



## Motor Audi 5.2 I V10 FSI

Programa autodidáctico 376

Con el nuevo motor V10 FSI Audi presenta por primera vez en su historia un propulsor de altas prestaciones en versión de diez cilindros.

Asociado a los modelos Audi S6 y S8 viene a subrayar las virtudes específicas de una expresa deportividad combinada con un confort señorial.

Audi adopta una postura tecnológica única en el mercado con esta combinación de un diez cilindros con el sistema FSI.

El V10 pertenece a la nueva generación de motores en V de Audi, de los cuales todos tienen un ángulo entre filas de cilindros de 90° y una distancia de 90 mm entre centros de los cilindros. En comparación con el propulsor del Lamborghini Gallardo, con una distancia entre centros de cilindros de 88 mm, el motor de Audi se presenta como una mecánica nueva en aspectos decisivos.



376\_003

#### Remisión

Los contenidos de este SSP se entienden como complemento a los del SSP 377.



## Motor 5.2 I V10 FSI

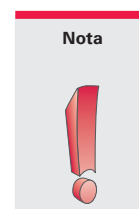
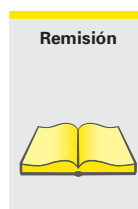
Características implementadas.....	4
Motor básico.....	5
Mecanismo del cigüeñal.....	6
Antivibrador hidrostático.....	7
Accionamiento de cadena.....	9
Culata.....	10
Desaireación del cárter del cigüeñal.....	12
Circuito de aceite.....	14
Circuito de agua.....	16
Aspiración de aire en el Audi S8.....	18
Sistema de combustible en el Audi S8.....	22
Sistema de escape.....	26
Estructura del sistema (Bosch MED 9.1) en el Audi S8.....	28
Interfaces de CAN-Bus.....	30
Modos operativos.....	31

El Programa autodidáctico publica fundamentos relativos a diseño y funcionamiento de nuevos modelos de vehículos, nuevos componentes en vehículos y nuevas tecnologías.

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

**Los datos indicados están destinados para facilitar la comprensión y referidos al estado de software válido a la fecha de redacción del SSP.**

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



# Motor 5.2 | V10 FSI

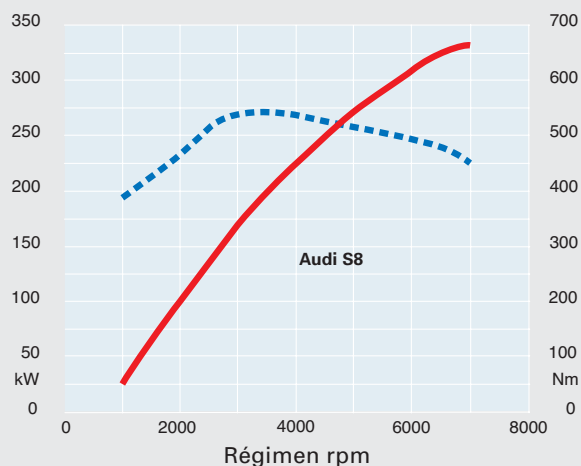
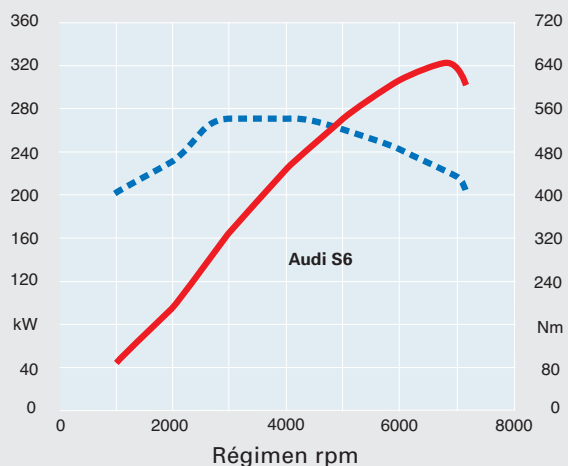
## Características implementadas

Las letras distintivas del motor se encuentran en la parte delantera por encima del antivibrador de la derecha, al lado del manócontacto de aceite.



