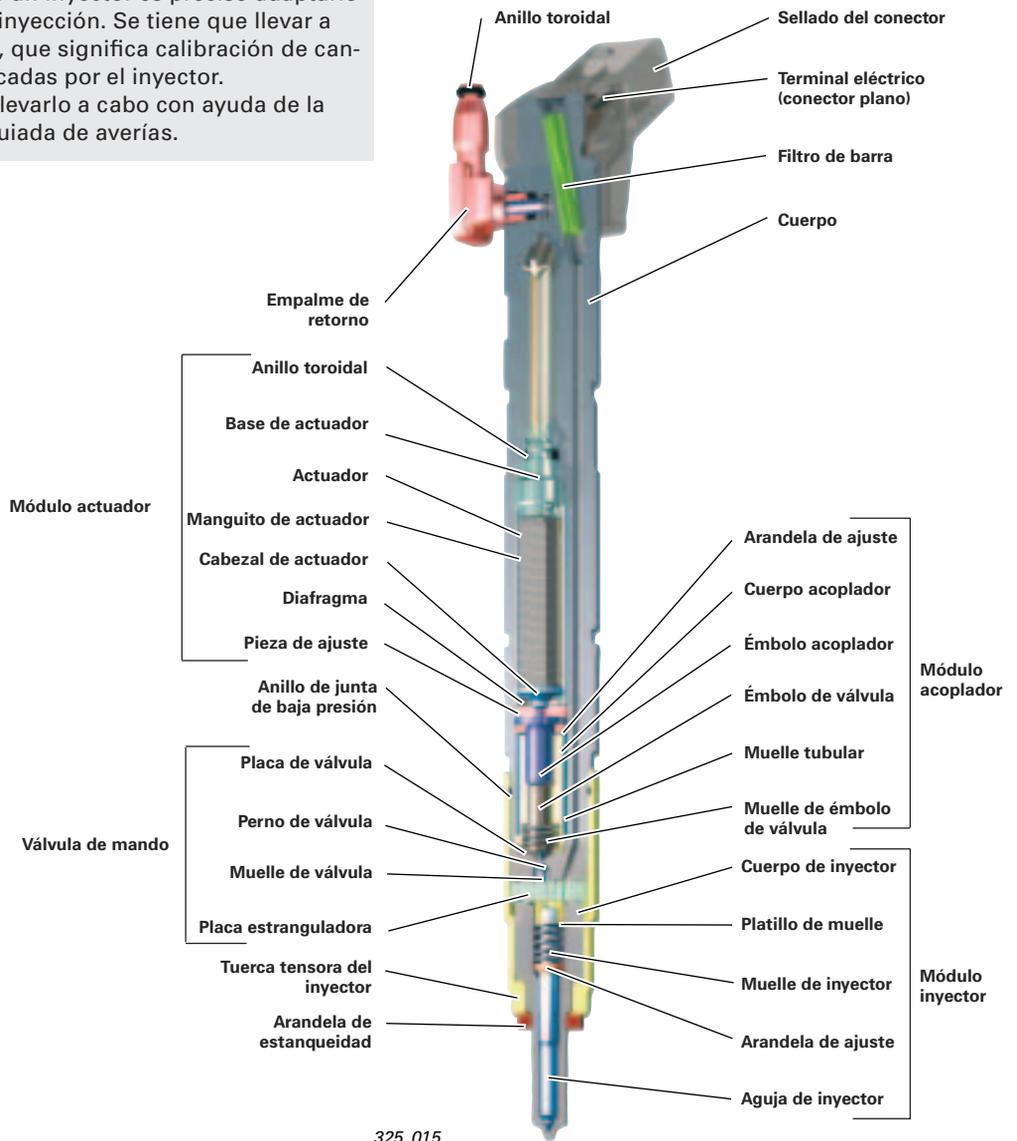
A régimen de plena carga y estando el motor caliente se corta de forma regulada la cantidad del combustible por medio del regulador (unidad dosificadora ZME) N 290, para regular la presión y para evitar que el combustible se caliente en exceso.

La unidad de control del motor habilita la inyección a partir del momento en que la presión del combustible en el conducto común supera los 200 bares. La unidad de control del motor desactiva la inyección en cuanto la presión del combustible en el conducto común cae por debajo de los 130 bares.



### Nota:

Si se sustituye un inyector es preciso adaptarlo al sistema de inyección. Se tiene que llevar a cabo una IMA, que significa calibración de cantidades dosificadas por el inyector. Esto hay que llevarlo a cabo con ayuda de la localización guiada de averías.



# Motor 3,0 I V6 TDI con inyección common rail

## Funcionamiento del inyector

Para la gestión del inyector se aprovecha el efecto piezoeléctrico.

Con la implantación del elemento piezoeléctrico es posible realizar:

- una mayor cantidad de períodos de excitación eléctrica por ciclo de trabajo
- tiempos de conmutación muy breves para varias inyecciones
- fuerzas intensas contra la presión actual en el conducto común
- una alta exactitud de carrera para una rápida salida del combustible a presión
- una tensión de excitación comprendida entre 110 y 148 voltios, según la presión reinante en el conducto común.

En el actuador se incorporan 264 capas piezoeléctricas.

### Efecto piezoeléctrico



Si se procede a deformar un cristal de estructura ionizada (turmalina, cuarzo, sal de Seignette) se produce una tensión eléctrica. El efecto piezoeléctrico se puede invertir aplicando una tensión, con lo cual el cristal experimenta un alargamiento.

¡Precaución, alta tensión!  
Hay que tener en cuenta las indicaciones sobre seguridad que se proporcionan en el Manual de Reparaciones.

El crecimiento en longitud que experimenta el módulo actuador es transformado por un convertidor hidráulico (módulo acoplador) en una presión hidráulica y una carrera, que actúan sobre la válvula de mando.

El módulo acoplador hace las veces de un cilindro hidráulico. Una válvula reguladora de presión en el retorno lo somete continuamente a una presión de combustible de 10 bares.

El combustible se utiliza como colchón de presión entre el émbolo acoplador «A» y el émbolo de válvula «B» en el módulo acoplador.

Si el inyector ha sido vaciado por trabajar sin combustible (aire en el sistema), el aire del inyector se purga accionando el motor a régimen de motor de arranque. Con ayuda de la bomba sumergida en el depósito y la válvula de mantenimiento de la presión se carga adicionalmente el inyector al mantenerse la presión en contra del sentido de flujo del combustible.

### Nota:



Sin esta presión en el retorno se anula el funcionamiento del inyector.

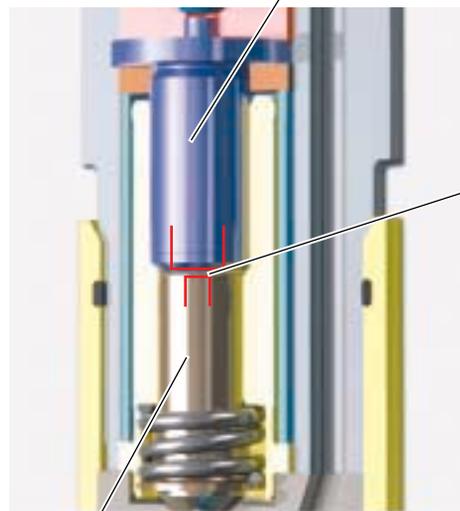
Módulo actuador Capas piezoeléctricas



325\_016

Émbolo acoplador

Módulo acoplador Émbolo acoplador «A»



Colchón de presión

Émbolo de válvula «B»

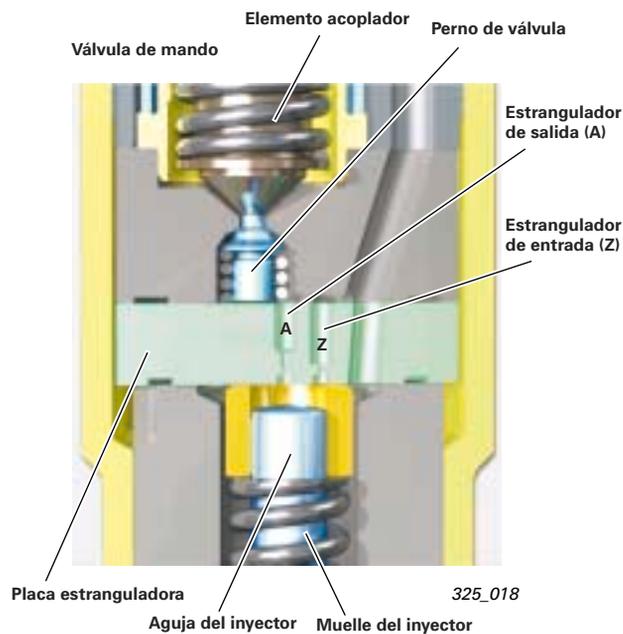
325\_017

La válvula de mando consta de la placa, el perno, el muelle de válvula y la placa estranguladora. El combustible fluye con la presión actual del conducto común a través del estrangulador de entrada (Z) en la placa estranguladora hacia la aguja del inyector y hacia el espacio que se encuentra por encima de la aguja. De esa forma se establece una compensación de las presiones por encima y por debajo de la aguja del inyector. La aguja es mantenida cerrada, principalmente por la fuerza del muelle del inyector.

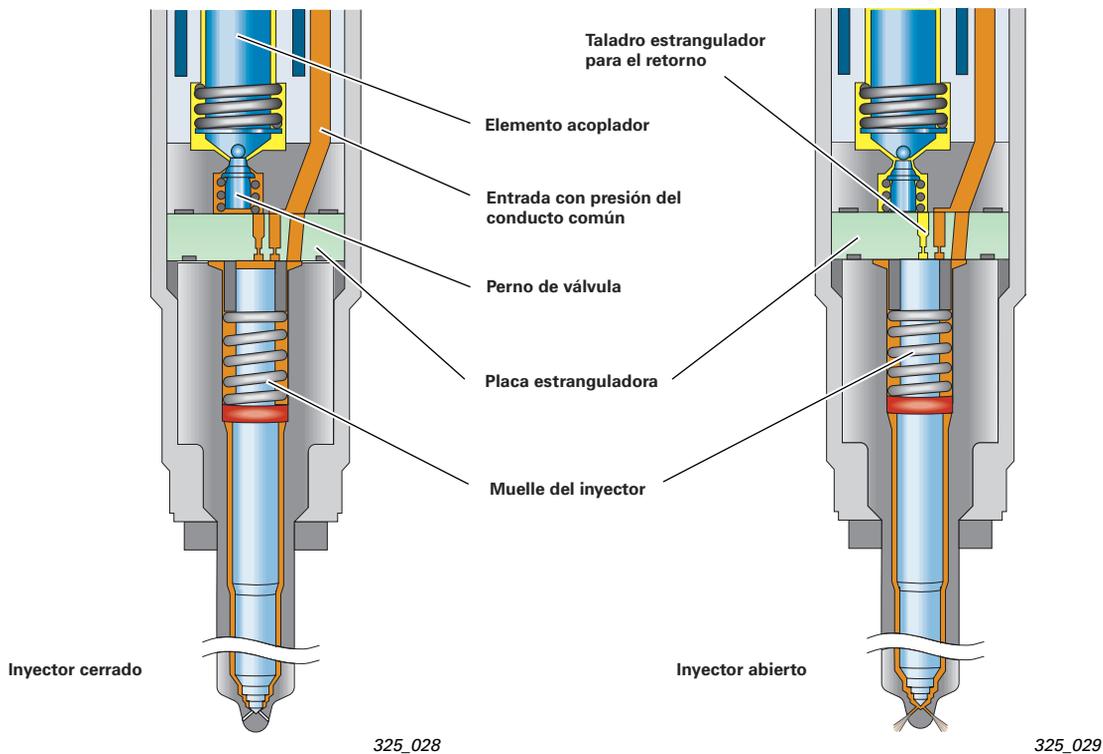
Al ser accionado el perno de la válvula abre el retorno y la presión del conducto común sale primeramente a través de un estrangulador de salida (A), de mayores dimensiones, en la parte por encima de la aguja. La presión del conducto común hace que la aguja del inyector despegue de su asiento, a raíz de lo cual sucede la inyección. Debido a los rápidos impulsos de conmutación generados por el elemento piezoeléctrico resulta posible realizar varias inyecciones consecutivas en cada ciclo de trabajo.

#### Preinyecciones y postinyecciones

Estando el motor frío y funcionando a un régimen próximo al de ralentí se trabaja con dos preinyecciones. A medida que aumenta la carga se van reduciendo paulatinamente los ciclos



de preinyección, hasta que a plena carga ya sólo se trabaja con la inyección principal. Los dos ciclos de postinyección se necesitan para la regeneración del filtro de partículas.



#### Nota:

Los ciclos de preinyección dependen de la carga, el régimen y la marcha seleccionada (criterio acústico).



# Motor 3,0 I V6 TDI con inyección common rail

## Filtro de partículas

En el motor 3,0 I V6 CR Diesel se implanta un filtro de partículas desprovisto de aditivo con efecto catalítico. El llamado «catalysed soot filter» (CSF o filtro con recubrimiento catalítico) posee un recubrimiento filtrante que contiene metales nobles.

Para hacer funcionar la regeneración del filtro y para vigilar el sistema se necesitan diversos sensores.

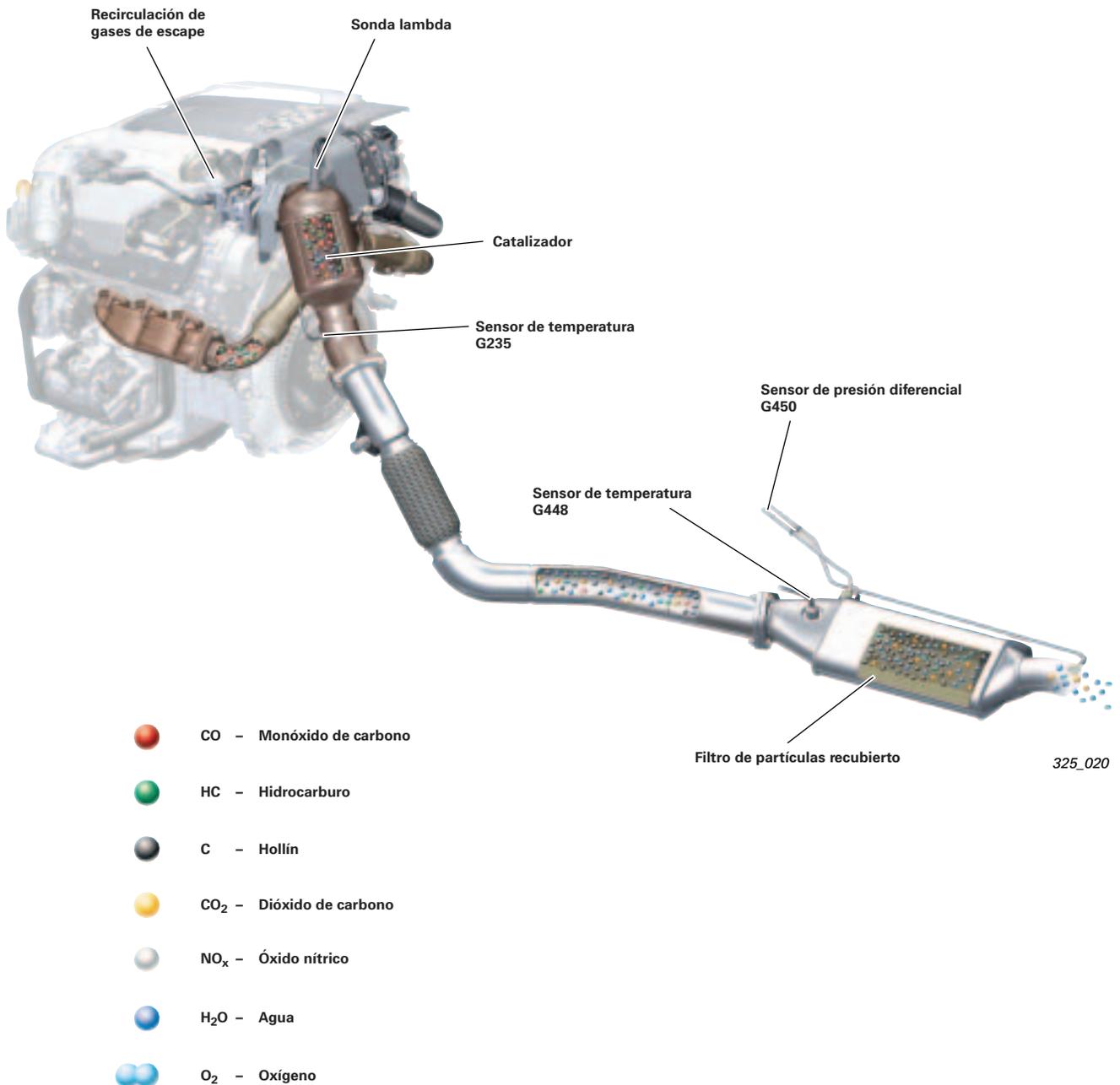
Se montan tres sensores de temperatura: uno ante el turbocompresor, uno después del catalizador y uno ante el filtro de partículas.

Un sensor de presión diferencial vigila la diferencia de presiones antes y después del filtro. Aquí es donde se detecta la saturación de hollín en el filtro.

En el caso de la regeneración pasiva, sin intervención por parte de la gestión del motor, se produce una transformación lenta y cuidadosa del hollín depositado en el filtro de partículas, con lo cual es transformado en  $\text{CO}_2$ .

Esto sucede a temperaturas comprendidas entre los  $350\text{ }^\circ\text{C}$  y  $500\text{ }^\circ\text{C}$ , predominantemente al circular por autopista, debido a que la temperatura de los gases de escape es demasiado baja cuando se circula en trayectos cortos y por ciudad.

En los vehículos que hacen frecuentes recorridos urbanos se tiene que poner en vigor cada 1.000 a 1.200 km una regeneración activa controlada por la gestión del motor.

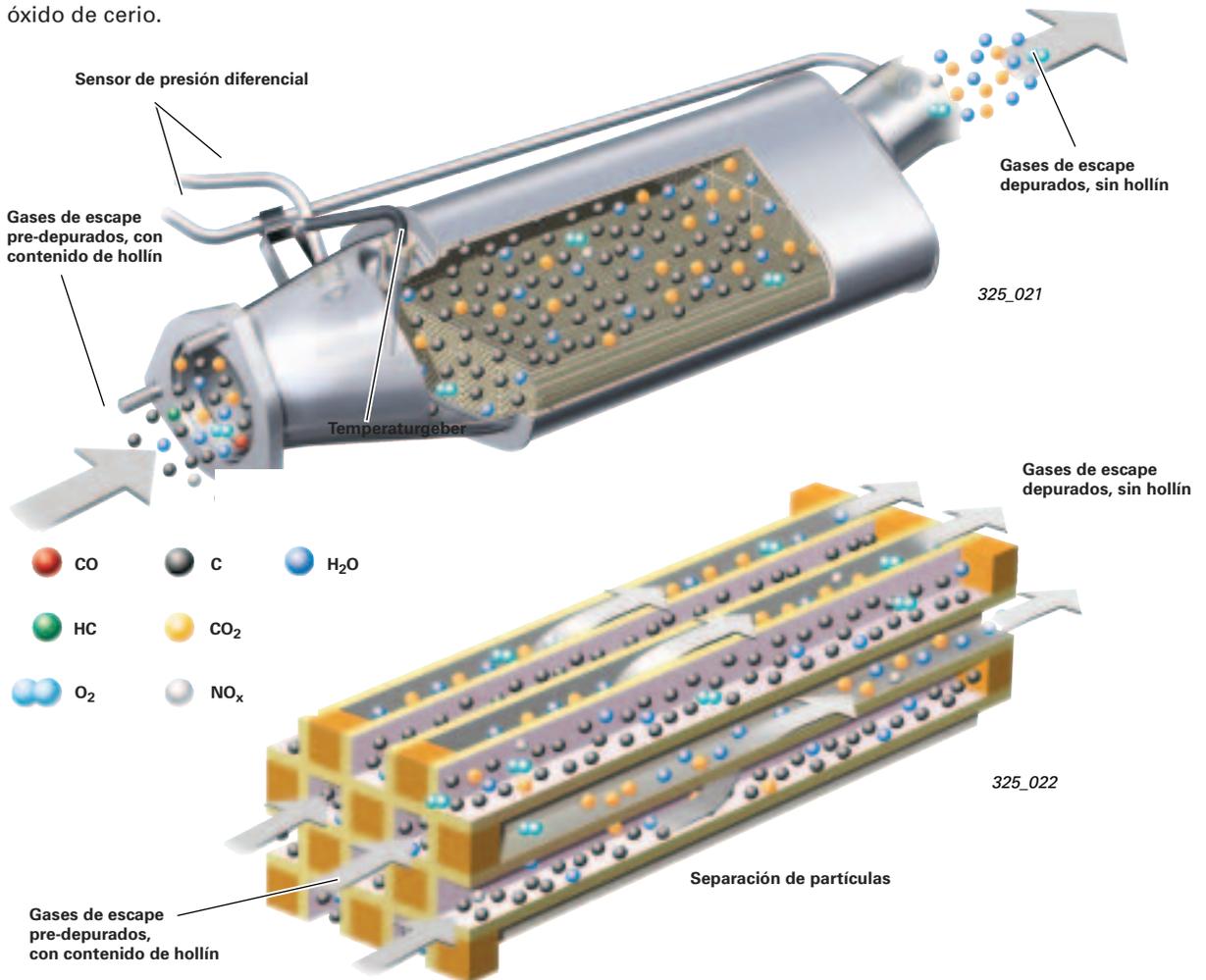


325\_020

El elemento filtrante está estructurado de forma parecida a la de un catalizador convencional, con la diferencia de que los conductos cierran alternadamente en sentido de entrada y de salida. Esto hace que los gases de escape con cargas de hollín tengan que pasar a través de las paredes de carburo de silicio, que son permeables a gases. El gas llega así hasta la salida del sistema de escape y el hollín queda retenido en la pared de cerámica. Esta pared está recubierta con una combinación de platino y óxido de cerio.

A través del recubrimiento de platino en el elemento filtrante se genera dióxido nítrico  $\text{NO}_2$ , el cual provoca una oxidación del hollín a temperaturas por encima de los  $350\text{ }^\circ\text{C}$  (regeneración pasiva).

El óxido de cerio contenido en el recubrimiento acelera la regeneración térmica con oxígeno ( $\text{O}_2$ ) a temperaturas por encima de los  $580\text{ }^\circ\text{C}$  (regeneración activa).



La unidad de control del motor pone en vigor el ciclo de regeneración en función de la necesidad, basándose en un modelo de simulación preprogramado, que calcula las cargas del filtro analizando las condiciones específicas de la conducción por parte del usuario y las señales proporcionadas por el sensor de presión diferencial. A esos efectos se procede a mantener regulada la temperatura en el turbocompresor a unos  $450\text{ }^\circ\text{C}$ , a base de poner en vigor un ciclo de postinyección muy próximo al de la inyección principal, de aumentar la cantidad inyectada, de retrasar el momento de inyección, desactivar la recirculación de gases de escape y llevar la mariposa de estrangulación a una posición ligeramente más estrangulada. Después de que la temperatura detrás del catalizador sobrepasa unos  $350\text{ }^\circ\text{C}$  se pone en vigor un segundo ciclo de postinyección, alejado del ciclo de la inyección principal.