376\_005

### Curva de par y potencia



— Potencia en kW

- - - Par en Nm

### Datos técnicos

	S6	S8
<b>Letras distintivas</b>	BXA	BSM
<b>Arquitectura</b>	Motor V10 con la V a 90°	
<b>Cilindrada en cc</b>	5.204	
<b>Potencia en kW (CV)</b>	320 (435)	331 (450)
<b>Par en Nm</b>	540 a 3.000 - 4.000 rpm	
<b>Distancia entre cilindros en mm</b>	90	
<b>Diámetro de cilindros en mm</b>	84,5	
<b>Carrera en mm</b>	92,8	
<b>Compresión</b>	12,5 : 1	
<b>Orden de encendido</b>	1-6-5-10-2-7-3-8-4-9	
<b>Peso del motor en kg</b>	aprox. 220	
<b>Gestión del motor</b>	Bosch MED 9.1 – Principio de unidades maestra-esclava	
<b>Recirculación de gases de escape</b>	interna	
<b>Sistema de depuración de gases de escape</b>	4 catalizadores principales, 4 sondas precatalizador y 4 sondas postcatalizador	
<b>Norma sobre emisiones de escape</b>	EU IV/LEV II	

## Motor básico

La base para el V10 FSI fue el motor V8 FSI que, en principio, «solamente» ha sido prolongado con una pareja de cilindros más.

La concepción básica del bloque y las culatas, así como de la distribución, del sistema de combustible y del colector de admisión ha podido ser adoptada.

En cambio, son elementos específicos del V10 el cigüeñal con árbol equilibrador, la aspiración de doble caudal con dos válvulas de mariposa, el colector de escape y el sistema conceptual de la unidad de control del motor.

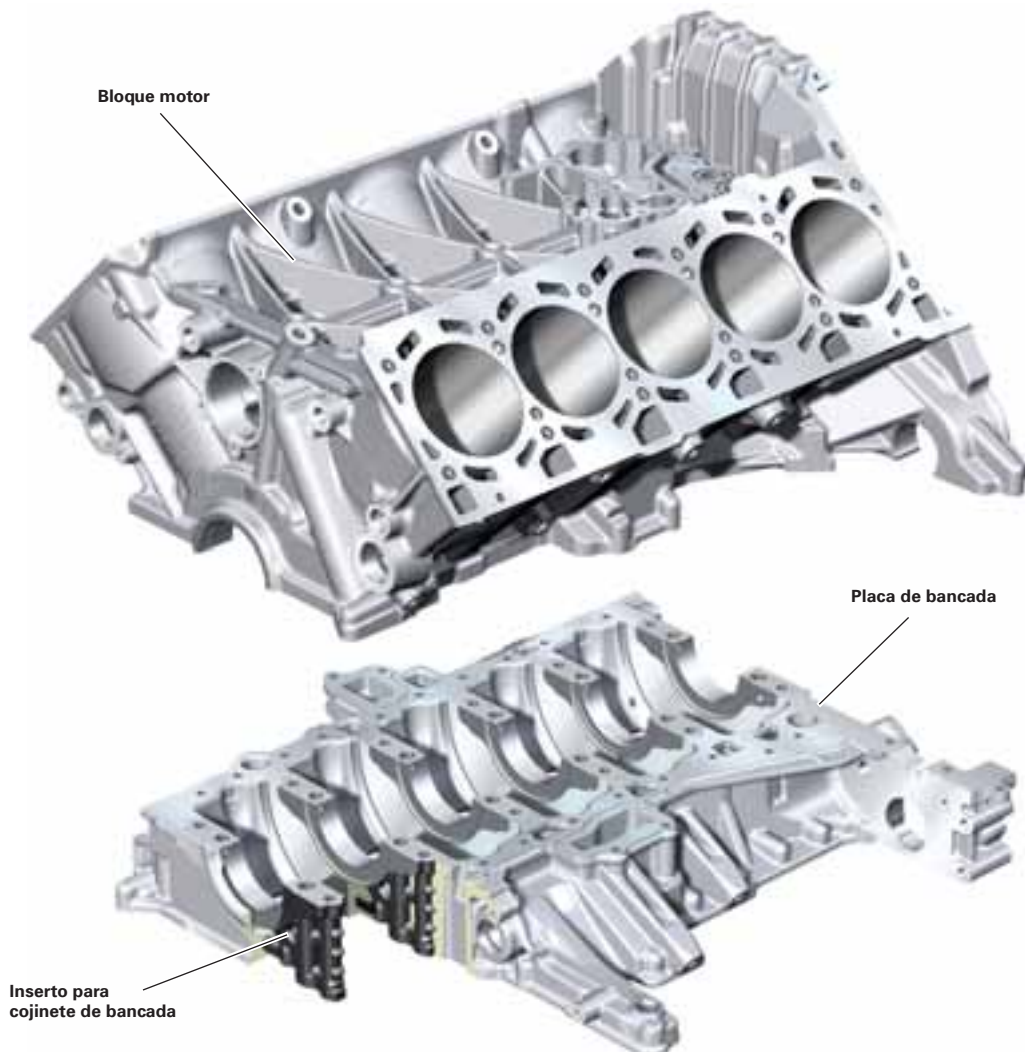
## Bloque motor

El bloque motor con los cilindros en V a 90° es una construcción tipo placa de bancada que define nuevos parámetros con una longitud de 685 mm y una anchura de 80 mm en lo que respecta a compacidad y longitud. Incluyendo los semicojinetes y tornillos pesa solamente unos 47 kg.

El elemento superior del bloque está ejecutado en forma de monobloque homogéneo de fundición de AISi17Cu4Mg de baja presión en coquilla.

Las propiedades más destacadas de esta combinación de materiales son una alta solidez, muy baja contracción de los cilindros y una buena disipación del calor.

Gracias a esta tecnología se ha podido renunciar al empleo de camisas postizas en virtud de que las pistas de deslizamiento de los cilindros se mecanizan directamente en la aleación de aluminio poniendo mecánicamente al descubierto los duros cristales de silicio.