Esta segunda postinyección es tan retardada, que sólo se consigue evaporar el combustible y ya no se produce la combustión.

Estos vapores de combustible, sin embargo, actúan en el catalizador y vienen a incrementar la temperatura de los gases hasta los  $750\text{ }^\circ\text{C}$ . De esa forma resulta posible quemar las partículas de hollín. Un sensor de temperatura en el filtro se encarga de adaptar la dosificación del ciclo de postinyección retrasada, de modo que se alcance la temperatura de  $620\text{ }^\circ\text{C}$  en la zona de los bajos ante el filtro. Las partículas de hollín pueden ser incineradas así en unos cuantos minutos.

A medida que aumenta el kilometraje total del vehículo ( $150.000 - 200.000\text{ km}$ ) el filtro se va obstruyendo en función del consumo de aceite y tiene que ser sustituido. Esto se debe a residuos de aceite quemado (cenizas de aceite), que son inquemables y quedan retenidos en el filtro.

# Motor 3,0 I V6 TDI con inyección common rail

## Gestión del motor

### Estructura del sistema

#### Señal supletoria en caso de avería

La unidad de control para sistema de inyección Diesel hace sus cálculos con una masa de aire supletoria, constituida por la presión de sobrealimentación y el régimen

El motor no arranca

El motor no arranca

La unidad de control para sistema de inyección Diesel hace sus cálculos con un valor supletorio fijo

La unidad de control adopta un valor supletorio fijo 90 °C - 5 %

La unidad de control del motor pasa a valor teórico y modo operativo controlado

El motor funciona a régimen de ralentí acelerado

Reducción de la cantidad de combustible – menos potencia

Sin efecto; sólo se produce una inscripción en la memoria de averías

Sin efecto

Valor supletorio  
- Regulación de la presión de sobrealimentación reducida un 5 %

Inscripción de avería en la memoria

#### Sensores

Medidor de la masa de aire G70

Sensor de régimen del motor G28

Sensor Hall G40

Sensor de temperatura del líquido refrigerante G62

Sensor de temperatura del combustible G81

Sensor de presión del combustible G247

Sensor de posición del acelerador con sensor de posición del pedal acelerador G79 y G185

Conmutador de luz de freno F y conmutador de pedal de freno F47

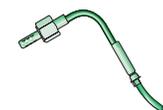
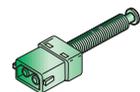
Sonda lambda G39

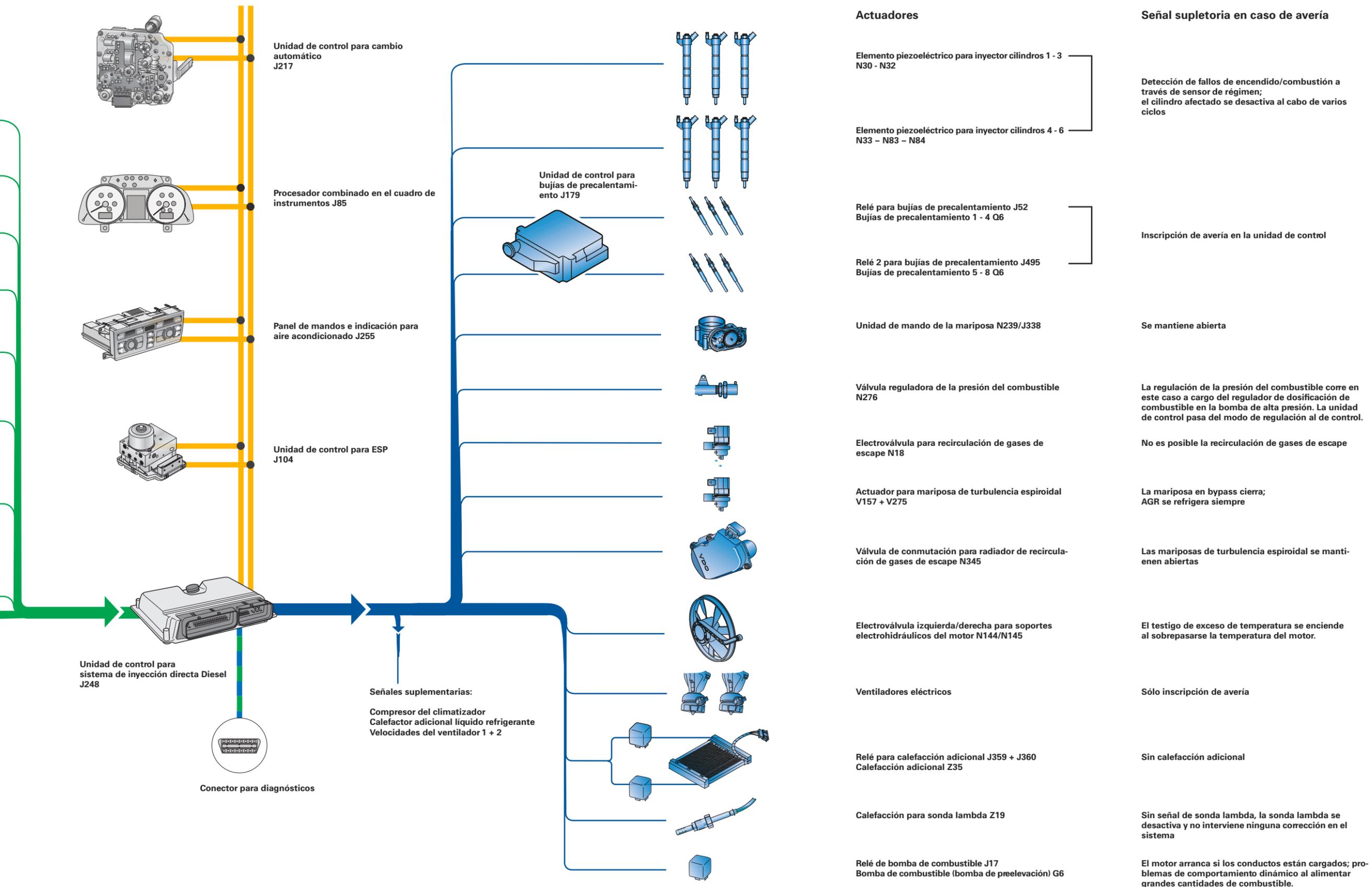
Sensores de temperatura para filtro de partículas G235, G450

Sensor de temperatura del turbocompresor G20

Sensor de presión diferencial

Señales suplementarias:  
Programador de velocidad  
Sensor de temperatura del líquido refrigerante  
Señal de velocidad  
Borne 50  
Señal de colisión de la unidad de control airbag  
Solicitud de puesta en marcha en la unidad de control del motor (Kessy 1 + 2)





# Motor 3,0 | V6 TDI con inyección common rail

## Esquema de funciones

### Codificación de colores

 = Señal de entrada

 = Positivo

 = Bidireccional

 = Señal de salida

 = Masa

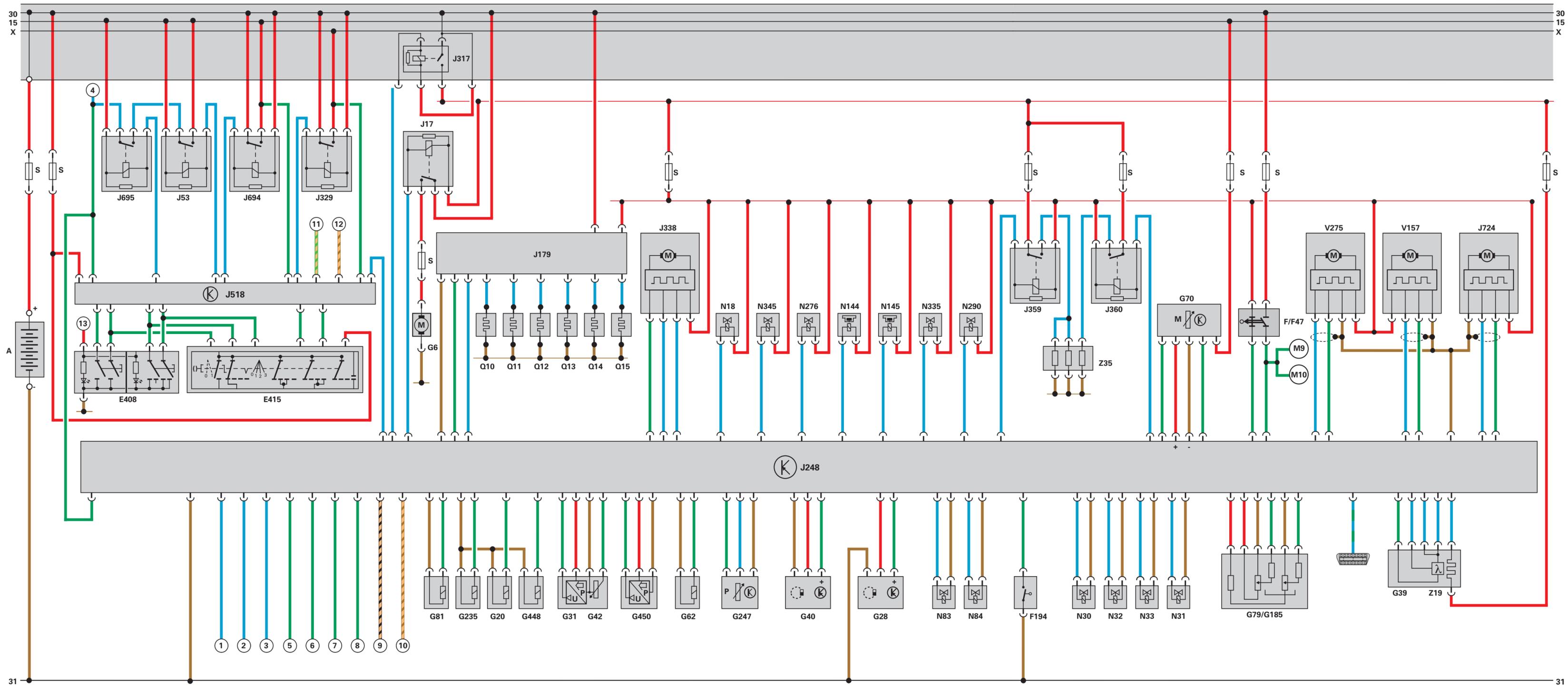
 = CAN-BUS

### Componentes

A	Batería	N18	Válvula de recirculación de gases de escape
E45	Conmutador para programador de velocidad	N30	Inyector para cilindro 1
E408	Pulsador para arranque/parada del motor	N31	Inyector para cilindro 2
E415	Conmutador para acceso y autorización de arranque	N32	Inyector para cilindro 3
		N33	Inyector para cilindro 4
		N83	Inyector para cilindro 5
		N84	Inyector para cilindro 6
F	Conmutador de luz de freno	N144	Electroválvula izquierda para soporte electrohidráulico del motor
F47	Conmutador de pedal de freno	N145	Electroválvula derecha para soporte electrohidráulico del motor
F60	Conmutador de ralentí	N276	Válvula reguladora de la presión del combustible
F194	Conmutador de pedal de embrague (sólo versión US)	N290	Válvula dosificadora de combustible
		N335	Válvula para conmutación del aire aspirado
		N345	Válvula de conmutación para radiador de recirculación de gases de escape
G20	Sensor de temperatura 1 para catalizador	Q10-15	Bujías de precalentamiento 1-6
G23	Bomba de combustible	S	Fusible
G28	Sensor de régimen del motor	S204	Fusible -1-, borne 30
G31	Sensor de presión de sobrealimentación	V157	Motor para mariposa en el colector de admisión
G39	Sonda lambda	V275	Motor para mariposa 2 en el colector de admisión
G40	Sensor Hall	Z35	Elemento calefactor p. calefacción adicional de aire
G42	Sensor de temperatura del aire aspirado	Z19	Calefacción para sonda lambda
G62	Sensor de temperatura del líquido refrigerante	①	Velocidad de ventilador 1
G70	Medidor de la masa de aire	②	Velocidad de ventilador 2
G79	Sensor de posición del acelerador	③	Régimen del motor
G81	Sensor de temperatura del combustible	④	Hacia motor de arranque
G169	Sensor -2- para reservas de combustible	⑤	Borne 50
G185	Sensor -2- para posición del acelerador	⑥	Palanca selectora (P/N)
G235	Sensor -1- para temperatura de gases de escape	⑦	Borne 50, etapa 1
G247	Sensor de presión del combustible	⑧	Borne 50, etapa 2
G448	Sensor de temperatura de los gases de escape ante el filtro de partículas	⑨	CAN-Bus L
G450	Sensor de presión 1 para gases de escape	⑩	CAN-Bus H
J17	Relé de bomba de combustible	⑪	CAN-Bus Confort
J49	Relé para electrobomba de combustible 2	⑫	CAN-Bus Tracción
J53	Relé para motor de arranque	⑬	Hacia alumbrado
J179	Unidad de control para precalentamiento automático		
J248	Unidad de control para sistema de inyección directa Diesel		
J317	Relé para alimentación de tensión, borne 30		
J329	Relé para alimentación de corriente, borne 15		
J338	Unidad de mando de la mariposa		
J359	Relé para rendimiento de calefacción bajo		
J360	Relé para rendimiento de calefacción alto		
J518	Unidad de control para acceso y autorización de arranque		
J694	Relé para alimentación de corriente, borne 75		
J695	Relé para motor de arranque		
J724	Unidad de control para turbocompresor		
M9	Lámpara de luz de freno izquierda		
M10	Lámpara de luz de freno derecha		



Terminal para diagnósticos



## Introducción

Con el nuevo Audi A6 se ha desarrollado por primera vez un motor V6 con tecnología FSI. Este motor también se implanta en el A8 y en el A4.

En su desarrollo se han alcanzado los siguientes objetivos:

- Cumplimiento de la norma sobre emisiones de escape EU IV
- Reducción del consumo de combustible
- Alta potencia
- Par intenso y progresivo
- Comportamiento deportivo y ágil, satisfaciendo altas exigencias de confort
- Sonido poderoso, deportivo y dinámico, característico del V6

Características técnicas:

- Bloque de construcción aligerada en una aleación de aluminio-silicio-cobre
- Colector de admisión ligero en material plástico, con 2 ajustes
- Árbol equilibrador para eliminar las inercias no amortiguadas de primer orden
- Culata de 4 válvulas con balancines flotantes de rodillo, caracterizados por fricciones mínimas
- Distribución por medio de cadena, situada detrás
- Impulsión de los grupos auxiliares a través de correa poli-V
- Reglaje de distribución variable continua en admisión y escape
- Gestión de motores Siemens con mando electrónico de la válvula de mariposa (acelerador electrónico)
- Depuración de gases de escape mediante regulación lambda continua, 2 catalizadores cerca del motor
- Sistema P/N para detección de la masa de aire



325\_055

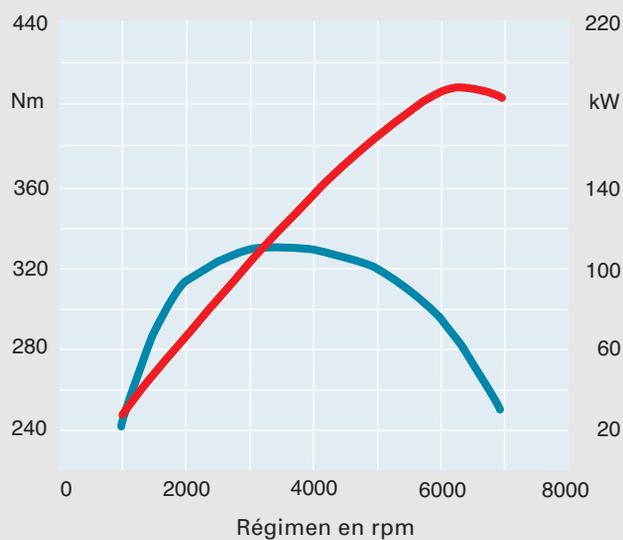
Las letras distintivas y el número del motor se encuentran en la parte delantera derecha del bloque.



325\_012

### Curva de par y potencia

- Par en Nm
- Potencia en kW



### Datos técnicos

<b>Letras distintivas</b>	AUK
<b>Arquitectura</b>	Motor con los cilindros en V a un ángulo de 90°
<b>Cilindrada</b> en cc	3.123
<b>Potencia</b> en kW (CV)	188 (255) a 6.500 rpm
<b>Par</b> en Nm	330 a 3.250 rpm
<b>Régimen</b>	7.200 rpm
<b>Diámetro de cilindros</b> en mm	84,5
<b>Carrera</b> en mm	92,8
<b>Compresión</b>	12,5 : 1
<b>Peso</b> en kg	aprox. 169,5
<b>Combustible</b>	Gasolina de 95/91 octanos
<b>Orden de encendido</b>	1-4-3-6-2-5
<b>Distancia de encendido</b>	120°
<b>Gestión del motor</b>	Siemens con acelerador electrónico
<b>Aceite de motor</b>	SAE 0W 30
<b>Norma sobre gases de escape</b>	EU IV

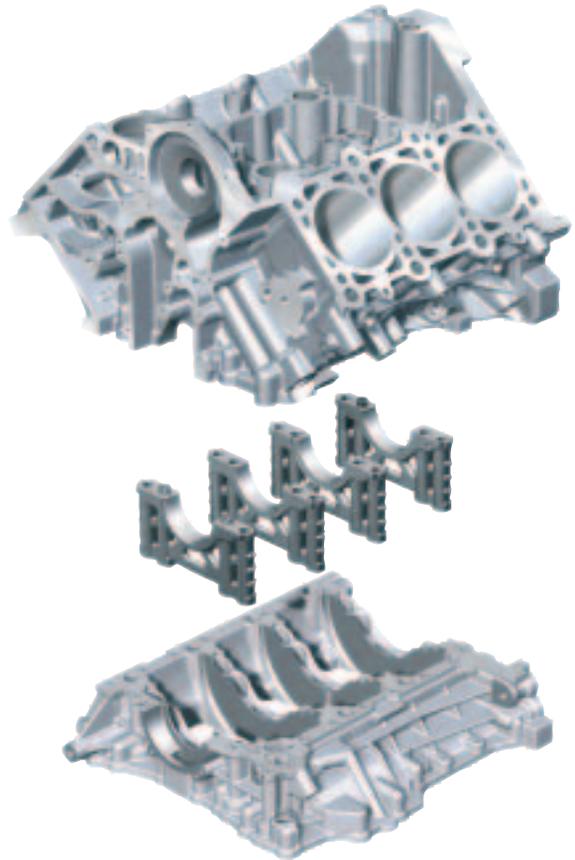
## Parte mecánica

### Bloque y mecanismo del cigüeñal

El bloque es de una aleación de aluminio. Este bloque motor de aleación hipereutéctica se fabrica en un procedimiento de fundición en coquilla. No se empotran camisas de cilindros.

Partículas duras de silicio primario que se precipitan con motivo de la fusión se liberan en un procedimiento especial.

El elemento inferior del cárter del cigüeñal (placa bancada) sirve para rigidizar el bloque y aloja los cuatro cojinetes de bancada del cigüeñal.



#### Remisión

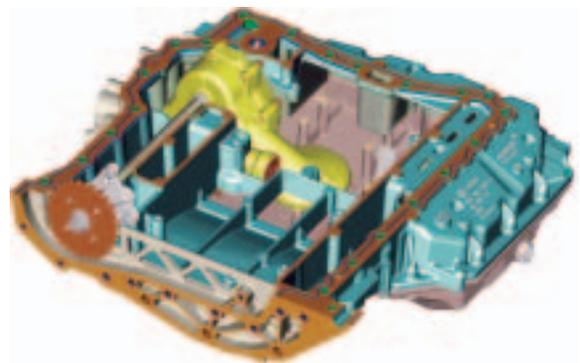
Para más información al respecto consulte el Programa autodidáctico 267.



325\_056

En el elemento superior del cárter de aceite van alojados el tabique anti-oleaje (rascador de aceite) y la bomba de aceite.

El elemento inferior del cárter aloja el sensor de nivel de aceite.

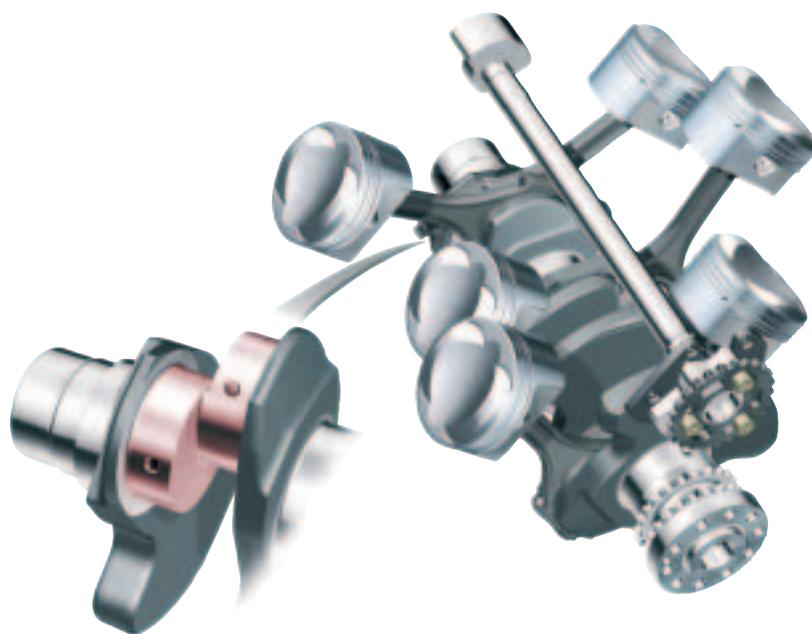


325\_129

El cigüeñal es una versión de acero alojada en 4 cojinetes de bancada con antivibrador. Las bielas tienen geometría trapecial y van partidas por fractura definida.

En comparación con el motor 3,0 I V5 las gualdas son 1 mm más anchas. Los diámetros de las muñequillas de biela han sido ampliados de 54 mm a 56 mm. Con esto ha aumentado la rigidez y la resistencia del cigüeñal.

Las masas de las bielas se han reducido con un cambio de material (de C70 a 33 Mn VS4). Las fuerzas más intensas pueden ser transmitidas de forma fiable gracias a la mayor resistencia del nuevo material.



325\_063

El pistón forjado tiene una cavidad específica FSI para establecer así la cámara de combustión. La falda del pistón va dotada de una capa de deslizamiento en Ferrostan, resistente al desgaste. La refrigeración de los pistones se realiza por proyección de aceite.



325\_045

# Motor 3,2 I V6 FSI

## Respiradero del motor

El respiradero es una versión neta de cabeza. Esto significa que la toma de los gases fugados de la compresión a través de los segmentos (blow-by) se realiza exclusivamente a través de las tapas de culata. En las tapas de las culatas ya se efectúa una separación gruesa del aceite a través de un laberinto.