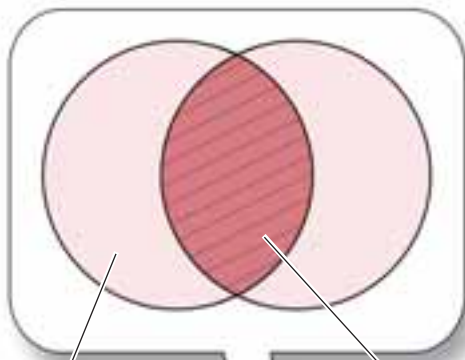
376\_006

La placa de bancada en AISi12Cu1 se refuerza mediante insertos de GGG50 empotrados y atornillados en cuatro puntos, a través de la cual se inscribe la parte principal del flujo de la fuerza.

Estos insertos reducen a su vez las dilataciones térmicas a altas temperaturas y disminuyen el juego de los cojinetes calientes en los muñones de bancada del cigüeñal.

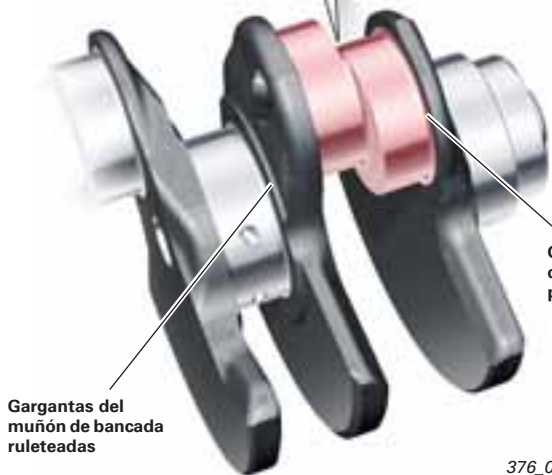
## Mecanismo del cigüeñal

Debido a que el ángulo de la V es de 90° se ha procedido a forjar el cigüeñal en una versión con muñones de biela implantados por parejas decaladas a 18°, para establecer así una distancia de encendido uniforme de 72° cigüeñal. Este decalaje de las parejas de muñones exige un tratamiento especial con miras a conferirle la debida resistencia, porque el cigüeñal tiene sus puntos más delicados a efectos de fractura en las zonas de los «escudetes».



Muñón gemelo decalado a 18° cig.

Escudete



Gargantas del muñón de bancada ruleteadas

Gargantas del muñón de biela templadas por inducción

376\_007

Las inercias libres de primer orden se compensan por medio de un árbol equilibrador contrarrotante al mismo régimen del cigüeñal.

Este árbol equilibrador, apoyado en dos cojinetes y elaborado en fundición esferoidal, contribuye principalmente al alto nivel de suavidad de marcha del motor. Se integra en el ramal de la cadena D para los grupos auxiliares en la V interior entre las bancadas de cilindros.

Esto se ha conseguido mediante medidas destinadas a incrementar la resistencia, tales como el *ruleteo*\* de las gargantas en los muñones de bancada y a base de someter a *temple por inducción*\* a las gargantas de los muñones de biela.

Un antivibrador hidrostático reduce las oscilaciones torsionales en el extremo libre del cigüeñal hacia el mando de la correa.

- \* *Ruleteo*: un rodillo sometido a alta presión rueda laminando la zona de la pieza en rotación. Esto le confiere una alta calidad de la superficie asociada a una solidificación del material.
- \* *Temple por inducción*: mediante corrientes eléctricas parásitas inducidas se calienta la zona marginal de la pieza, pero el núcleo no se calienta y se mantiene suave y tenaz.



376\_008



Árbol equilibrador

376\_009

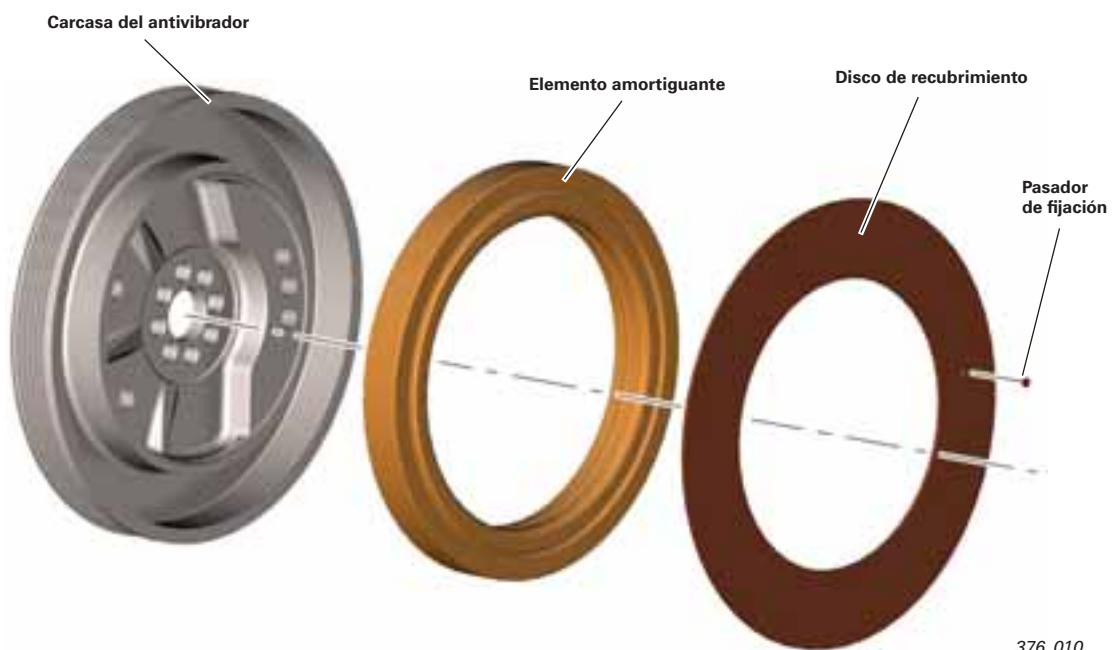
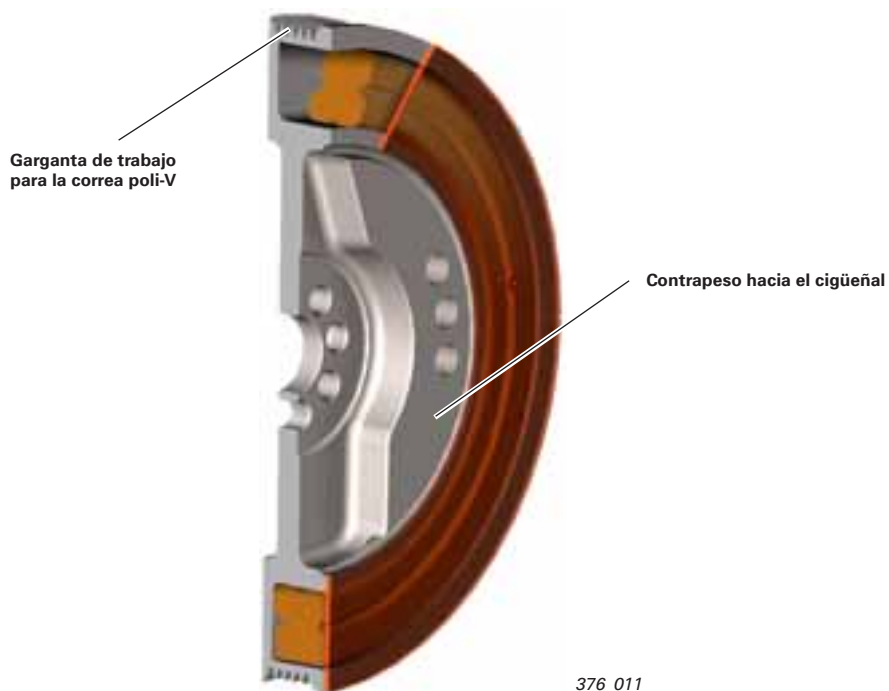
## Antivibrador hidrostático