Los gases blow-by extraídos de las tapas de culata son conducidos al espacio en V en el interior del motor. Allí está situado el separador ciclónico doble para aceite, el cual pasa directamente el aceite separado hacia el cárter y al mismo tiempo calienta a 20 - 25 °C los gases blow-by depurados. Con este caldeo se impide la congelación de las tuberías y de la válvula reguladora de presión.

Ventajas:

- Un buen conjunto integral
- Protección contra congelación

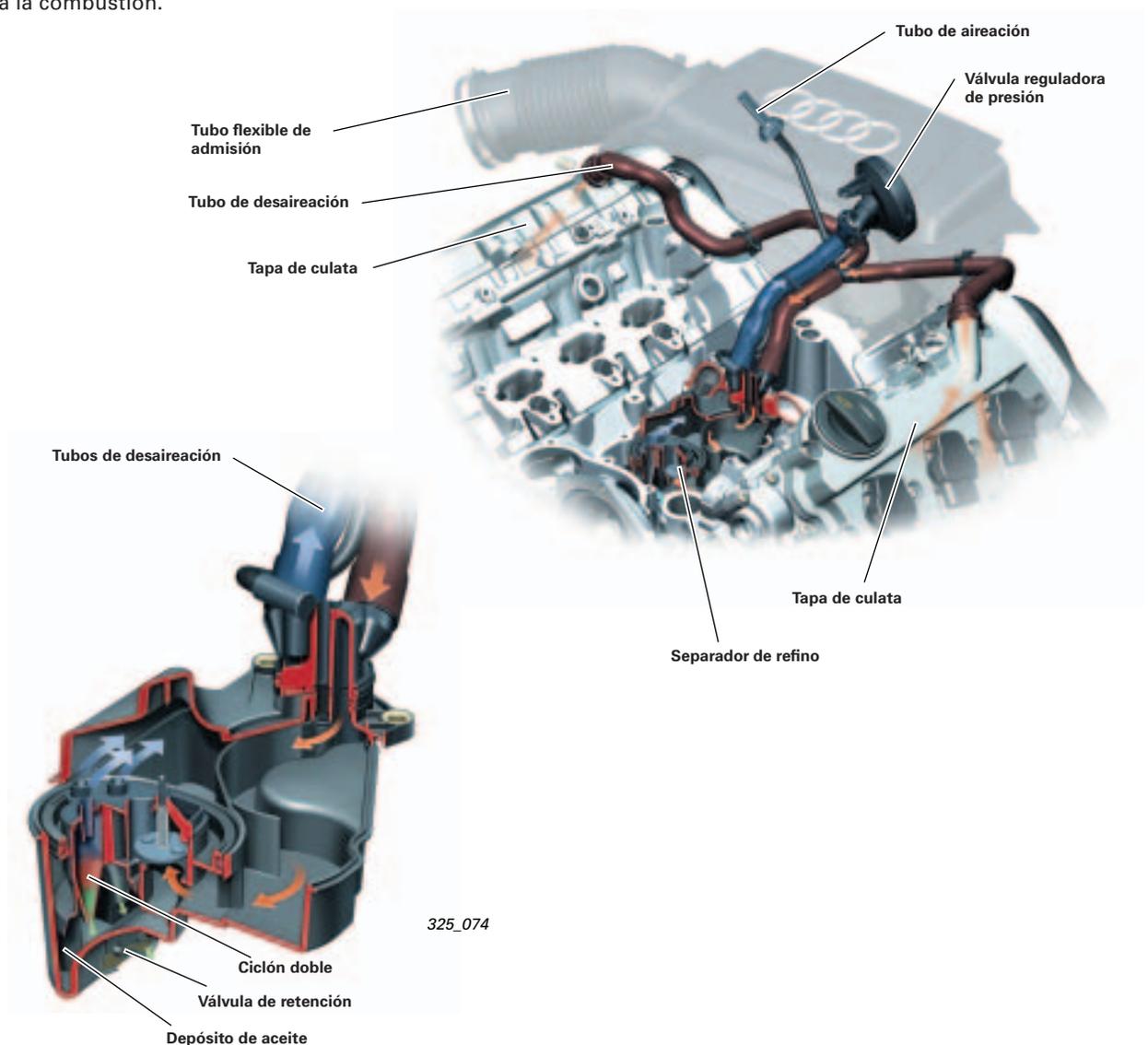
Los gases blow-by con un mínimo contenido de aceite pasan por la válvula reguladora de presión hacia el manguito de admisión y de ahí se destinan a la combustión.

Con la implantación de una aireación activa en el cárter del cigüeñal se actúa asimismo en contra de los posibles efectos de congelación.

A regímenes próximos al de ralentí se incrementa el caudal volumétrico de los gases blow-by. A esos efectos se toma aire fresco procedente del tubo flexible de admisión y se lo conduce directamente al cárter del cigüeñal.

Con esta medida se influye de forma positiva en la calidad del aceite, porque con el mayor caudal de gases blow-by se extrae una mayor cantidad de agua y de contenidos de combustible en el aceite del motor.

El empalme se realiza ante la válvula de mariposa y en la tapa del espacio en V. Para evitar que los gases blow-by sean aspirados (p. ej. debido a diferencias de presión entre el cárter del cigüeñal y el tubo flexible de admisión al circular a plena carga llevando abierta la válvula de mariposa) se integra una válvula de retención en la tubería.



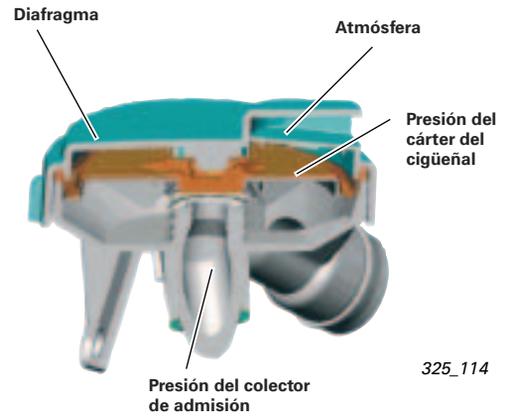
### Válvula reguladora de presión

La válvula reguladora de presión se encarga de regular el caudal de los gases y de compensar las presiones en el respiradero del cárter del cigüeñal. Se trata de una válvula de diafragma sometida a fuerza de muelle.

El empalme de control está comunicado con el colector de admisión. La presión del colector de admisión actúa sobre el diafragma. De esa forma se acciona la válvula. Estando cerrada la válvula de mariposa existe un vacío intenso en el colector de admisión. Este vacío hace que la válvula reguladora de presión cierre superando la fuerza del muelle.

Si la válvula reguladora de presión está averiada (diafragma defectuoso) se pueden producir daños en los retenes. Si la válvula reguladora de presión no cierra se genera en el cárter del cigüeñal un vacío demasiado intenso, provocado por el colector de admisión. Los retenes son atraídos hacia dentro y pueden perder estanqueidad.

Si la válvula no abre se genera una presión excesiva en el cárter del cigüeñal. Esto también puede provocar daños en los retenes.

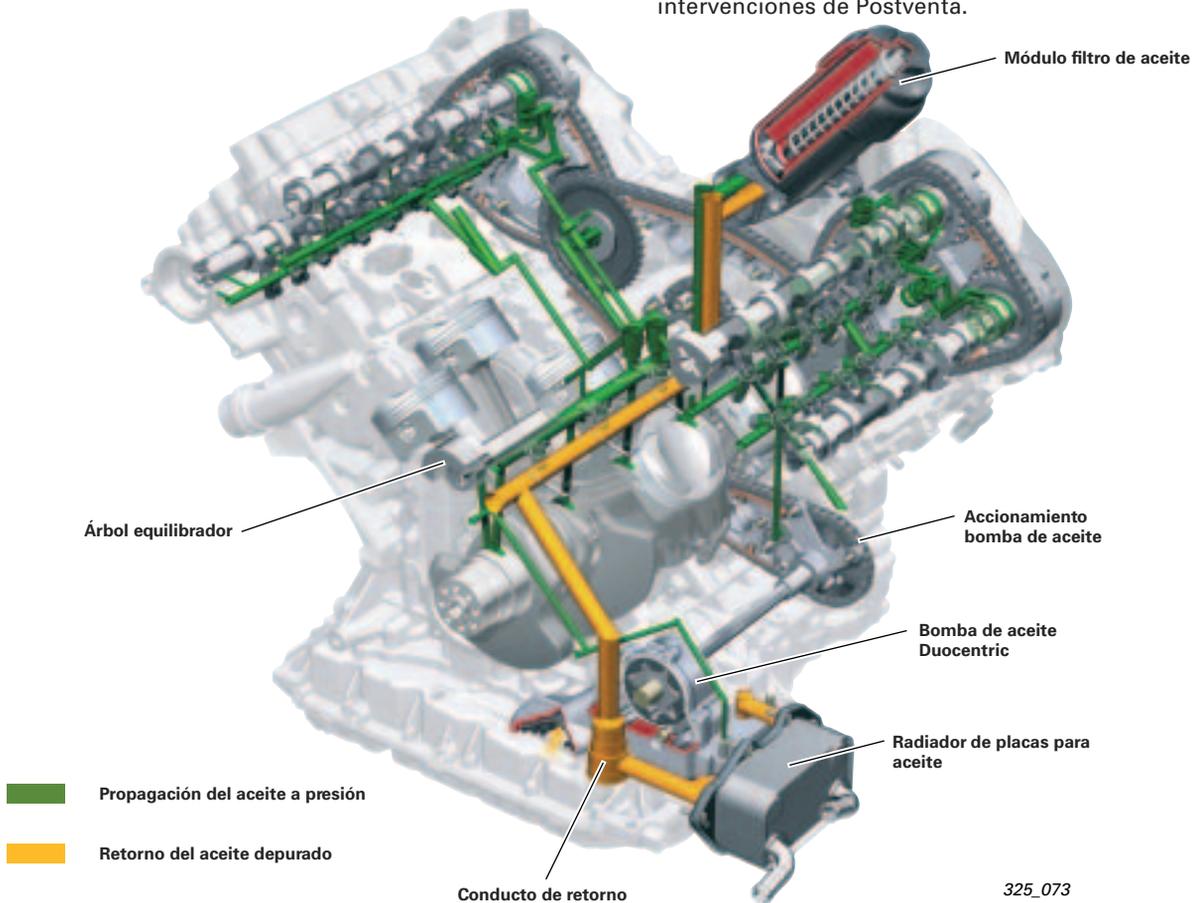


325\_114

### Alimentación de aceite

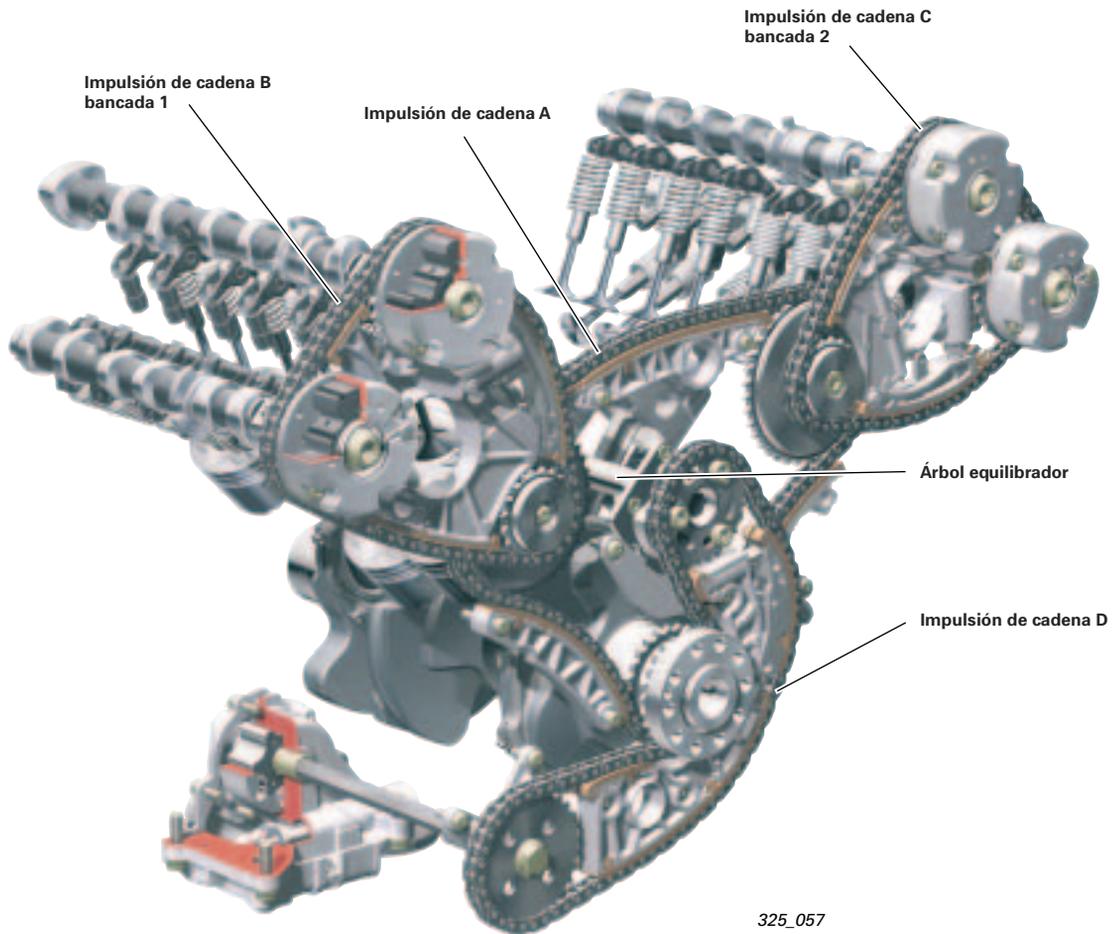
- Lubricación por circulación a presión, diseñada para aceite de la especificación SAE 0W 30
- Regulación de la presión del aceite por el lado del aceite depurado
- Bomba de aceite Duocentric con válvula de arranque en frío como protección contra sobrecarga para el radiador y el filtro de aceite

- La alimentación de aceite para los motores de reglaje de los árboles de levas y los módulos de las cadenas por el lado de la culata ha sido desacoplada de la alimentación de aceite para la culata. De ese modo se ha podido reducir la presión del aceite en la culata.
- Nuevo módulo filtro de aceite, que permite una sustitución más rápida y adecuada para las intervenciones de Postventa.



325\_073

## Distribución



La impulsión de cadena se encuentra por el lado de salida de fuerza del motor. Va dispuesta a 2 niveles. En total se montan 4 cadenas.

Para las impulsiones de cadena A, B y C se utilizan cadenas de casquillos simples de 3/8 pulgada. La impulsión de cadena D se realiza a través de una cadena de rodillos simples. Las cadenas están diseñadas para «uso de por vida» del motor.

- Impulsión de cadena A: cigüeñal - ruedas intermediarias
- Impulsión de cadena B/C: impulsión árboles de levas
- Impulsión de cadena D: bomba de aceite a través de eje enchufable y árbol equilibrador

La lubricación de las cadenas se realiza por medio de aceite salpicado, que sale de los variadores de la distribución.

Las impulsiones de cadena A, B y C se tensan por medio de tensores mecánicos con función de amortiguación hidráulica. La impulsión de cadena D se tensa por medio de un tensor mecánico simple. Los elementos de guiado con fricciones mínimas establecen un funcionamiento suave de toda la distribución del motor.

## Árbol equilibrador

Debido a las masas oscilantes giratorias en el motor se producen vibraciones que causan sonoridad y un comportamiento inquieto de la marcha del motor. Los pares de inercia de las masas no amortiguadas de primer orden causan pérdidas de confort, pero se pueden compensar por medio del árbol equilibrador.

El árbol es de fundición gris GGG 70. Se monta en la V interior del motor y se aloja en dos cojinetes.

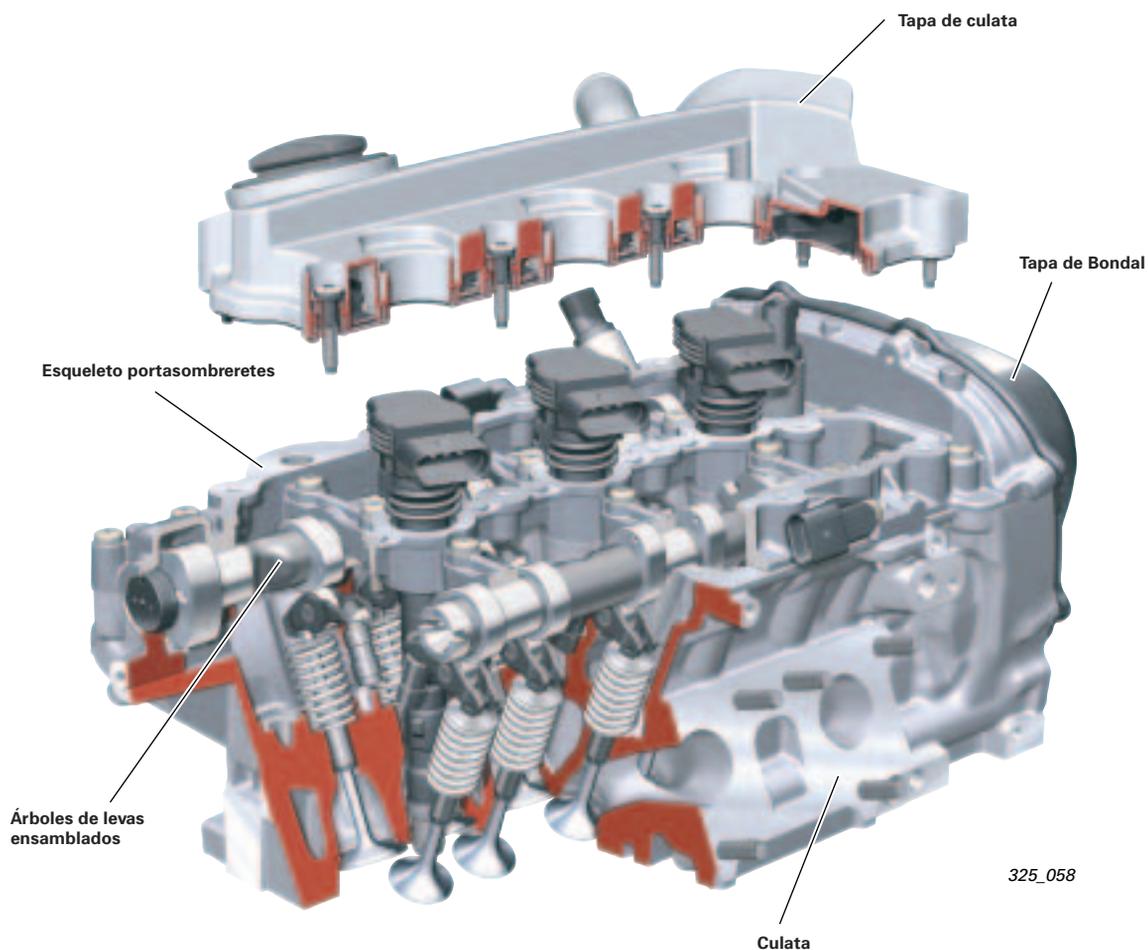
La alimentación del aceite se realiza a través de dos taladros ascendentes en el conjunto integral de cojinetes de bancada.

El accionamiento se efectúa a régimen del motor a través de la impulsión de cadena.

La inversión del sentido de giro para el árbol equilibrador se lleva a cabo en la impulsión de cadena.

## Culata

- Culata de aluminio
- Conductos de admisión FSI con movimiento variable de la carga; el conducto horizontal sirve para generar la turbulencia cilíndrica (tumble)
- Mando de válvulas a través de balancines flotantes de rodillo con compensación hidráulica estática del juego
- Guía de válvula en material sinterizado (requiere válvulas cromadas)
- Platillo de válvula en aluminio (endurecido) con arandela adicional de protección al desgaste
- Muelle de válvula simple
- 2 árboles de levas en versión ensamblada en cada culata
- Variador sin escalonamientos para los árboles de admisión (margen de reglaje hasta 42° cig.)
- Variador sin escalonamientos para los árboles de escape (margen de reglaje hasta 42° cig.)
- 4 sensores Hall para detectar la posición de los árboles de levas
- Sombreretes de los árboles de levas en versión de esqueleto (fijación a través de pasadores)
- Junta de culata en versión de varias capas de metal con cojines de silicona en la caja de la cadena
- Tapa de culata desacoplada acústicamente en material plástico, con separador de aceite integrado (en forma de laberinto)



# Motor 3,2 I V6 FSI

## Variadores de la distribución

Los variadores de los árboles de levas trabajan según el conocido principio del motor pivotante hidráulico. El fabricante es la casa Denso.

Los variadores, tanto para los árboles de admisión como para los de escape, tienen un margen de reglaje de 42° ángulo cigüeñal. El rotor y el estator son versiones optimizadas en peso y fabricadas en aluminio.

Elementos de estanqueidad, sometidos a fuerza de muelle, se encargan del sellado radial de las 4 cámaras de presión, respectivamente.

Los variadores tienen que ser bloqueados en una posición definida después del arranque del motor hasta que se haya generado la presión necesaria con el aceite del motor. El bloqueo se realiza en la posición de «retraso».

## Variadores de los árboles de admisión

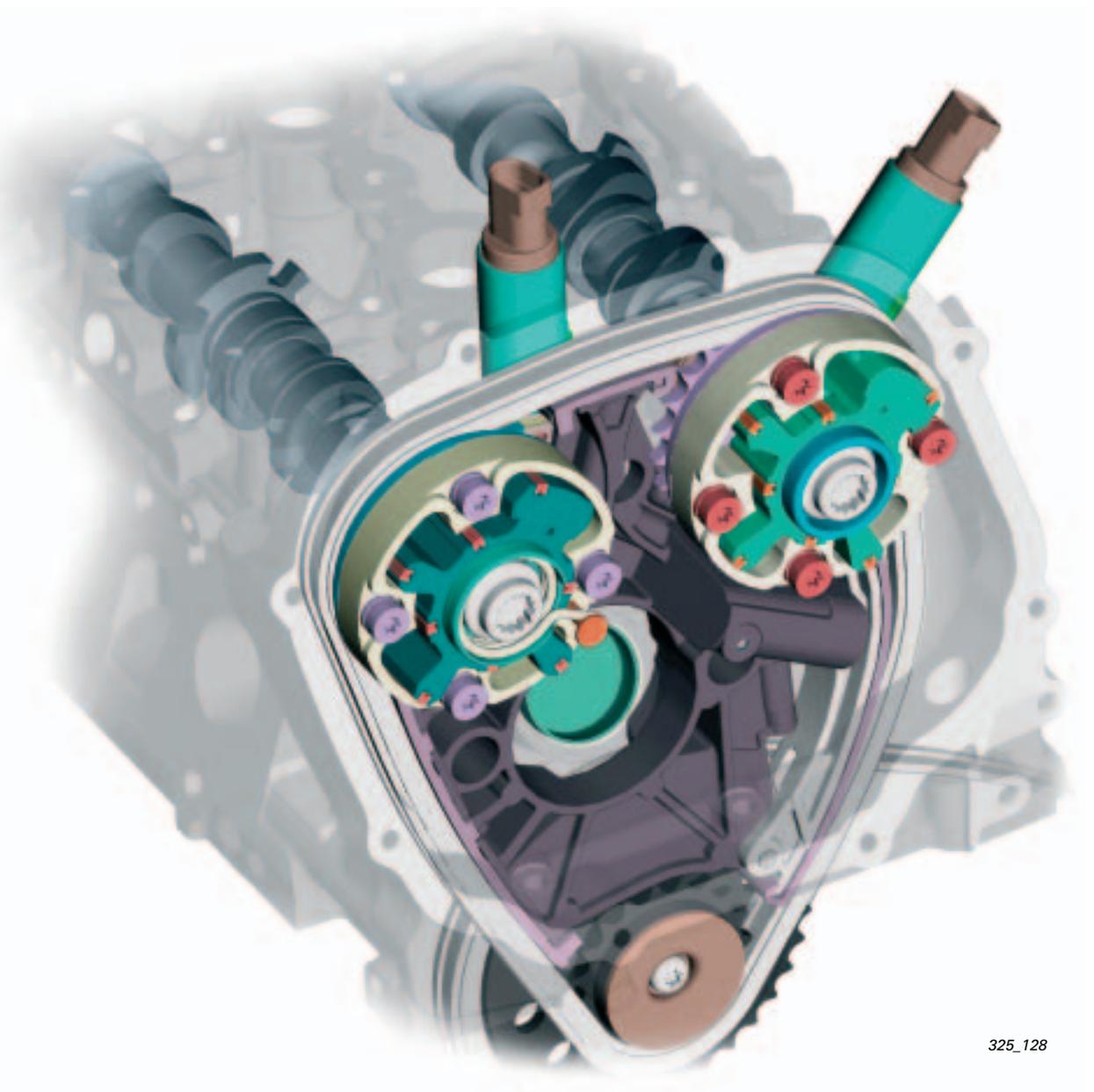
El bloqueo se realiza sin juego.

## Variadores de los árboles de escape

Un muelle recuperador apoya el movimiento del variador hacia la posición de avance.

Al ser parado el motor se bloquea el variador en la posición de retraso y el muelle recuperador queda tenso.

En el perno de bloqueo se ha previsto una pequeña cota de juego para garantizar un desbloqueo fiable.



325\_128

## Sistema de admisión

Con excepción del motor 2,4 l V6, el sistema de admisión es idéntico para todas las motorizaciones, desde la boca de aspiración en el frontal del vehículo hasta el paso de aire depurado en el elemento del filtro.

Para aumentar la duración del filtro de aire se implanta un cartucho cilíndrico.

La salida de agua de la carcasa del filtro se ha optimizado por medio de una válvula específica.

Cuando el motor necesita grandes cantidades de aire, la unidad de control del motor se encarga de excitar la electroválvula N335 (apertura activa), a raíz de lo cual un depresor abre la boca de aspiración en el paso de rueda.

Una apertura pasiva de la boca de aspiración en el paso de rueda entra en vigor cuando se genera un vacío demasiado intenso en la carcasa del filtro de aire (p. ej. si se obstruye la boca de aspiración en el frontal del vehículo). La mayor magnitud del vacío hace que abra de forma forzosa la mariposa hacia la boca de aspiración en el paso de rueda.

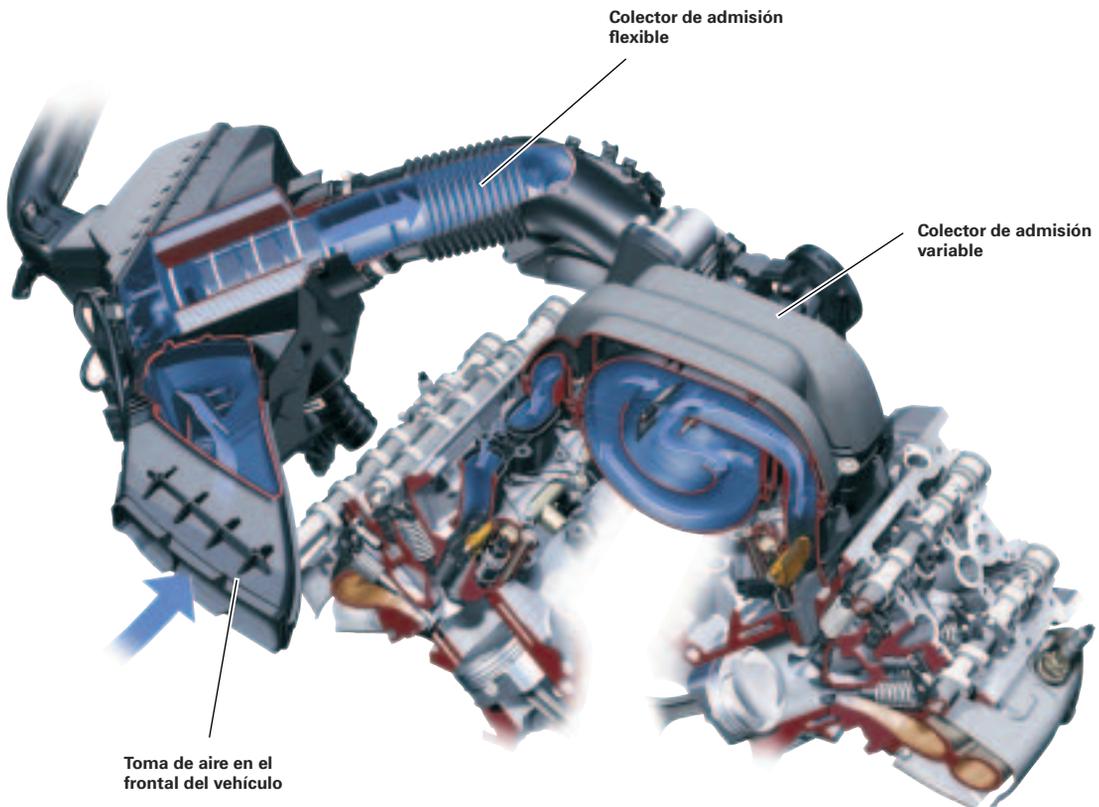
La aspiración del aire sin depurar está dotada de una aspiración adicional procedente del paso de rueda, con secciones de flujo optimizado.

Como opción para países fríos está disponible un tamiz para nieve y una aspiración de aire caliente. Esta última se gestiona por medio de un elemento dilatante de cera.

La unidad de la mariposa es de un solo caudal y como opción se calefacta con agua.

### Nota:

La gestión del motor sin medidor de la masa de aire, es decir sin el dato del caudal de la masa de aire, se calcula a partir del régimen y la presión reinante en el colector de admisión.



# Motor 3,2 I V6 FSI

El colector de admisión diferida ha sido desacoplado acústicamente para reducir la sonoridad. Adopta 2 posiciones de conmutación, con las que establece un conducto de admisión corto y uno largo, destinados a la entrega de potencia y par, respectivamente. La conmutación se realiza por medio de una válvula electromagnética. La posición inicial se establece mediante fuerza de muelle. El depósito de vacío va integrado en el grupo y desempeña una función de diseño. En el manguito de admisión se encuentra el sensor combinado (presión/temperatura) y el alojamiento para la válvula reguladora de la presión de desaireación.

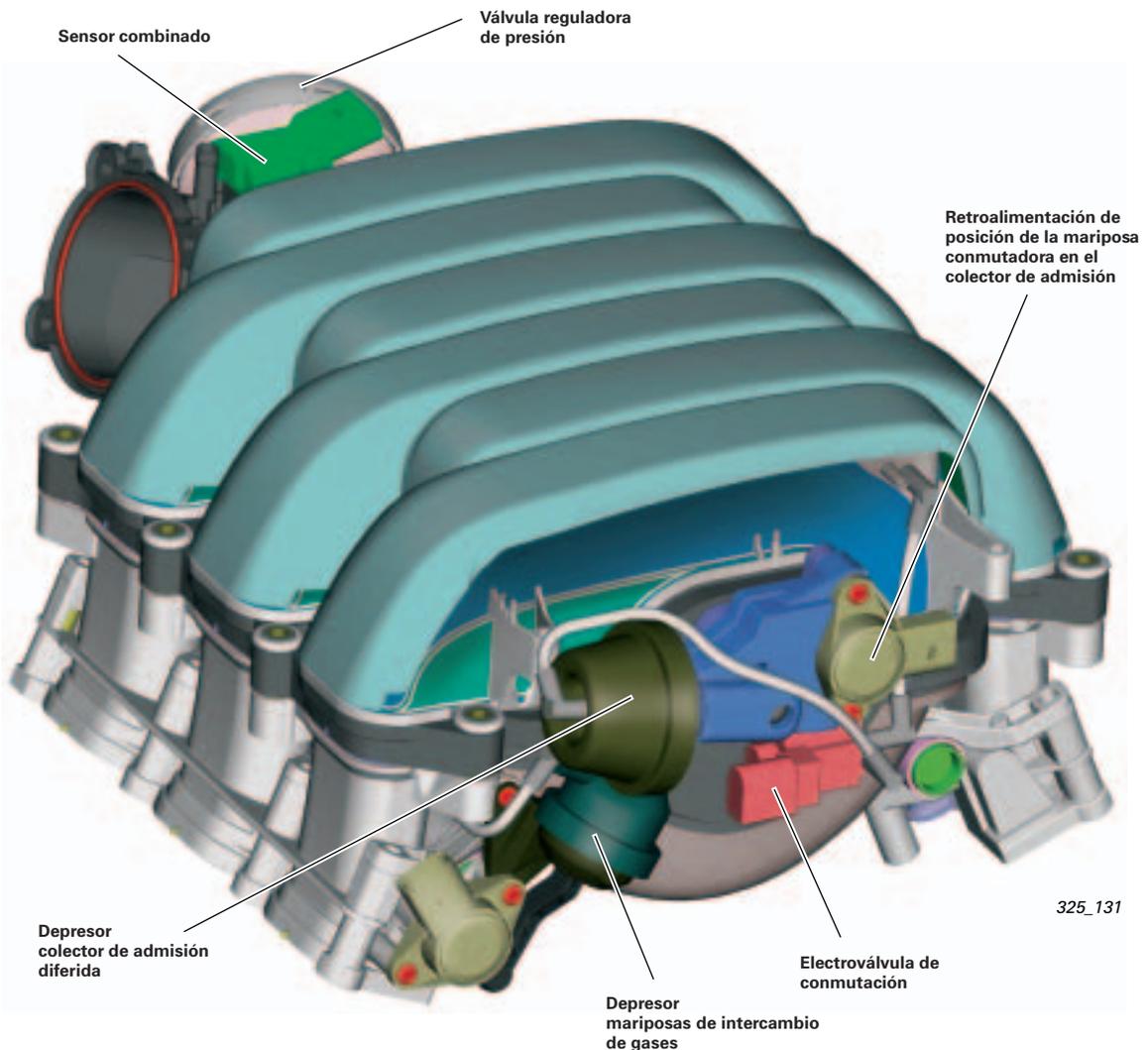
La conmutación de las longitudes en el colector de admisión diferida se realiza por medio de dos ejes conmutadores. Se encuentran comunicados entre sí a través de una pareja de engranajes.

Las mariposas de material plástico tienen un perfil de aletas que propician el flujo. Para la hermetización contra pérdidas debidas a fugas se les aplica un sellado periférico con un material elastómero.

## Nota:



La posición de las mariposas en el colector de admisión es vigilada continuamente por la unidad de control del motor mediante sensores Hall.



El conducto de admisión en la culata es dividido horizontalmente en dos mitades por medio de una placa de acero inoxidable intercalada. Debido a la posición avanzada de las mariposas en el colector de admisión es posible cerrar el conducto de admisión inferior. De esta forma se intensifica el flujo y la columna de aire experimenta un movimiento cilíndrico (tumble) en la cámara de combustión. De este modo se consigue una turbulencia de la mayor calidad posible para la mezcla de combustible y aire.

Para reducir las pérdidas de flujo se han alojado las mariposas del colector de admisión en posición excéntrica. Al estar abiertas quedan integradas así por completo en la pared del conducto.

El reglaje de 2 puntos para las mariposas en el colector de admisión se realiza por medio de vacío; la reposición es apoyada por fuerza de muelle. En la posición de reposo, las mariposas se encuentran cerradas por la fuerza del muelle (sección transversal menor). La posición de las mariposas se capta y realimenta por medio de sensores Hall.



325\_127



325\_061

### Sistema de escape

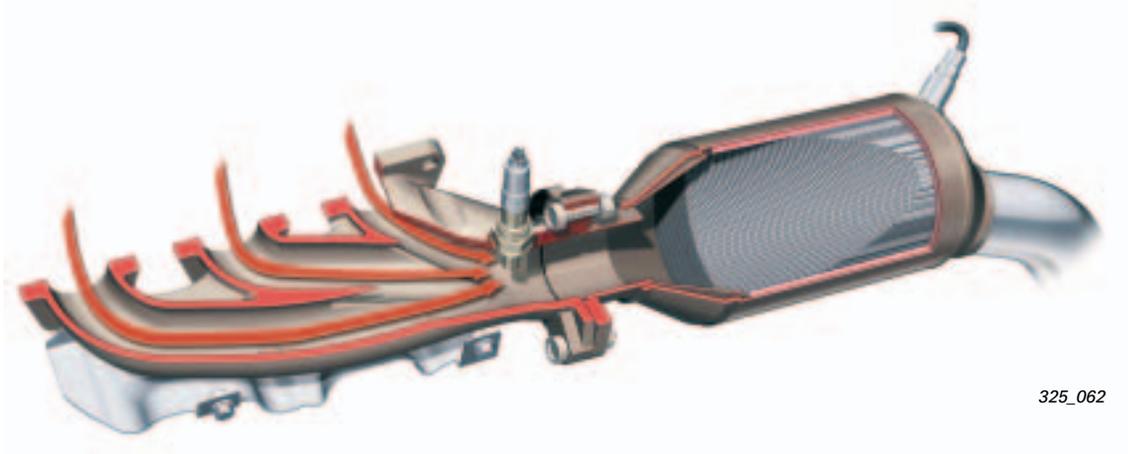
El nuevo colector de escape es una pieza de fundición.

Para evitar contracciones térmicas se han dividido las fijaciones a la culata en bridas individuales.

La confluencia de los gases de escape se realiza del cilindro 3 al cilindro 2 y al cilindro 1; no se trata de una versión en trébol.

En el punto de flujo óptimo de los tres cilindros se ha implantado la sonda lambda, para posibilitar así una regulación lambda selectiva por cilindros.

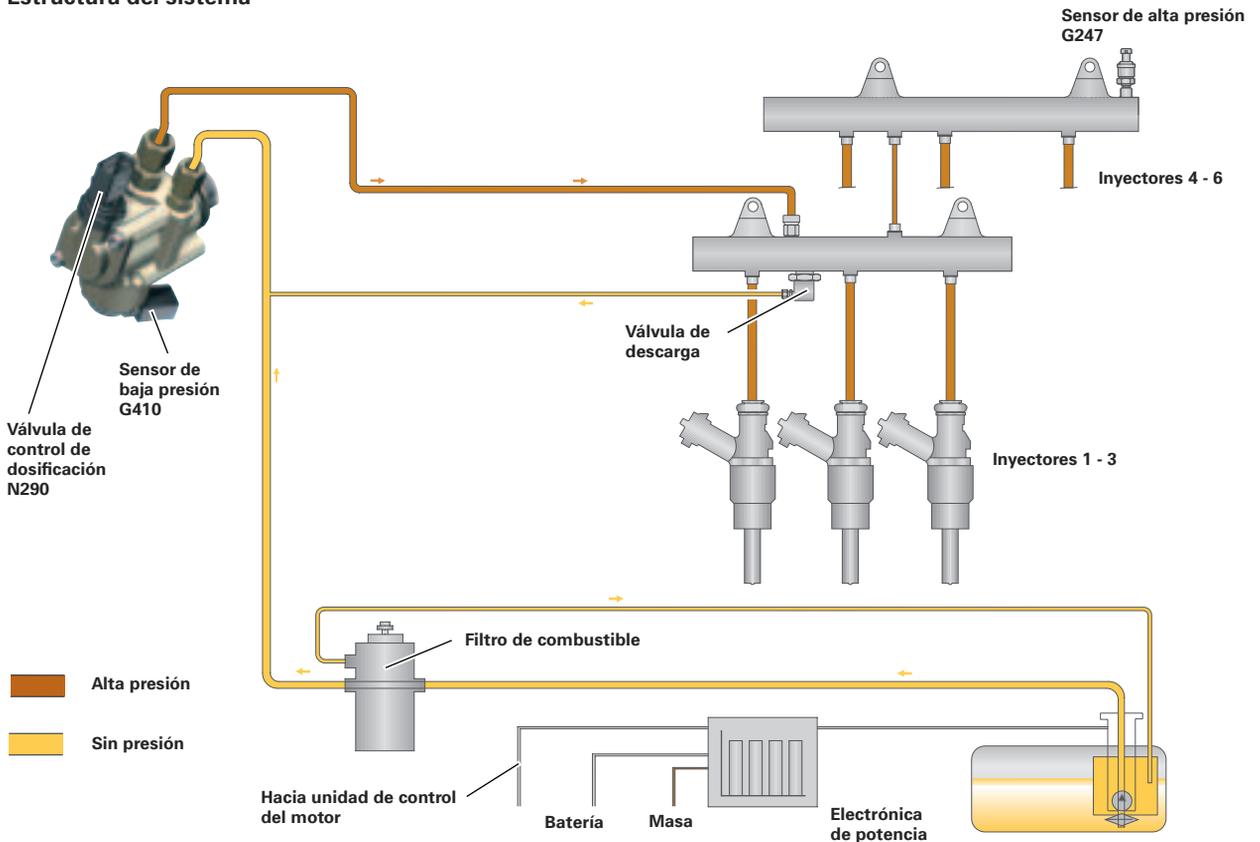
La gestión del motor puede influir mejor así en la formación de la mezcla de cada cilindro.



325\_062

## Alimentación de combustible

### Estructura del sistema



325\_041

El grupo de alimentación de combustible se divide en dos sistemas, el de baja y el de alta presión.

El sistema de baja presión es un sistema de combustible regulado en función de las necesidades. La potencia de la electrobomba de combustible (EKP) es regulada por parte de la electrónica de potencia a través de una señal PWM (modulada en anchura de los impulsos). La transmisión de señales de la unidad de control del motor hacia la electrónica de potencia también se lleva a cabo por medio de la señal PWM. No hay tubo de retorno de combustible. El sensor de baja presión N410 se encarga de vigilar la presión variable.

### Ventajas

- Reducción del consumo energético mediante una menor absorción de potencia por parte de la electrobomba de combustible
- Una menor aportación de calor hacia el combustible; solamente se comprime la cantidad de combustible que se necesita al instante
- Una mayor vida útil de la electrobomba de combustible
- Reducción de sonoridad, sobre todo al ralentí
- Es posible la autodiagnóstico del sistema de baja presión y del amortiguador de presión en el sistema de alta presión (a través del sensor de baja presión)

En los siguientes estados operativos es necesario aumentar la presión de preelevación en 2 bares:

- Al parar el motor (ciclo de continuación de la electrobomba de combustible)
- Antes del arranque del motor (ciclo anticipado de la bomba de combustible al conectar el encendido) o al cerrarse el contacto en la puerta del conductor
- Durante la fase de arranque del motor y hasta unos 5 seg. después
- Durante el arranque en caliente y durante el funcionamiento en caliente, con duración supeditada a la temperatura ( $t < 5$  seg.) para evitar la formación de burbujas de vapor

### Nota:

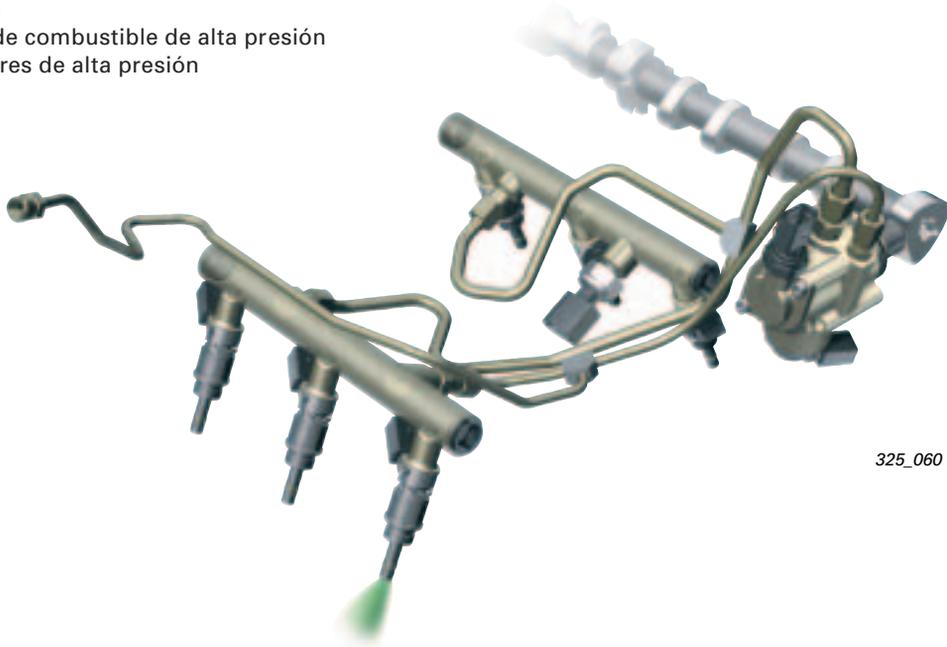


Si se sustituye la unidad de control de la bomba o la unidad de control del motor es preciso adaptar éstas entre sí con ayuda de la localización guiada de averías.

## Sistema de alta presión

El sistema de alta presión consta de los siguientes componentes:

- Regleta distribuidora de combustible a alta presión, integrada en la brida del colector de admisión, con sensor de presión y válvula limitadora de presión
- Bomba de inyección de combustible a alta presión
- Tubos de combustible de alta presión
- Inyectores de alta presión



325\_060

## Bomba monoémbolo de alta presión

El fabricante es la empresa Hitachi.

Se impulsa en el extremo del árbol de levas de admisión de la bancada de cilindros 2, por medio de una leva triple.

Genera una presión del combustible comprendida entre los 30 y 120 bar. La presión es ajustada por la válvula de control de dosificación N290 en función del valor teórico momentáneo. La presión se vigila por medio del sensor de presión del combustible G247.

La bomba no lleva tubería para fugas; el combustible eliminado por control vuelve internamente hacia la zona de alimentación.

La bomba tiene integrado el sensor de baja presión de combustible G410.

En el caso de este sistema se trata de una bomba de alta presión regulada en función de las necesidades. Eso significa, que hacia el conducto común de alta presión solamente se alimenta la cantidad de combustible que está programada en la familia de características de la unidad de control del motor.

La ventaja de este sistema, en comparación con el de una bomba de alta presión de alimentación constante, reside en que necesita una menor potencia de accionamiento. Sólo se alimenta la cantidad de combustible que realmente se necesita.