Para amortiguar las oscilaciones torsionales causadas por el orden de las combustiones de los cilindros en el extremo libre del cigüeñal se aplican elementos antivibradores.

Suelen estar dotados de dos anillos de metal comunicados entre sí a través de un medio amortiguante (elastómero-goma). En el motor V10 FSI se monta un antivibrador hidrostático que reduce las oscilaciones torsionales del cigüeñal.

El medio amortiguante es un tenaz aceite de viscosa, alojado en un anillo implantado en la polea. Este aceite de viscosa amortigua los movimientos relativos entre el elemento antivibrador y la carcasa de la polea.

De esa forma se reducen las oscilaciones torsionales del cigüeñal y la aciclicidad en el giro de la polea. Esto se traduce a su vez en menores esfuerzos para la correa poli-V.



# Motor 5.2 | V10 FSI

## Bielas

La biela es una versión trapecial que se fabrica en un material «cracking» (36MnVS4) de alta resistencia y se somete al craqueo en un sitio definido durante el proceso de la fabricación.

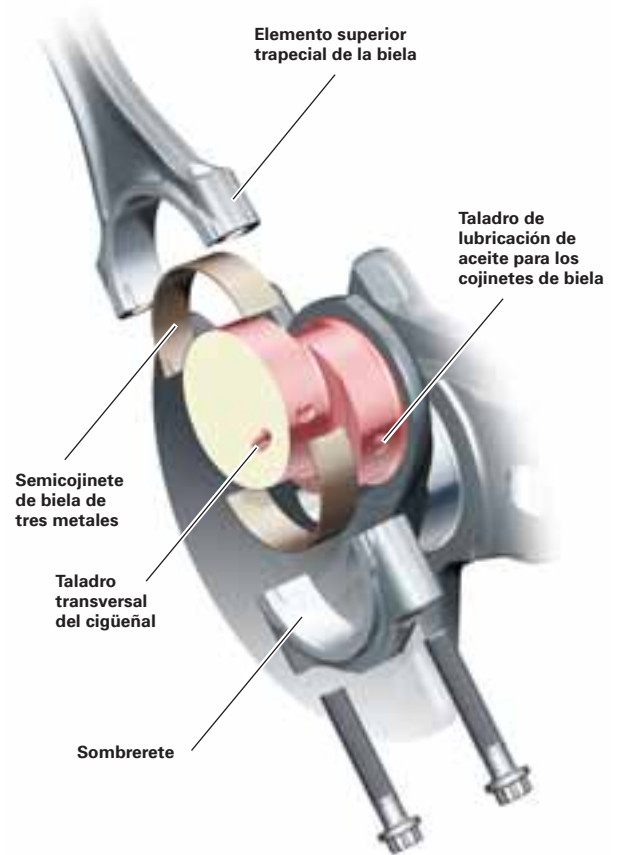
En el sitio partido se produce así una fractura estructural y una alta exactitud de concordancia geométrica para la unión, concordando solamente la pareja de piezas en cuestión.

La lubricación de la biela y sus semicojinetes se realiza a través de taladros de paso de aceite del muñón de bancada hacia el de biela.



Biela trapecial

376\_046



376\_012

## Pistones

Los pistones en fundición de aluminio de la casa Kolben Schmidt disponen de una geometría de la cabeza adaptada al procedimiento de combustión FSI, que respalda el movimiento de la carga («tumble») y hace que la mezcla aspirada en el modo homogéneo ejerza un movimiento de turbulencia cilíndrica.

La falda del pistón va dotada de una capa de deslizamiento de hierro resistente al desgaste sobre las superficies de deslizamiento expuestas a presión. La cabeza del pistón es refrigerada por debajo por proyección de aceite y se lubrica con ello al mismo tiempo el bulón en sus cojinetes.