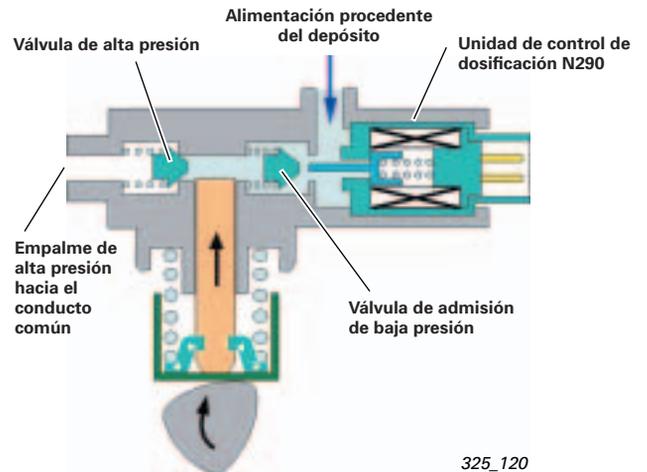
325\_124

## Carrera aspirante

La geometría de la leva y la fuerza del muelle del émbolo hace que el émbolo de la bomba se mueva hacia abajo.

El aumento que experimenta el espacio en el interior de la bomba hace que refluya combustible. La válvula de control de dosificación mantiene durante esa operación abierta la válvula de baja presión.

La válvula de control de dosificación no tiene corriente aplicada.

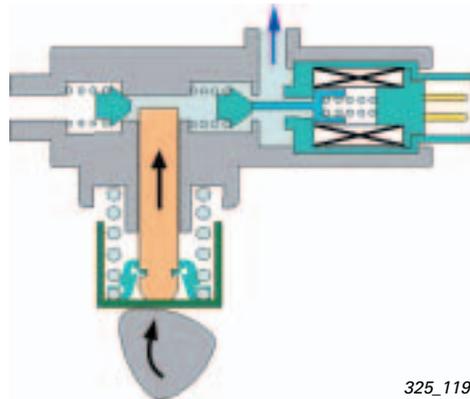


325\_120

## Carrera útil

La leva mueve el émbolo de la bomba hacia arriba. Todavía no se puede generar presión, porque la válvula de control de dosificación carece de corriente.

Impide que la válvula de admisión a baja presión pueda cerrar.

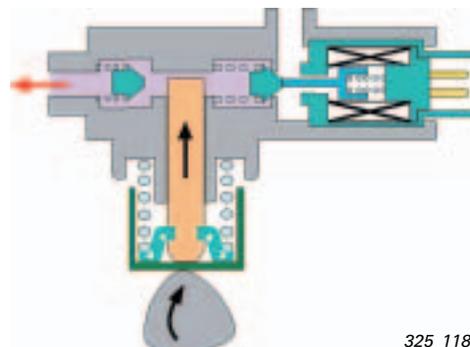


325\_119

## Carrera impelente

La unidad de control del motor aplica ahora corriente a la válvula de control de dosificación. El inducido electromagnético es atraído.

La presión en el interior de la bomba oprime contra su asiento a la válvula de admisión a baja presión. En cuanto la presión interna de la bomba es superior a la presión en el conducto común es abierta la válvula de retención y el conducto común recibe combustible.



325\_118

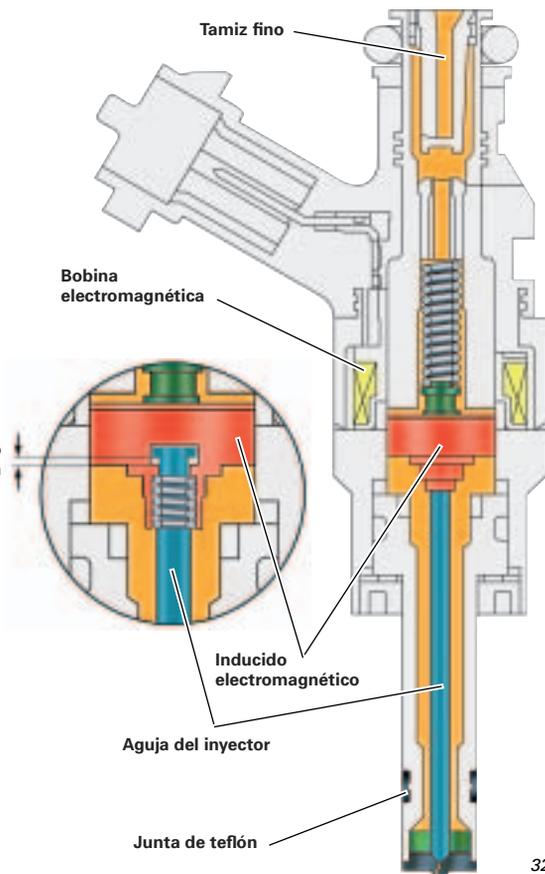
Los inyectores de alta presión son de la marca Hitachi, lo mismo que la bomba de alta presión. Su misión consiste en inyectar el combustible al momento correcto y en la cantidad correcta, directamente hacia la cámara de combustión.

La excitación eléctrica de los inyectores corre a cargo de la unidad de control del motor, la cual aplica unos 65 voltios.

La cantidad de combustible se determina a través del tiempo de apertura y de la presión del combustible.

El sellado hacia la cámara de combustión se realiza con una junta de teflón, que se debe sustituir después de cualquier desmontaje.

Carrera libre del inducido con 4/100 mm



325\_042

**Nota:**

La junta de teflón se sustituye con la herramienta especial T10133.



**Modos operativos FSI**

El procedimiento de combustión FSI se limita, en esencia, al modo homogéneo.

Por los motivos expuestos a continuación, no se realiza aquí el modo operativo de «carga estratificada».

En la gama de regímenes inferiores y a bajas cargas, un motor de 6 cilindros de gran cilindrada se somete a cargas térmicas inferiores a las de un motor de 4 cilindros con menor cilindrada. Debido a las bajas temperaturas de los gases de escape, el catalizador-acumulador de NO<sub>x</sub> no alcanza su temperatura de trabajo de hasta unos 600 °C.

El «modo homogéneo» se divide en dos estados operativos.

1. Modo homogéneo con la mariposa del colector de admisión cerrada

En la gama de regímenes hasta aprox. 3.750 rpm o una carga de motor de hasta aprox. 40 %, en función de una familia de características, se trabaja con la mariposa del colector de admisión cerrada. El conducto de admisión inferior se mantiene cerrado. La masa de aire aspirada experimenta una aceleración a través del conducto de admisión superior e ingresa con turbulencia cilíndrica (tumble) en la cámara de combustión. La inyección se efectúa durante el tiempo de admisión.

2. Modo homogéneo con la mariposa del colector de admisión abierta

A partir de un régimen de aprox. 3.750 rpm o una carga del motor superior a un 40 % abre la mariposa en el colector de admisión. De esa forma se establece un mayor caudal de aire a regímenes y cargas superiores del motor.

Esto se respalda por medio de un colector de admisión biescalonado, de grandes dimensiones volumétricas, que ha conmutado a la posición destinada a la entrega de potencia (conducto de admisión corto).

La inyección también se efectúa aquí en el tiempo de admisión.

## Gestión del motor

### Estructura del sistema

#### Señal supletoria en caso de avería

Inscripción de avería / modelo supletorio / MIL enciende

Inscripción de avería / señal de régimen supletoria tomada del régimen del árbol de levas / MIL enciende

Inscripción de avería / sin reglaje de distribución variable / pérdida de potencia / MIL enciende

Inscripción de avería / MIL enciende / EPC enciende

Inscripción de avería / MIL enciende / EPC enciende

Inscripción de avería en la unidad de control del cambio

Inscripción de avería / no puede haber alta presión / pérdida de potencia / MIL enciende  
Inscripción de avería / sin regulación de baja presión

Inscripción de avería / mariposas en el colector de admisión con pivotamiento adelantado / pérdida de potencia / MIL enciende

Inscripción de avería / modelo supletorio / pérdida de potencia

Inscripción de avería / modelo supletorio / pérdida de potencia

Inscripción de avería / mariposas en el colector de admisión con pivotamiento adelantado / pérdida de potencia / MIL enciende

Inscripción de avería / pérdida de potencia

Inscripción de avería / sin regulación lambda / MIL enciende

#### Sensores

Sensor de presión en el colector de admisión G71  
Sensor de temperatura del aire aspirado G42

Sensor de régimen del motor G28

Sensor Hall G40  
Sensores Hall G163 + G300  
Sensor Hall G301

Unidad de mando de la mariposa J338  
Sensores de ángulo G188/G187

Sensor de posición del acelerador G79  
Sensor 2 para posición del acelerador G185  
Sólo versiones con cambio manual F36 + F194

Conmutador de luz de freno F  
Conmutador de pedal de freno para GRA F47

Sensor de presión del combustible G247

Sensor de presión del combustible, baja presión G410

Potenciómetro para mariposa en el colector de admisión 1 G336  
Potenciómetro para mariposa en el colector de admisión 2 G512

Sensores de picado G61, G66

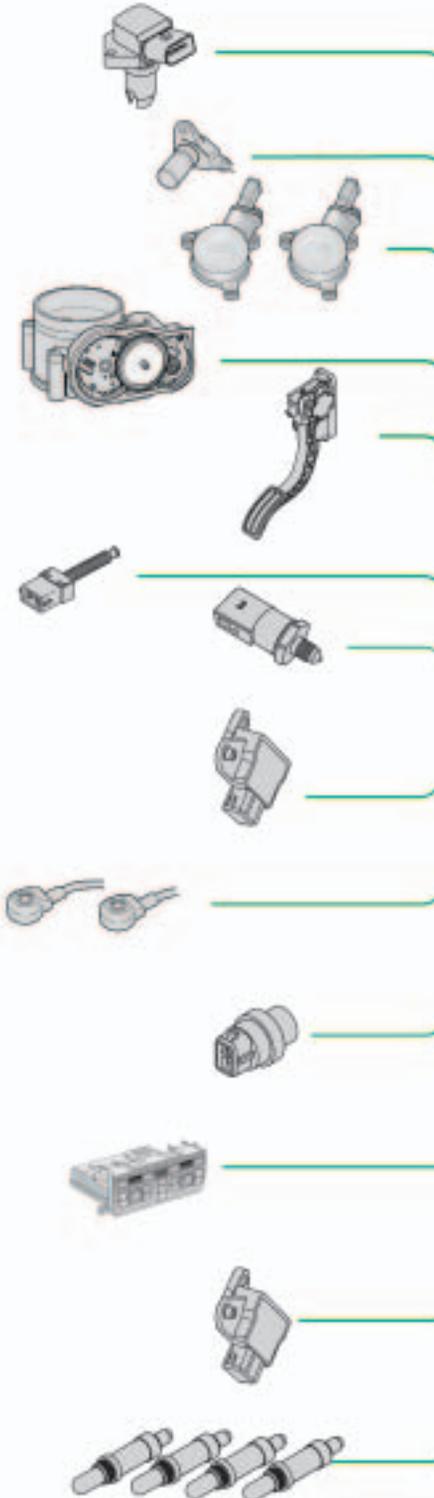
Sensor de temperatura del líquido refrigerante G62

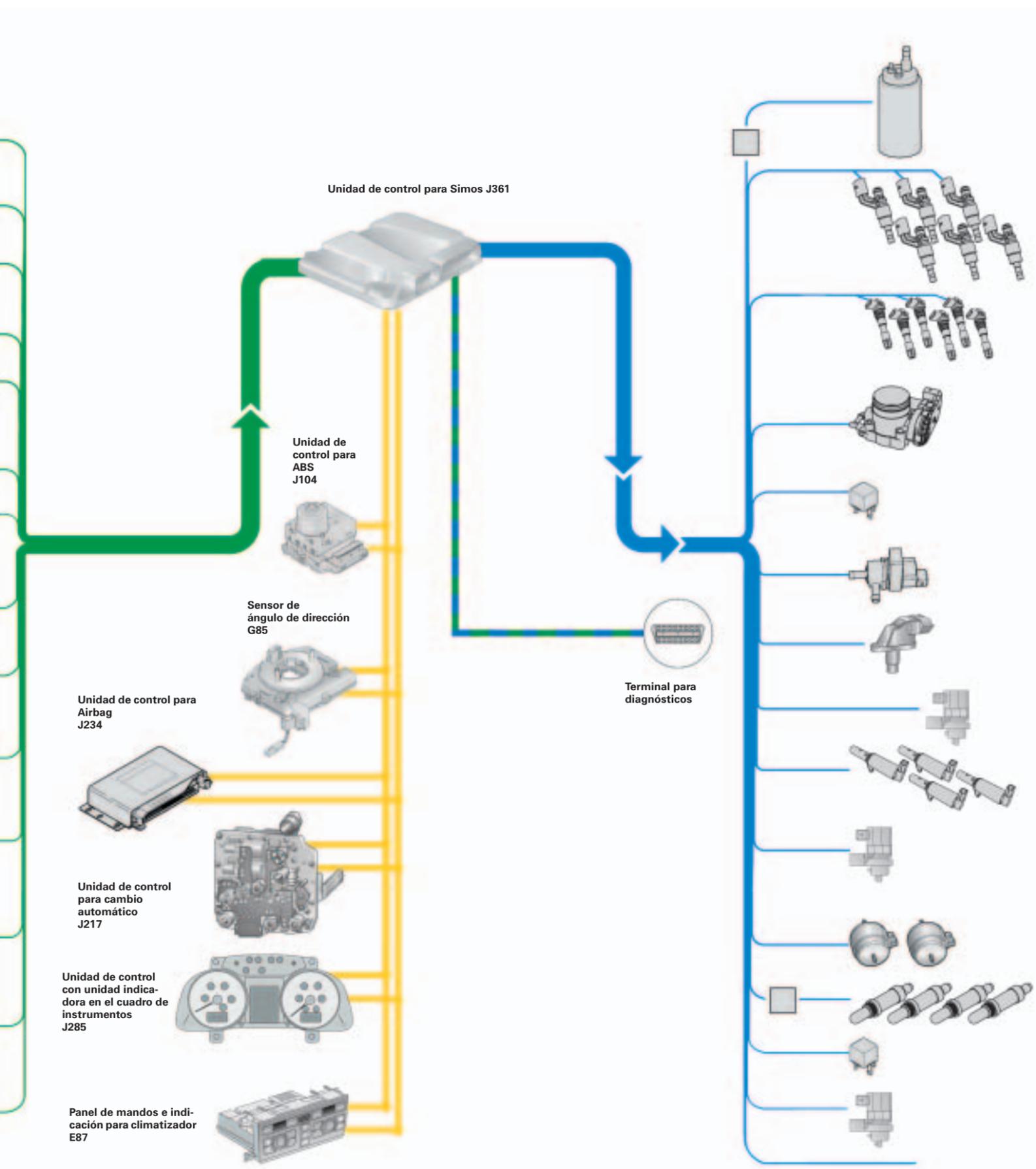
Válvula para mariposa en el colector de admisión N316

Sensor de posición del colector de admisión diferida G513

Sonda lambda ante cat G108 + G39  
Sonda lambda tras cat G130 + G131

Señales suplementarias:  
J393 (señal de contacto de puerta),  
J518 (solicitud de arranque),  
J695 (salida relé de arranque, borne 50, etapa 2),  
J53 (salida relé de arranque, borne 50, etapa 1),  
J518 (borne 50 en el motor de arranque),  
J364 (calefacción independiente),  
E45 (programador de velocidad de cruce)





**Actuadores**

**Señal supletoria en caso de avería**

Unidad de control para bomba de combustible J538 Bomba de combustible V276	Inscripción de avería
Inyectores cilindros 1 - 6 N30 - 33 y N83, N84	Inscripción de avería / fallos de encendido / desactivación de cilindros / MIL enciende
Bobina de encendido 1 con etapa final de potencia N70 Bobina de encendido 2 con etapa final de potencia N127 Bobinas de encendido N70, N127, N291, N292, N323, N324	Inscripción de avería / fallos de encendido / desactivación de cilindros / MIL enciende
Unidad de mando de la mariposa J338 Mando de la mariposa G186	Inscripción de avería / MIL enciende / EPC enciende
Relé de alimentación de corriente para componentes del motor J757	Inscripción de avería / no puede haber alta pre- sión / pérdida de potencia / MIL enciende
Electroválvula para depósito de carbón activo N80	Inscripción de avería / no se puede desairear el depósito / MIL enciende
Válvula para dosificación de combustible N290	Inscripción de avería / no puede haber alta pre- sión / pérdida de potencia / MIL enciende
Válvula para conmutación en el colector de admisión diferida N156	Inscripción de avería / pérdida de potencia
Válvulas 1+2 para reglaje de distribución variable N205/N208 Válvulas 1+2 para reglaje de distribución variable escape N118/N119	Inscripción de avería / pérdida de potencia / MIL enciende
Válvula para mariposas en el colector de admisión N316	Inscripción de avería / mariposas para turbulen- cia espiroidal pivotadas en avance / pérdida de potencia / MIL enciende
Electroválvulas para soportes electrohidráulicos del motor N144/N145	Inscripción de avería
Unidad de control para sondas lambda J754 Calefacción para sonda lambda Z19, Z28, Z29, Z30 Precat 1 G39 y precat 2 B108 Postcat G130/G131	Inscripción de avería / sin regulación lambda / MIL enciende
Relé para bomba adicional de líquido refrigerante J469 y bomba para ciclo de continuación de líquido refrigerante V51	
Válvula para conmutación del aire aspirado N335	Inscripción de avería
Señales suplementarias: Velocidad de ventilador 1 / PWM ventilador del radiador 1 J293	

# Motor 3,2 I V6 FSI

## Esquema de funciones

### Codificación de colores

 = Señal de entrada

 = Positivo

 = Bidireccional

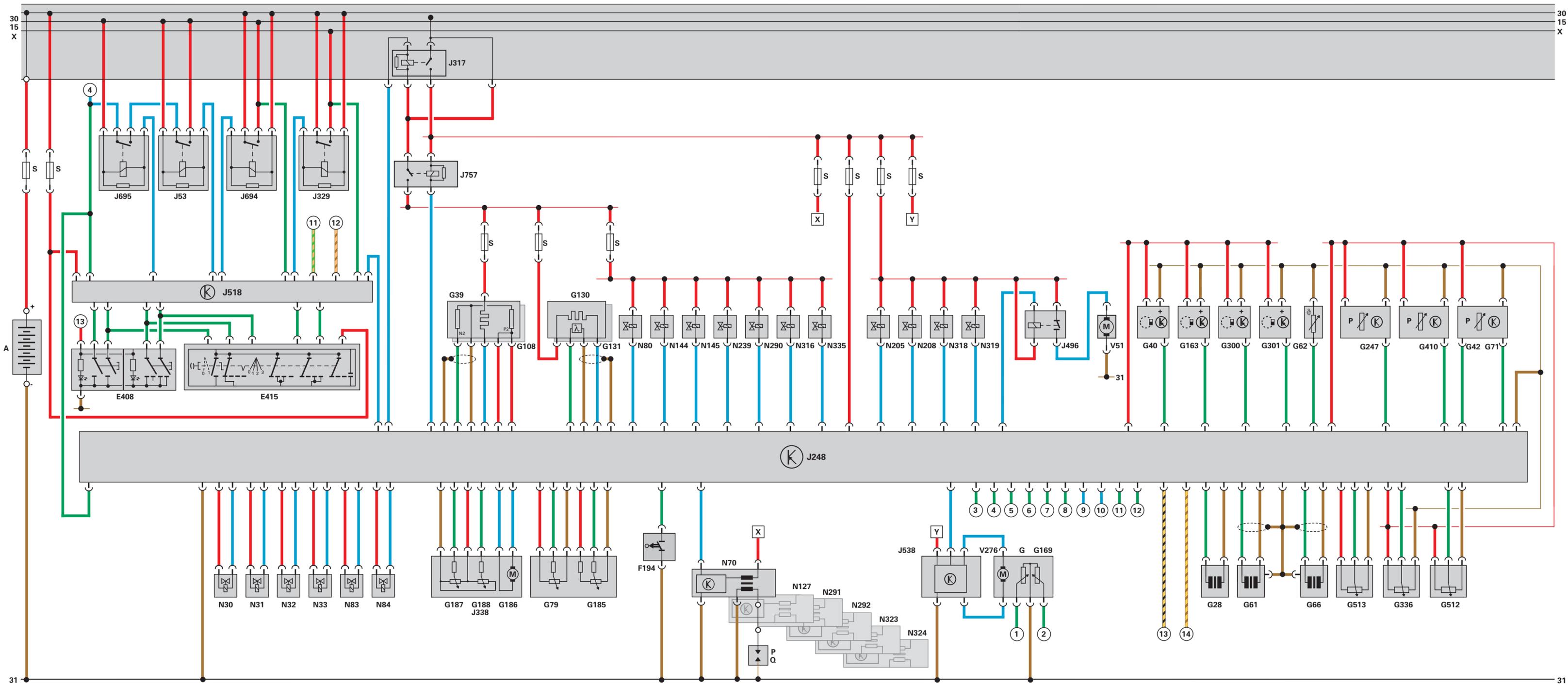
 = Señal de salida

 = Masa

 = CAN-Bus

### Componentes

A	Batería	N70	Bobina de encendido 1 con etapa final de potencia
E45	Conmutador para programador de velocidad de cruceo	N80	Electroválvula 1 para depósito de carbón activo
E408	Pulsador para arranque/parada del motor	N83	Inyector para cilindro 5
E415	Conmutador para acceso y autorización de arranque	N84	Inyector para cilindro 6
F194	Conmutador de pedal de embrague (sólo cambio manual)	N127	Bobina de encendido 2 con etapa final de potencia
G	Sensor del nivel de combustible	N144	Electroválvula izquierda para soporte electrohidráulico del motor
G28	Sensor de régimen del motor	N145	Electroválvula derecha para soporte electrohidráulico del motor
G39	Sonda lambda	N156	Válvula p. conmutación en colector de adm. diferida
G40	Sensor Hall	N205	Válvula 1 para reglaje de distribución variable
G42	Sensor de temperatura del aire aspirado	N208	Válvula 2 para reglaje de distribución variable
G61	Sensor de picado 1	N290	Válvula para dosificación de combustible
G62	Sensor de temperatura del líquido refrigerante	N291	Bobina de encendido 3 con etapa final de potencia
G66	Sensor de picado 2	N292	Bobina de encendido 4 con etapa final de potencia
G71	Sensor de presión en el colector de admisión	N316	Válvula para mariposa en el colector de admisión
G79	Sensor de posición del pedal acelerador	N318	Válvula 1 para reglaje de distribución variable, escape
G108	Sonda lambda 2	N319	Válvula 2 para reglaje de distribución variable, escape
G130	Sonda lambda postcatalizador	N323	Bobina de encendido 5 con etapa final de potencia
G131	Sonda lambda 2 postcatalizador	N324	Bobina de encendido 6 con etapa final de potencia
G163	Sensor Hall 2	N335	Válvula para conmutación del aire aspirado
G169	Sensor 2 para nivel de combustible	S	Fusible
G185	Sensor 2 para posición del pedal acelerador	S204	Fusible 1, borne 30
G186	Sensor de ángulo 1 para mando de la mariposa	V51	Bomba para ciclo de continuación líquido refrigerante
G187	Mando de la mariposa para acelerador electrónico	V276	Bomba de combustible 1
G188	Sensor de ángulo 2 para mando de la mariposa	①	Nivel de combustible, hacia cuadro de instrumentos
G247	Sensor de presión del combustible	②	Nivel de combustible, hacia cuadro de instrumentos (sólo versión quattro)
G300	Sensor Hall 3	③	Borne 87, de la unidad de control para calefacción independiente
G301	Sensor Hall 4	④	Señal de contacto de puerta
G336	Potenciómetro para mariposa en el colector de admisión 1	⑤	Borne 50, etapa 1
G410	Sensor de presión del combustible, baja presión	⑥	Borne 50, etapa 2
G501	Sensor 1 para eje primario de régimen	⑦	Borne 50
G513	Sensor de posición del colector de admisión diferida	⑧	Posición palanca selectora (P/N)
G512	Potenciómetro para mariposa en el colector de admisión 2	⑨	Régimen del motor
J53	Relé para motor de arranque	⑩	Etapas de velocidad 1 del ventilador
J271	Relé de alimentación de corriente para Motronic	⑪	Señal redundante de luz de freno
J317	Relé para alimentación de tensión, borne 30	⑫	Señal de luz de freno
J329	Relé para alimentación de corriente, borne 15	⑬	CAN-Bus Tracción High
J338	Unidad de mando de la mariposa	⑭	CAN-Bus Tracción Low
J361	Unidad de control para Simos	⑮	CAN-Bus Comfort
J496	Relé para bomba adicional de líquido refrigerante	⑯	CAN-Bus Tracción hacia alumbrado
J518	Unidad de control para acceso y autorización de arranque	⑰	
J538	Unidad de control para bomba de combustible		
J694	Relé para alimentación de corriente, borne 75		
J695	Relé para motor de arranque		
J757	Relé de alimentación de corriente para componentes del motor		
N30 ...	Inyectores para cilindros 1 - 4		
... N33			