376\_024



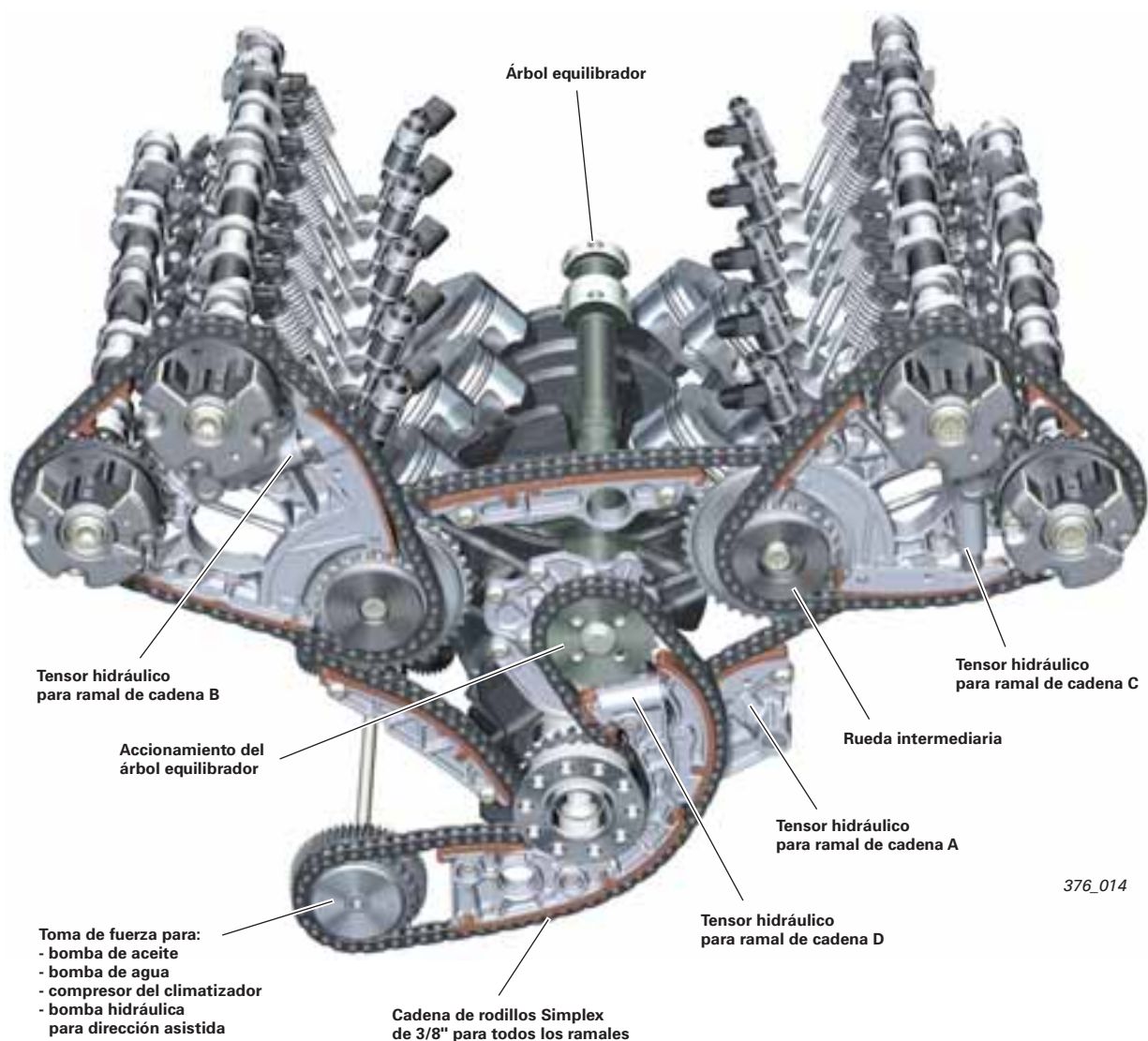
## Accionamiento de cadena

El accionamiento de la distribución con la cadena implantada por el lado del volante constituye un módulo sinérgico importante en la familia de motores en V de Audi, debido a sus ventajas de compacidad.

El accionamiento de cadena se establece a dos niveles con cuatro cadenas de rodillos de 3/8". El ramal A hace las veces de ramal de reparto del cigüeñal hacia las ruedas intermediarias y los ramales B y C van implantados en la culata y transmiten desde las ruedas intermediarias hacia los árboles de levas que les corresponden. El ramal D es el destinado a los grupos auxiliares, que no sólo acciona a la bomba de aceite y agua, al compresor del climatizador y a la bomba de la dirección asistida, sino que también se encarga de impulsar el árbol equilibrador.

El árbol se aloja en la V interior del motor y se acciona en versión contrarrotante a régimen del motor, para contrarrestar así las inercias de primer orden. Son inercias que suelen manifestarse en forma de oscilaciones, sonoridad y una marcha inquieta del motor en determinadas gamas de regímenes.

El árbol equilibrador ha sido adaptado específicamente al motor V10 y contribuye a su alto nivel de suavidad de marcha. Al efectuarse cualquier reparación en el accionamiento de cadena se lo debe montar en la posición correcta. Para el tensado se implantan tensores hidráulicos con válvula de retención, diseñados para funcionar durante toda la vida útil, lo mismo que las cadenas.



# Motor 5.2 | V10 FSI

## Culata

La culata del nuevo motor V10 FSI está basada en el diseño conceptual de las culatas del Audi FSI de 4 válvulas.

Las características del diseño son: bujías centradas en los cilindros, inyectores implantados por el lado de admisión y gestionados por electroválvulas. Los árboles de levas son versiones huecas ensambladas que se alojan directamente en la culata, cerrando con un esqueleto portasombretetes.