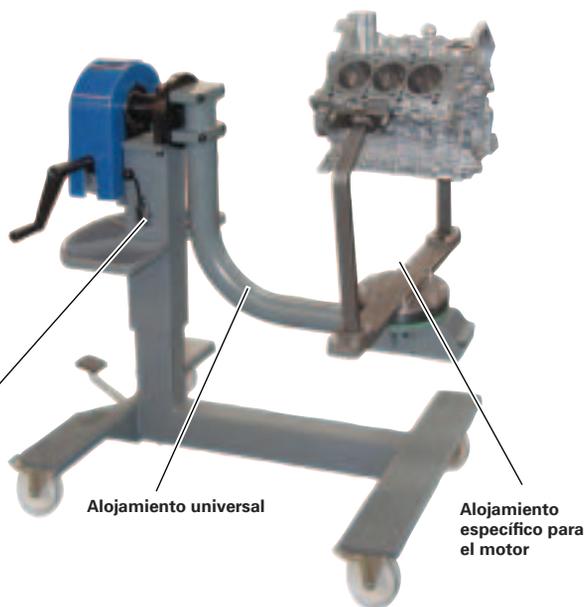


## Servicio

### Herramientas especiales



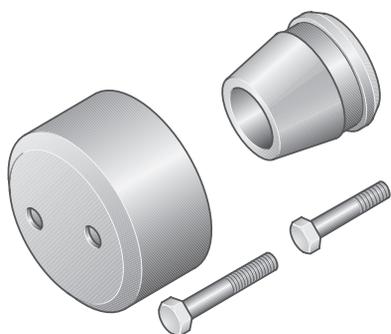
He aquí las nuevas herramientas especiales para los motores 3,0 I V6 TDI y 3,2 I V6 FSI.



Soporte de motores y cajas de cambios VAS 6095

Alojamiento universal

Alojamiento específico para el motor



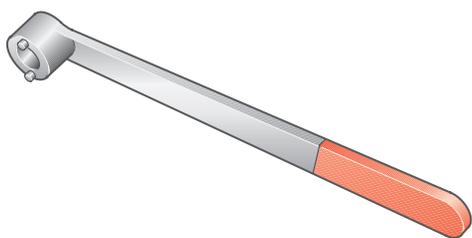
325\_206

**T40048**  
Útil de montaje para el retén del cigüeñal



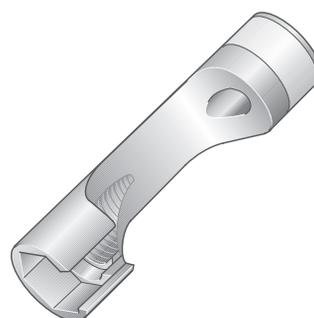
325\_207

**T40049**  
Adaptador para girar el cigüeñal por el lado del volante



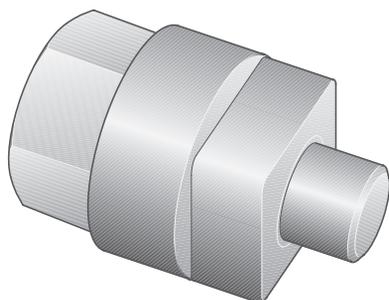
325\_208

**T40053**  
Sufridera para rueda de la bomba de alta presión



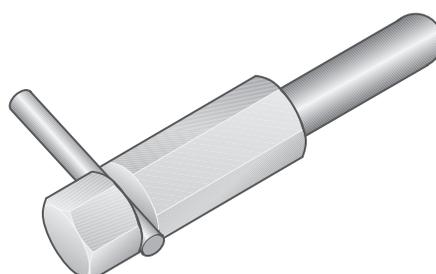
325\_209

**T40055**  
Llave de vaso para tubería de alta presión



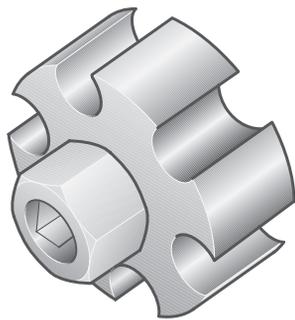
325\_210

**T40058**  
Adaptador para girar el cigüeñal por el lado de la polea



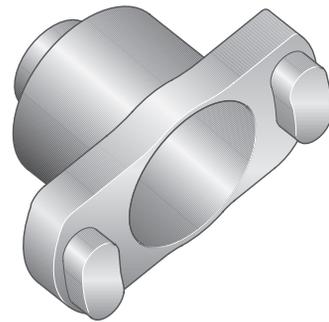
325\_211

**T40060**  
2 pasadores de enclavamiento para rueda de cadena



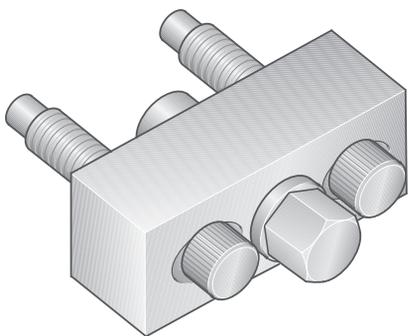
325\_212

**T40061**  
Adaptador  
para árbol de levas



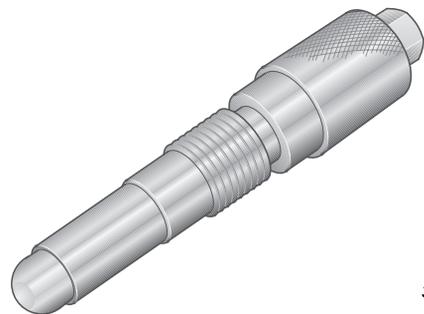
325\_213

**T40062**  
Adaptador  
para rueda de cadena



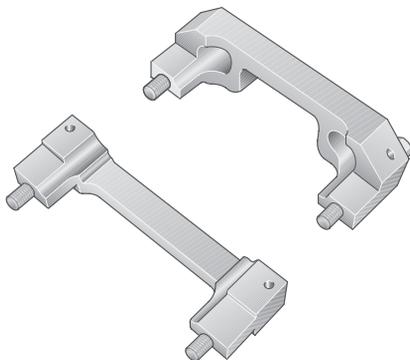
325\_214

**T40064**  
Extractor  
para rueda de la bomba de alta presión



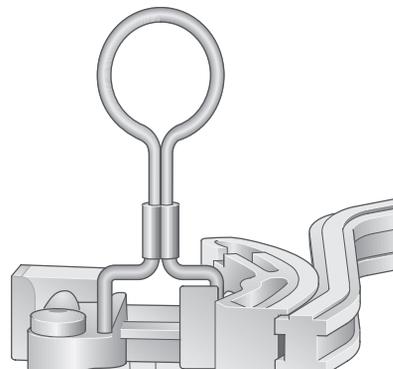
325\_139

**T40069**  
Fijador



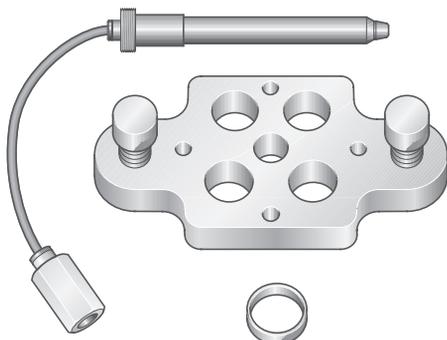
325\_140

**T40070**  
Fijador para árbol de levas



325\_141

**T40071**  
Perno de enclavamiento  
para tensor de cadena



**VAS 5161**  
Conos de válvulas a + e  
VAS 5161/xx

## Introducción

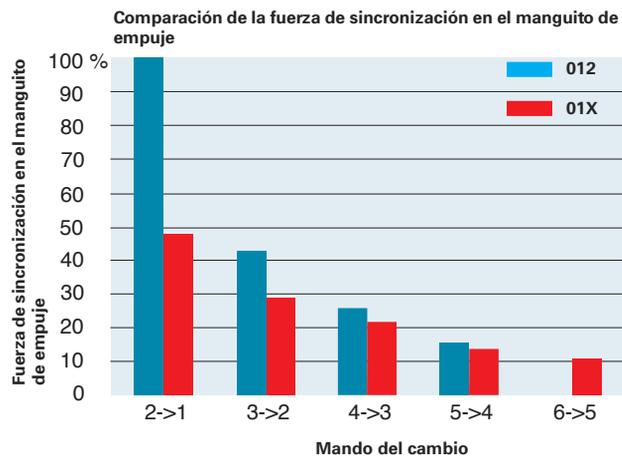
En el Audi A6 2005, aparte del exitoso sistema multitronic, se emplean exclusivamente cambios de 6 marchas de nuevo desarrollo.

### Cambios manuales

Dos nuevas generaciones de cambios manuales de 6 marchas, respectivamente en versiones para tracciones delantera y quattro, vienen a sustituir a los cambios anteriores de 5 y 6 marchas.

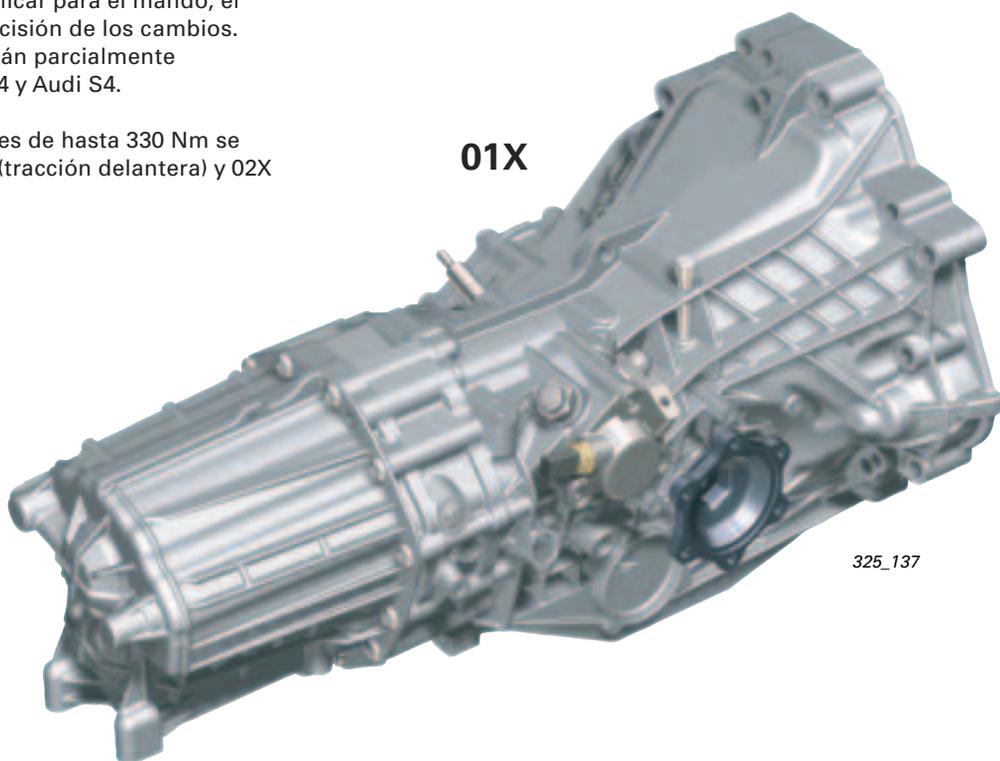
Aparte de haberse aumentado su capacidad para la transmisión de par se han centrado los esfuerzos en revisar el mando interior y exterior del cambio. Se han implantado mejoras significantes en lo que respecta a las fuerzas a aplicar para el mando, el confort de cambio y la precisión de los cambios. Estas transmisiones ya están parcialmente implantadas en los Audi A4 y Audi S4.

Para la transmisión de pares de hasta 330 Nm se montan las versiones 01X (tracción delantera) y 02X (quattro).

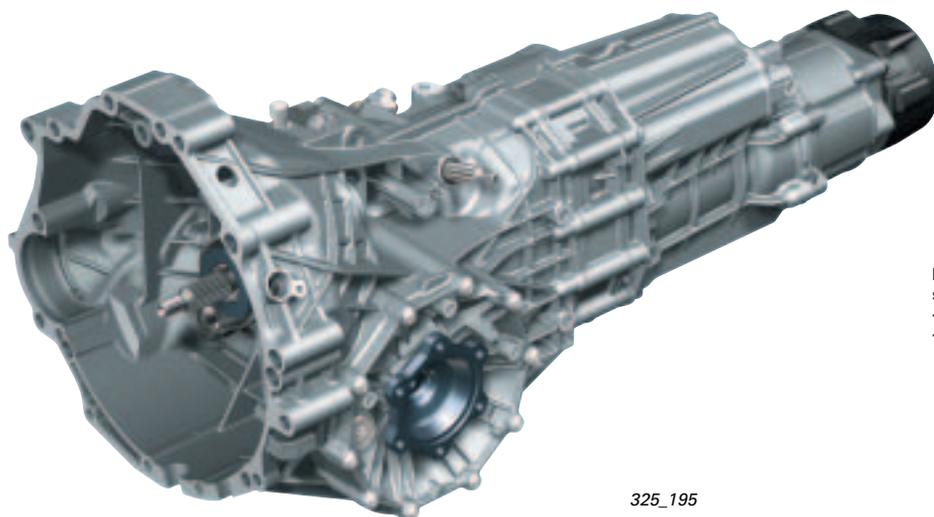


El 01X está previsto para los siguientes motores:

- 2,0 I R4 TDI PD (inyector bomba)
- 2,4 I V6 MPI
- 3,2 I V6 FSI



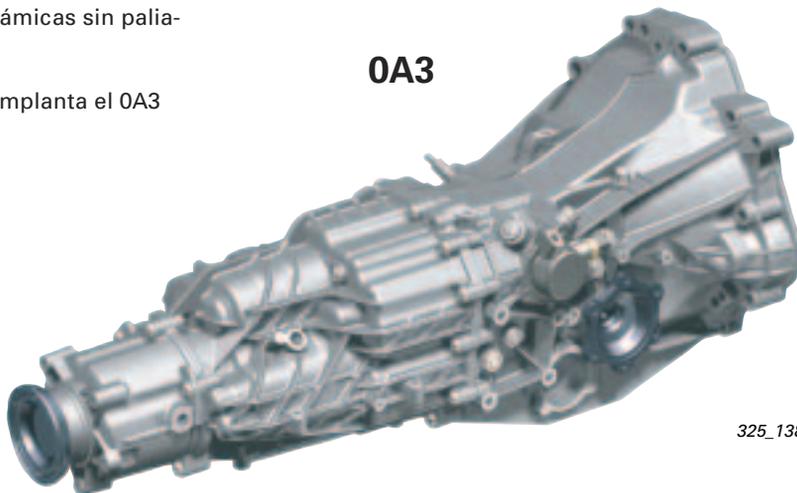
02X



Una relación de transmisión máxima posible, del orden de 7,5 en combinación con la VI marcha, ofrece un extenso campo de aplicación. Indistintamente de que se trate de la versión deportiva con escalonamientos cortos para aceleraciones máximas o de la muy económica «VI marcha larga» para la conducción económica en consumo, se cuenta con unas condiciones dinámicas sin paliativos.

A partir de un par de 350 Nm se implanta el 0A3 (quattro).

**0A3**



El 0A3 está previsto para el motor 3,0 I V6 TDI-CR.

325\_138

#### Datos técnicos

Designación en el Servicio	0A3	01X	02X
Designación del fabricante	ML450 - 6Q	ML310 - 6F	ML310 - 6Q
Desarrollo/fabricante	Getrag, Audi Getrag	Audi/VW-Kassel	Audi/VW-Kassel
Peso con aceite (sin embrague) en kg	72,7	58,6	69,7
Par máx. en Nm	450	330	330
Distancia entre ejes en mm	82	75	
Capacidad de aceite en l	3,2	3,0	3,5
Carcasa	3 piezas	3 piezas	4 piezas
	Aluminio con portacojinetes en chapa de acero	Aluminio con carcasa de cojinetes central	
Sincronización	I y II marchas con cono triple De III a VI marchas y marcha atrás con cono doble	I marcha con cono triple II marcha con cono doble De III a VI marchas y marcha atrás con cono simple	
Relación de transmisión total	hasta 7,5 máx. posible	hasta 7,68 máx. posible	
Diferencial intermedio Reparto de par	Torsen 50/50	—	Torsen 50/50

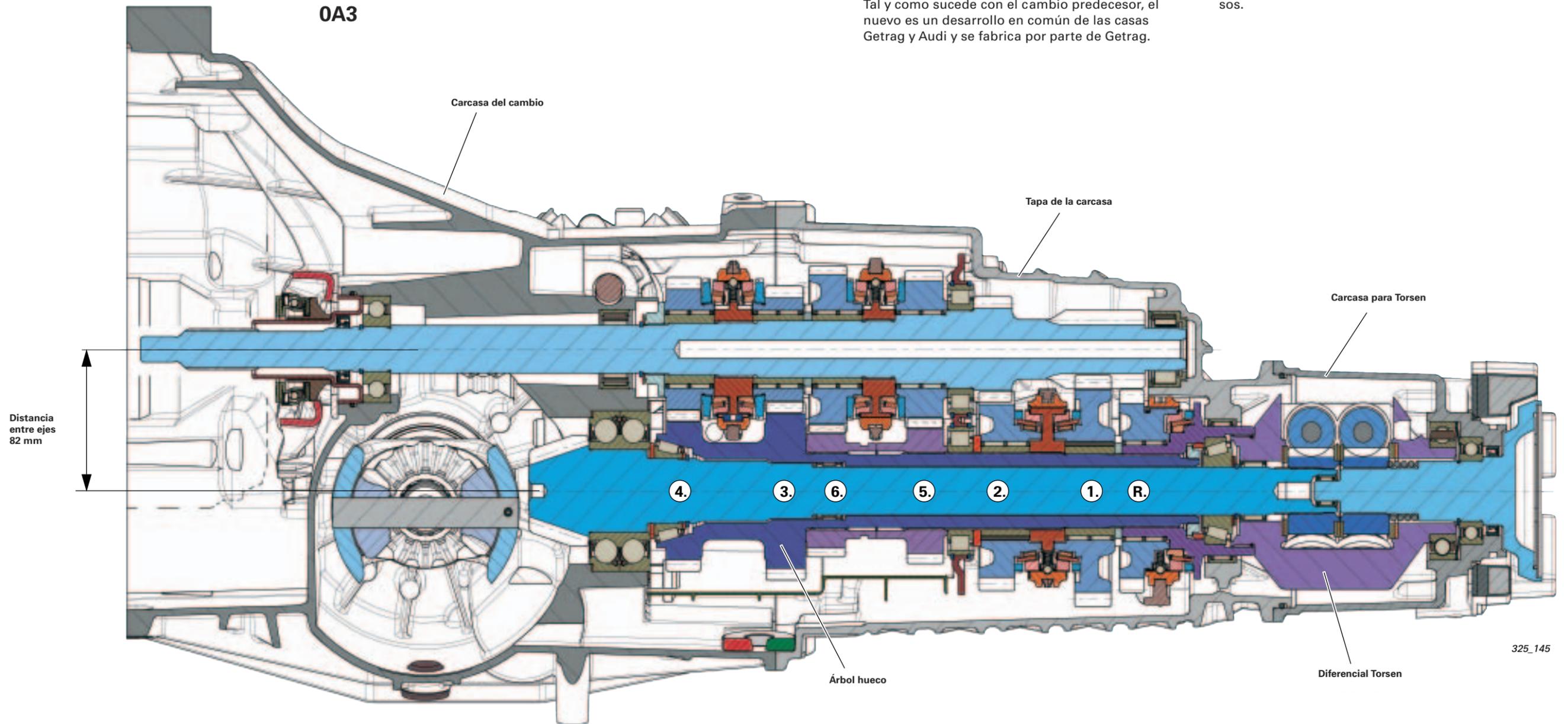
## Breve descripción 0A3

El nuevo cambio manual de seis marchas 0A3 es una versión más desarrollada del probado cambio 01E, que había iniciado la generación de los cambios de seis marchas a principios de la década de los 90 en Audi.

Tal y como sucede con el cambio predecesor, el nuevo es un desarrollo en común de las casas Getrag y Audi y se fabrica por parte de Getrag.

La carcasa del cambio 0A3 es de 3 piezas fabricadas por completo en fundición a presión de aluminio.

La distancia entre ejes ha sido ampliada de 75 mm (01E) a 82 mm, con lo cual aumenta el brazo de palanca y permite transmitir por ello pares más intensos.



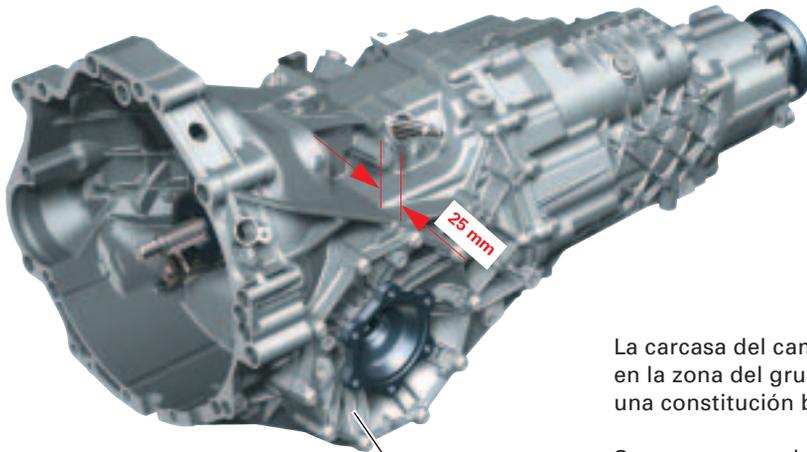
### Nota:



Para la transmisión de fuerza con el cambio 0A3 se implanta, igual que en el modelo predecesor, el conocido embrague con prensaembrague autoajustable SAC (ver Programa autodidáctico 198).

La arquitectura del conjunto de piñones está ejecutada en la forma probada para el montaje longitudinal en versiones quattro, con el árbol hueco que ya se conoce en el quattro primitivo.

El reparto a las cuatro ruedas se realiza a través del diferencial Torsen, que ha probado sus virtudes con éxitos excelentes desde 1986.



325\_152

**0A3**

Tapa para grupo final

La carcasa del cambio ha sido ensanchada 25 mm en la zona del grupo final. Esto ha permitido darle una constitución bastante más rígida.

Se reconoce por la tapa semicónvca que tiene para el grupo final.

Posición y montaje del piñón inversor para marcha atrás

Sección parcial A - A  
 Apoyo para árbol de marcha atrás  
 Tornillo para árbol de marcha atrás

Tornillo para árbol de marcha atrás

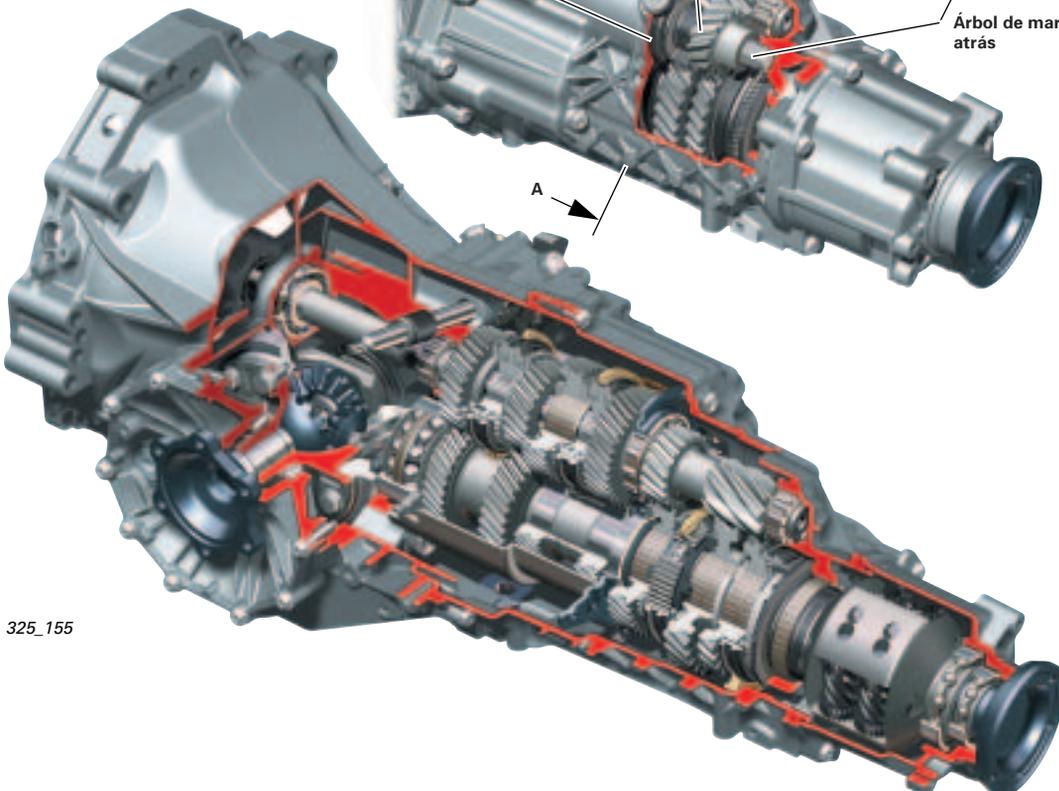
Piñón inversor

Apoyo para árbol de marcha atrás

Árbol de marcha atrás

325\_193

**0A3**



325\_155

# Transmisiones - cambio manual

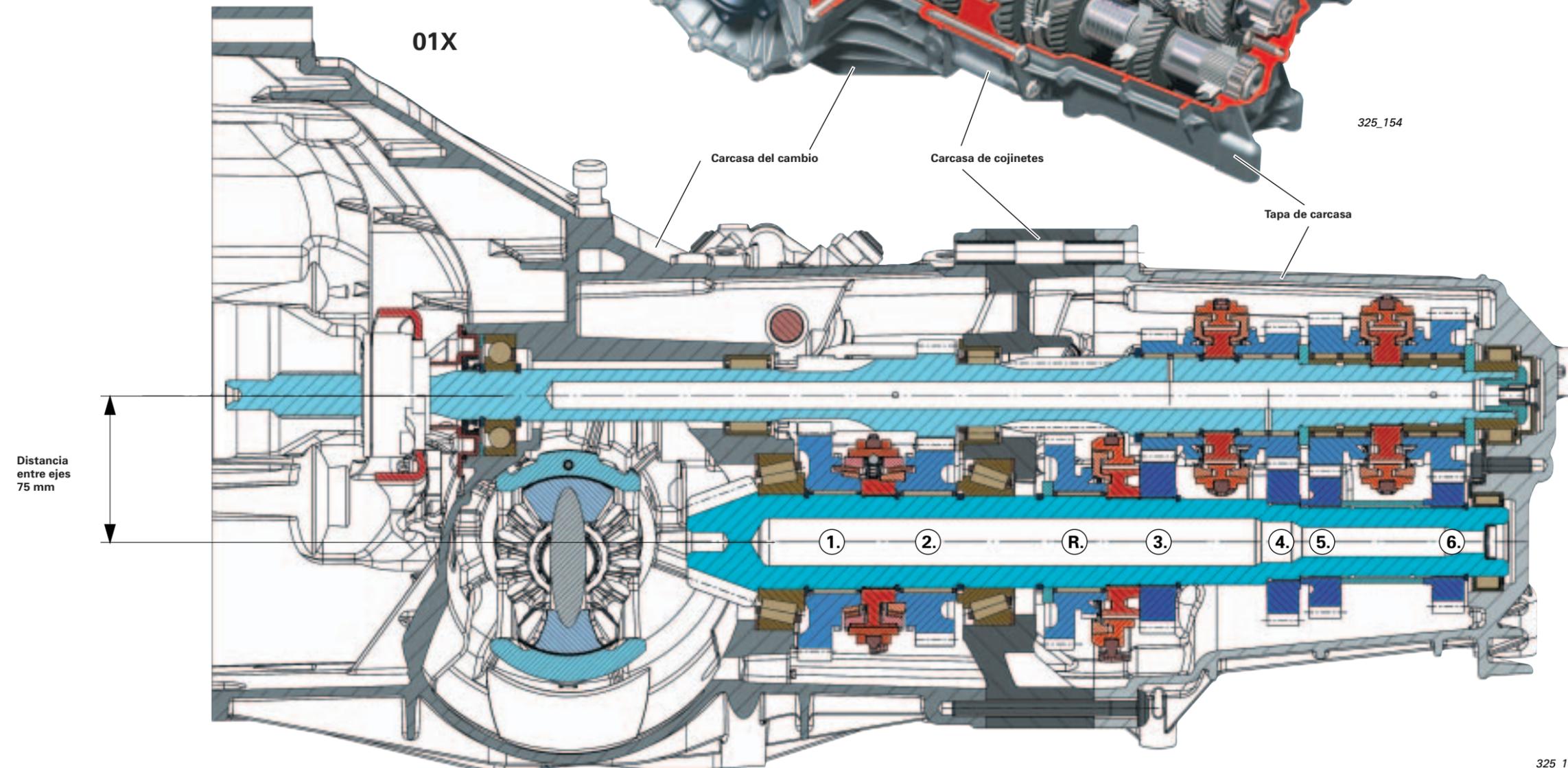
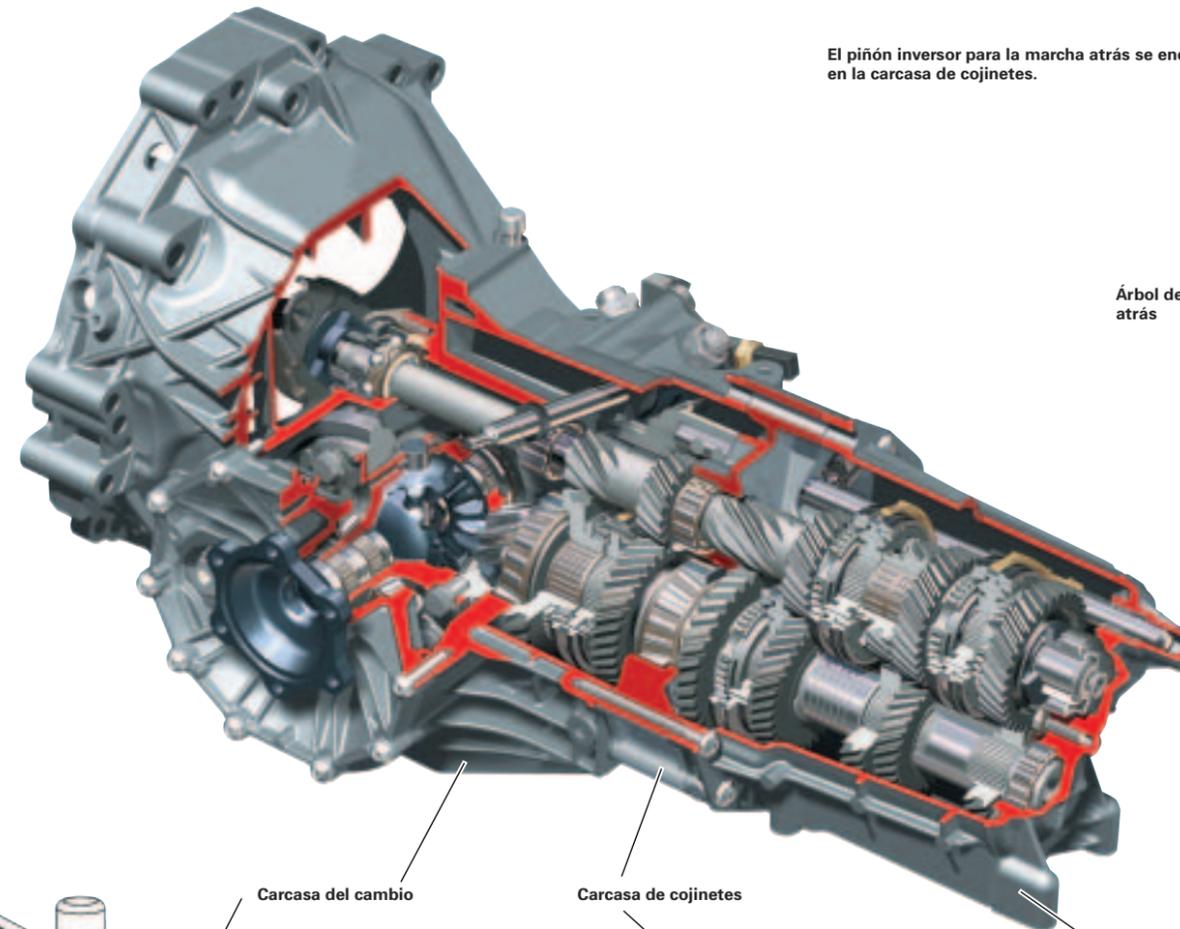
## Breve descripción 01X/02X

Los nuevos cambios manuales de 6 marchas 01X y 02X vienen a sustituir a la generación precedente de cambios manuales de 5 marchas 012 (01W - 0A9) y 01A.

Tal y como sucedió con los cambios predecesores, son un desarrollo de Audi y se fabrican en la factoría VW de Kassel.

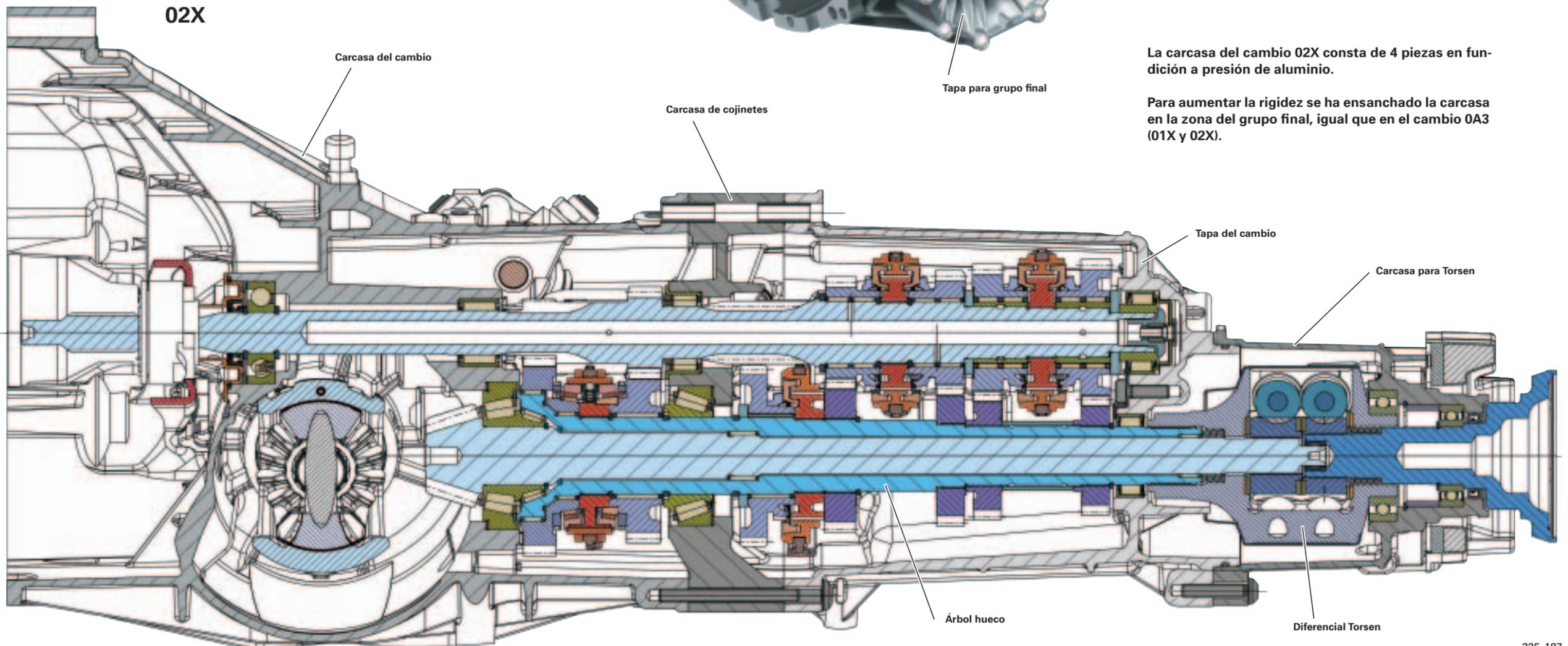
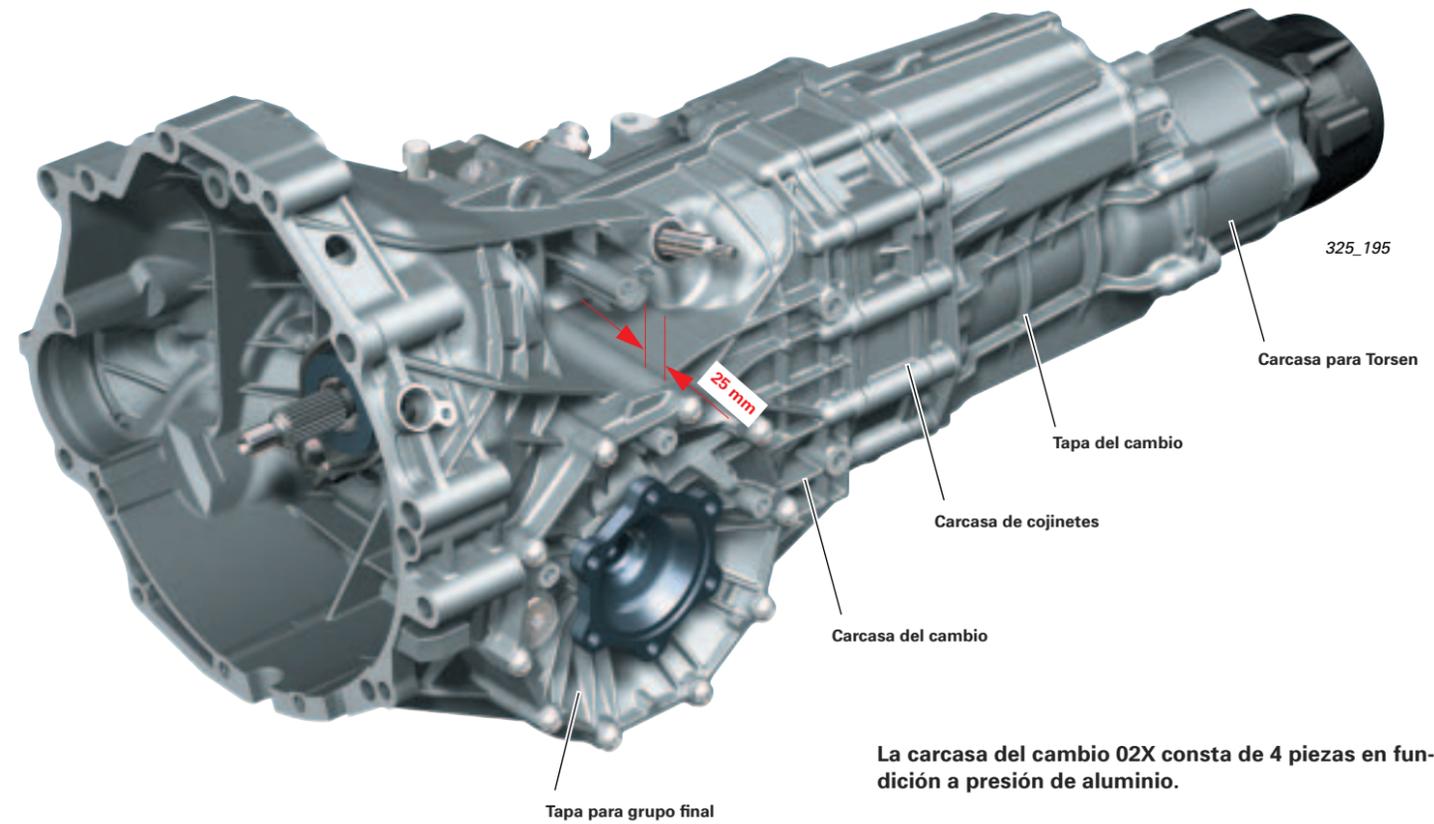
La carcasa del cambio 01X es de 3 piezas y se fabrica completa en fundición a presión de aluminio.

La distancia entre ejes ampliada de 71 mm (012) a 75 mm viene a producir un mayor brazo de palanca, que permite transmitir pares más intensos.



La arquitectura del conjunto de piñones está ejecutada en la probada forma para transmisiones de montaje longitudinal en vehículos de tracción delantera, es decir, como transmisiones de dos árboles, y para el montaje longitudinal en versiones quattro, con el probado árbol hueco, conocido en el quattro primitivo.

El reparto a las cuatro ruedas se realiza a través del diferencial Torsen, que ha probado sus virtudes con éxitos excelentes desde 1986.

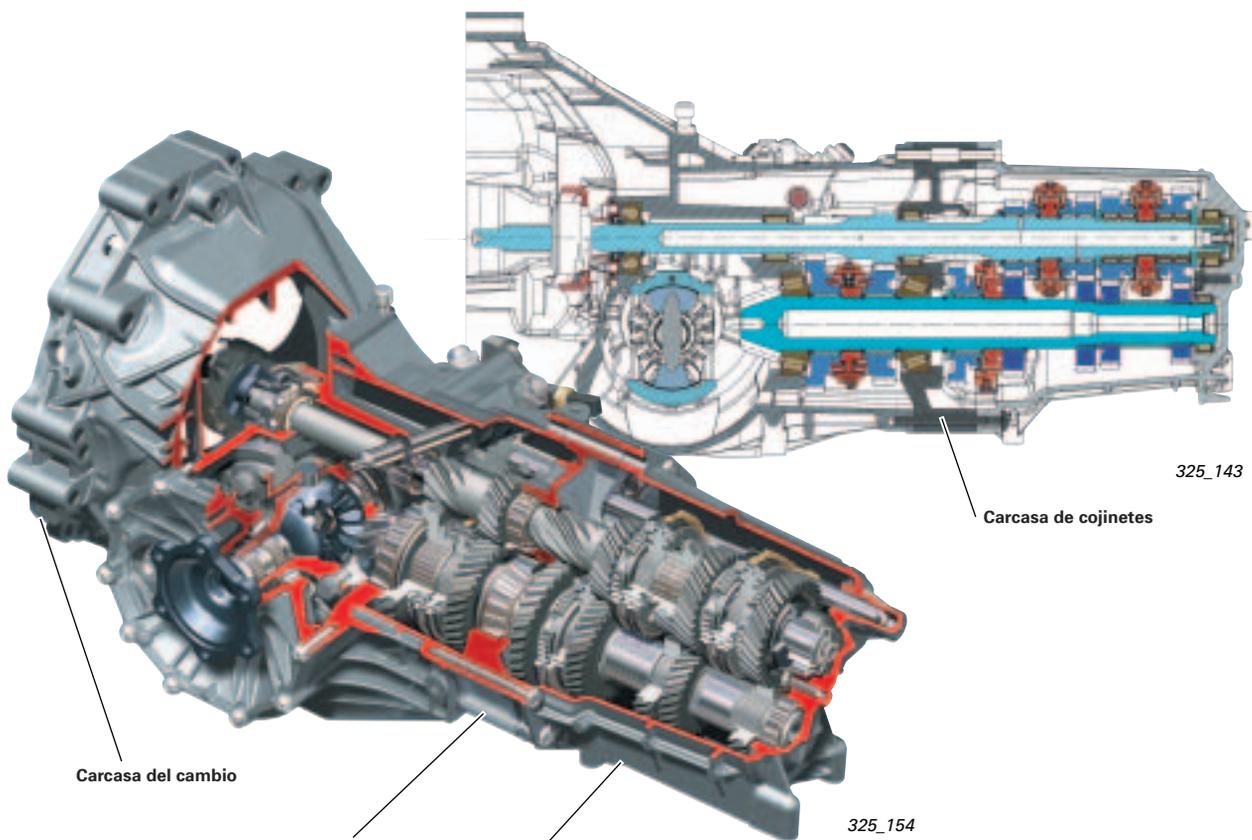


La carcasa del cambio 02X consta de 4 piezas en función a presión de aluminio.

Para aumentar la rigidez se ha ensanchado la carcasa en la zona del grupo final, igual que en el cambio 0A3 (01X y 02X).

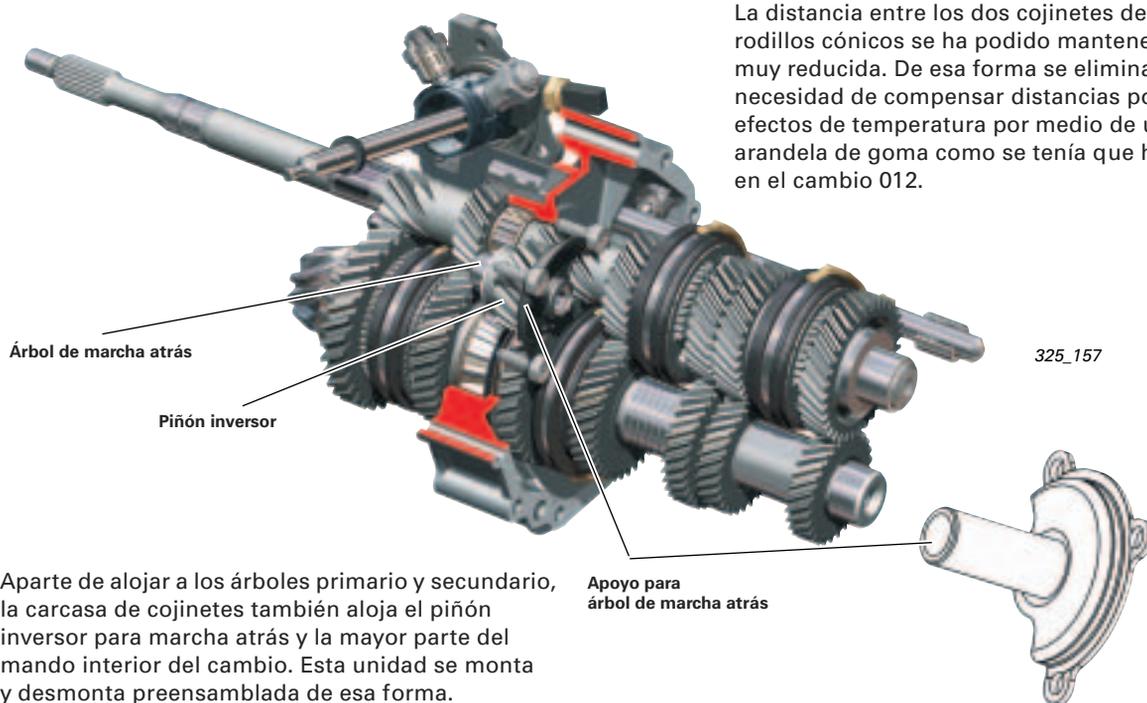
# Transmisiones - cambio manual

## Alojamiento 01X/02X



Para los cambios de marchas 01X y 02X se ha desarrollado una carcasa de cojinetes en aluminio, que se atornilla entre la carcasa y la tapa del cambio. Aparte de la función de apoyo radial para los árboles primario y secundario, la carcasa de cojinetes soporta los intensos esfuerzos axiales del árbol secundario.

La distancia entre los dos cojinetes de rodillos cónicos se ha podido mantener muy reducida. De esa forma se elimina la necesidad de compensar distancias por efectos de temperatura por medio de una arandela de goma como se tenía que hacer en el cambio 012.



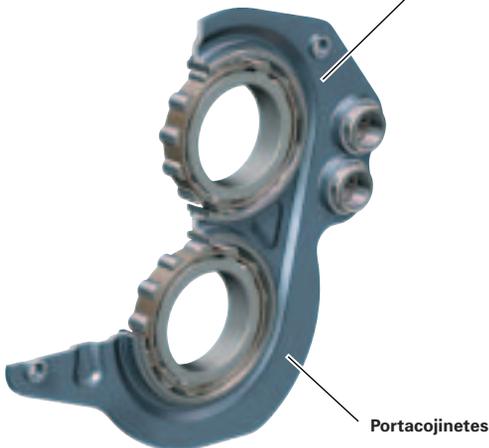
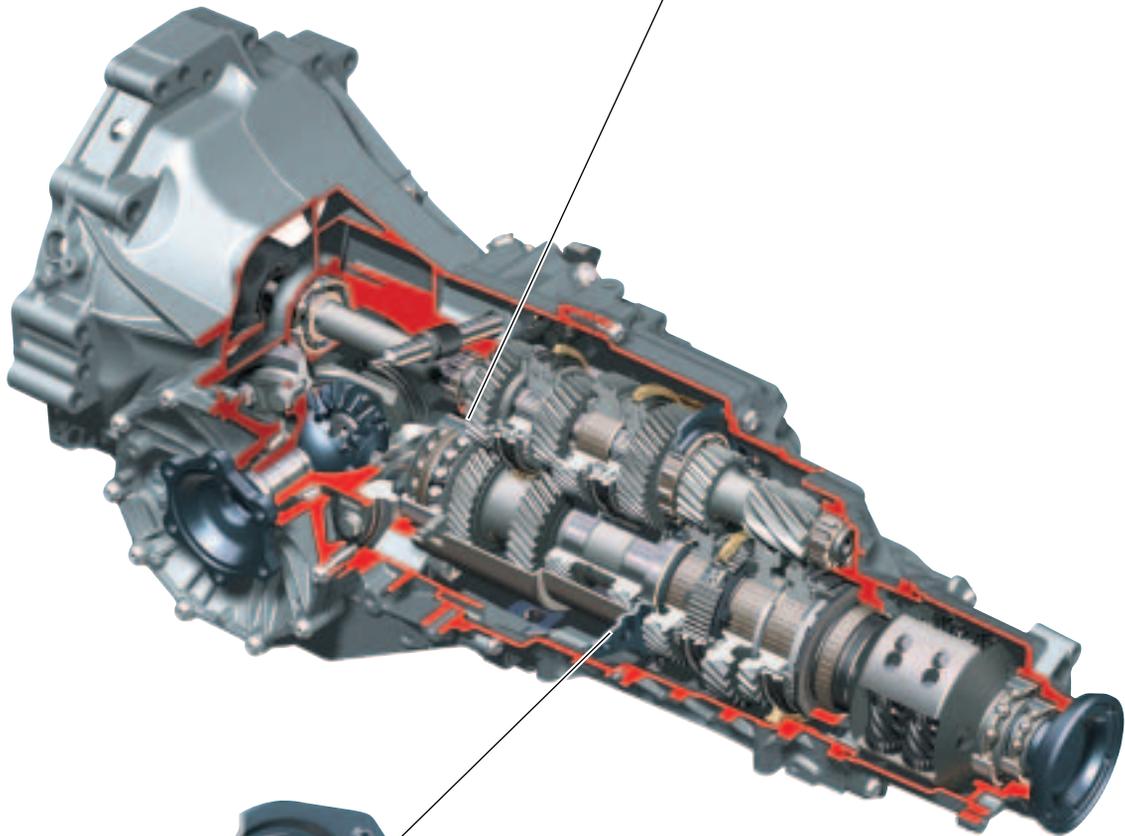
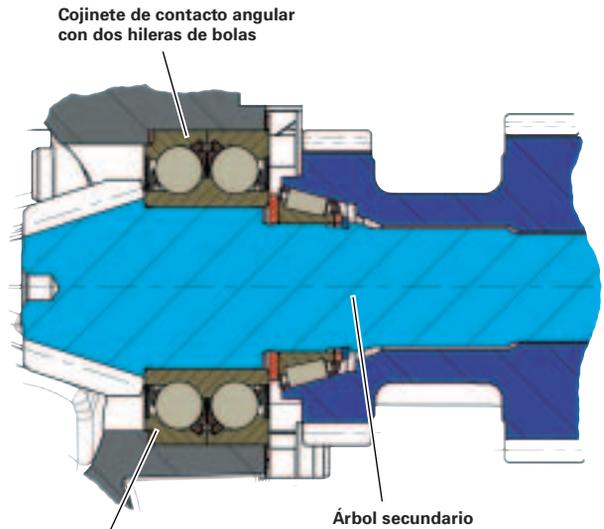
Aparte de alojar a los árboles primario y secundario, la carcasa de cojinetes también aloja el piñón inversor para marcha atrás y la mayor parte del mando interior del cambio. Esta unidad se monta y desmonta preensamblada de esa forma.

### Alojamiento OA3

Una novedad es el alojamiento del árbol secundario en un cojinete de contacto angular con dos hileras de bolas, que hace las veces de cojinete fijo.

En comparación con el alojamiento convencional en cojinetes de rodillos cónicos pretensados resultan de ahí ventajas esenciales:

- El menor tensado previo de los cojinetes viene a reducir la fricción, lo cual se traduce a su vez en ventajas de rendimiento.
- El alojamiento fijo-móvil (ver vista general seccionada) es insensible a efectos de dilatación térmica de la carcasa del cambio.
- El cojinete de rodillos cónicos empleado aquí es una versión sellada («Clear-Bearing»). En el cojinete no penetra suciedad (p. ej. partículas desprendidas por desgaste o abrasión), lo cual aumenta de forma considerable su vida útil.



325\_155

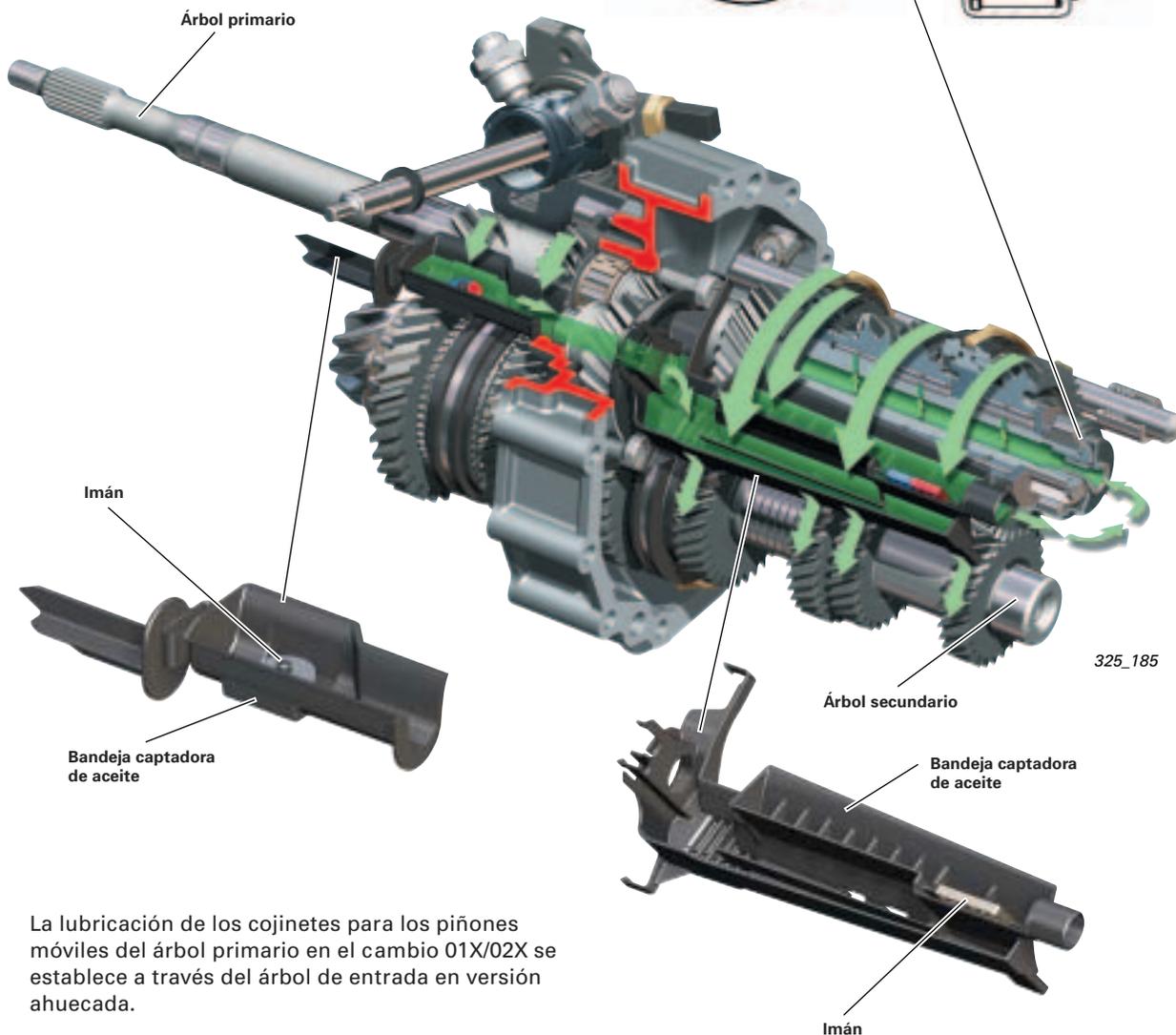
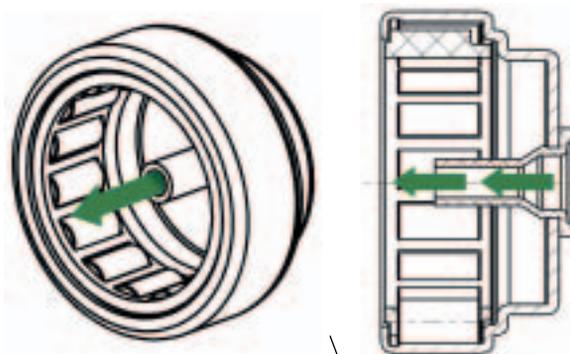
El alojamiento central del árbol se ha realizado por medio de un portacojinetes atornillado en chapa de acero. El diseño de la carcasa y el montaje se simplifican de esa forma.

# Transmisiones - cambio manual

## Lubricación 01X/02X

La lubricación específica por medio de bandejas captadoras de aceite (01X/02X) o bien por medio de cárter canalizador (0A3) permite un bajo nivel de aceite. Esto reduce las pérdidas por chapoteo y aumenta el rendimiento del cambio.

Manguito de rodillos



La lubricación de los cojinetes para los piñones móviles del árbol primario en el cambio 01X/02X se establece a través del árbol de entrada en versión ahuecada.

Dos bandejas captadoras colectan el aceite eliminado por los piñones mediante efecto de centrifugación. A través de conductos en la carcasa y el manguito de rodillos se retransmite el aceite hacia el taladro del árbol primario. Los taladros transversales en los puntos de apoyo conducen el aceite hacia los cojinetes respectivos.

Las aberturas en la parte inferior de la bandeja captadora de aceite que se encuentra en la parte posterior conducen el aceite sobre los piñones del árbol secundario.

## Lubricación 02X

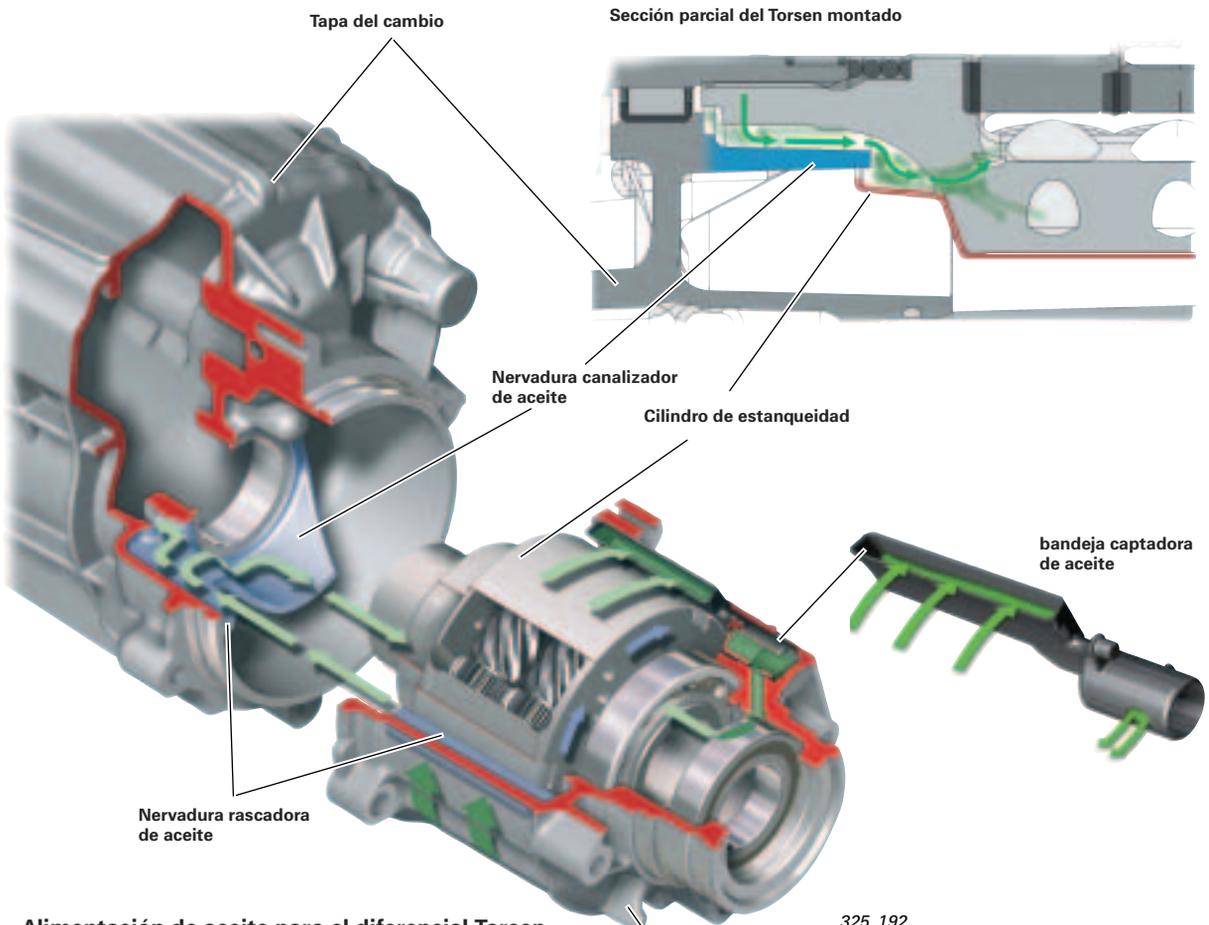
El diferencial Torsen asociado al cambio 02X es una versión sellada por medio de un cilindro de estanqueidad.

La lubricación del diferencial Torsen está diseñada de modo que las partículas desprendidas por abrasión permanezcan en éste y no se repartan por el conjunto del cambio.

La ventaja reside en una mayor vida útil de todos los cojinetes.



325\_194



325\_192

## Alimentación de aceite para el diferencial Torsen

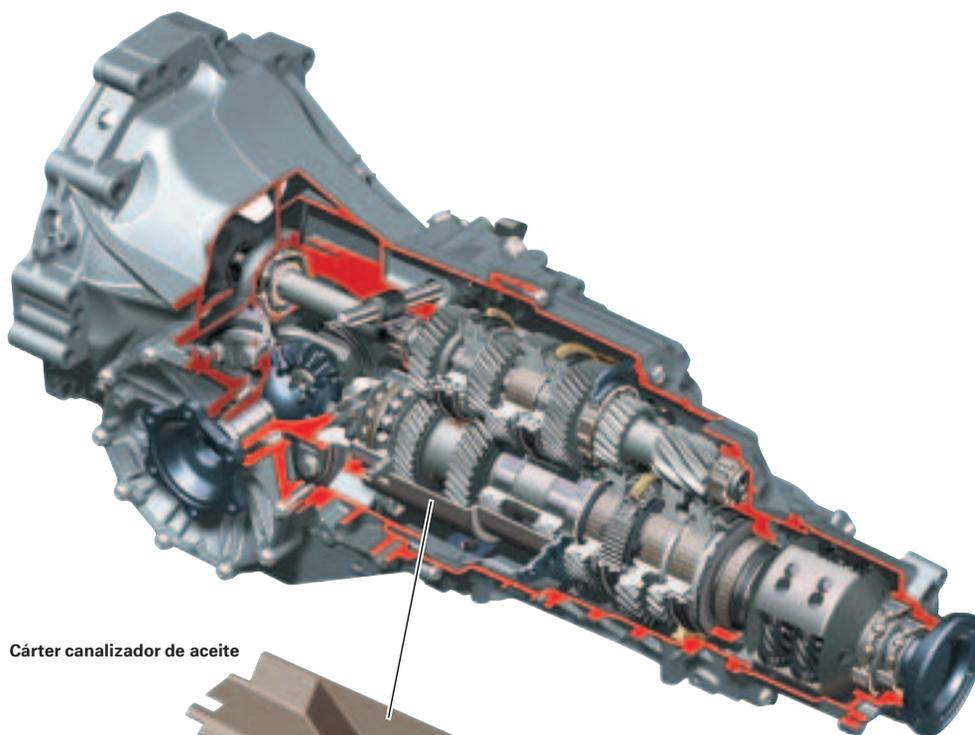
Con la rotación del diferencial Torsen se arrastra aceite en la pared exterior del cilindro de estanqueidad.

Una gran parte de este aceite es rascada por la nervadura rascadora de aceite de la carcasa Torsen y conducida sobre la nervadura rascadora de aceite de la tapa del cambio, que se encuentra debajo. El aceite fluye luego sobre la nervadura canalizadora de aceite hacia el cilindro de estanqueidad y vuelve así al diferencial Torsen.

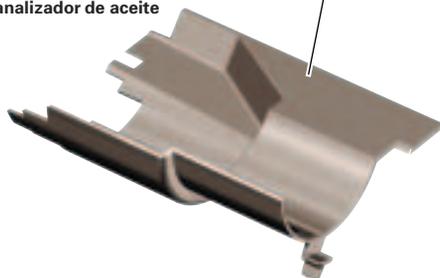
Los taladros en la parte posterior del diferencial Torsen permiten el reflujo hacia la carcasa Torsen y limitan así el nivel del aceite.

# Transmisiones - cambio manual

## Lubricación 0A3



Cárter canalizador de aceite



325\_155



325\_156

Lugar para el montaje de una bomba de aceite (actualmente no se necesita)

Si resulta necesario, el 0A3 se puede equipar con una bomba para la refrigeración del aceite.

El cambio 0A3 tiene un cárter canalizador de aceite destinado a efectuar la lubricación de forma específica, que también aporta aquí una contribución a mejorar el rendimiento del sistema.

El éxito del conjunto de medidas para mejorar el rendimiento ya se manifiesta en la particularidad de que, por ejemplo en el Audi S4 con cambio 0A3, ya no se necesita ninguna refrigeración del aceite (mediante bomba), en contraste con el modelo predecesor del cambio.

Los nuevos cambios de 6 velocidades cargan el aceite para engranajes habitual G 052 911 A (SAE 75W 90, aceite sintético).

El aceite del cambio no tiene que ser sustituido en los intervalos normales de las intervenciones de mantenimiento, por tratarse de una «carga permanente».