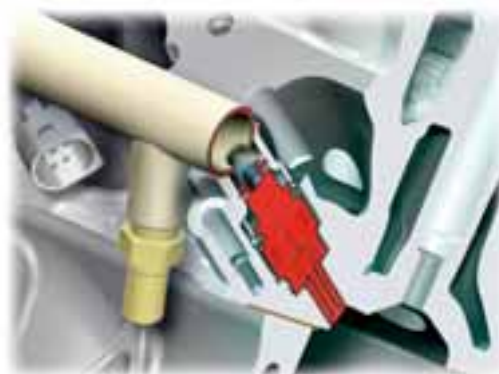
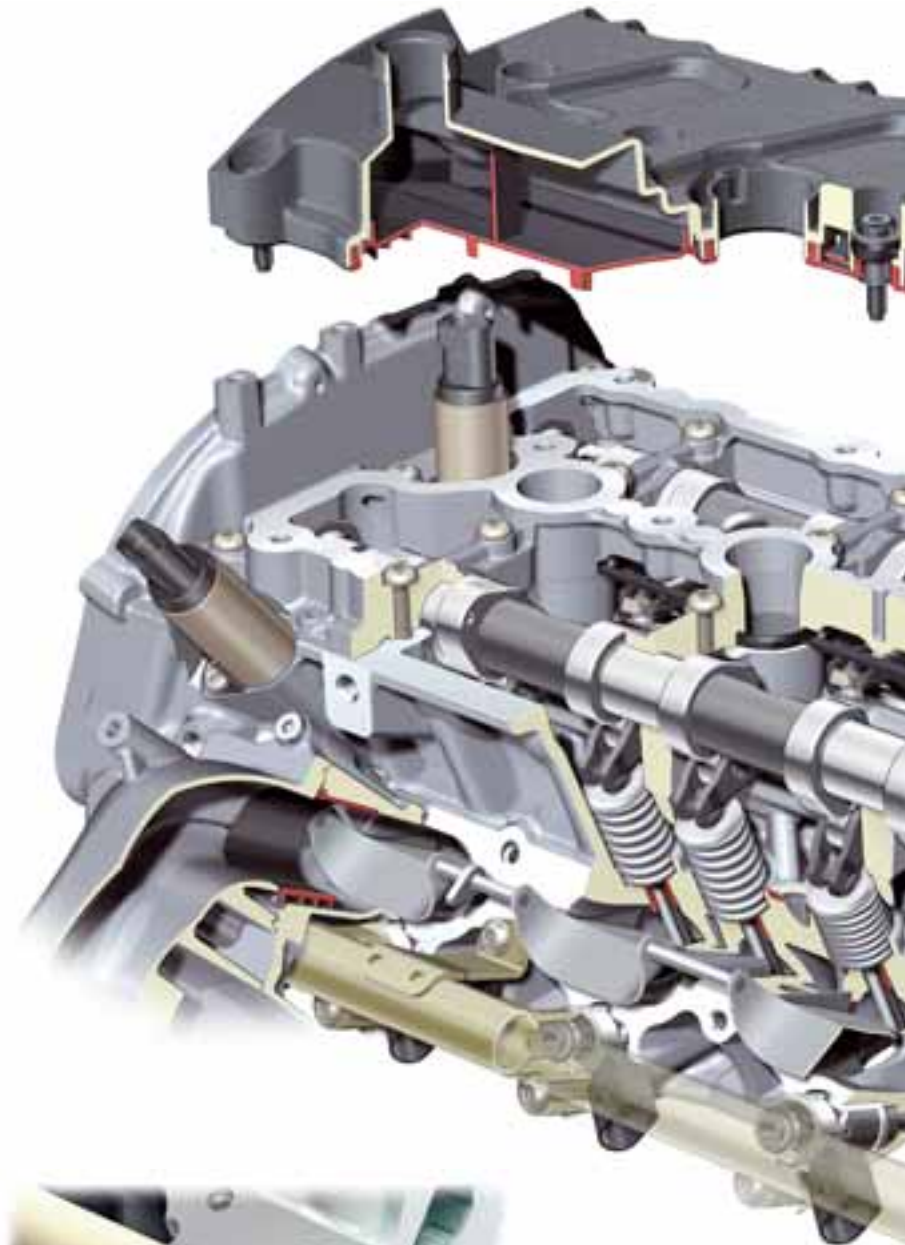


El reglaje de distribución variable se lleva a cabo por medio de variadores de paletas, estando bloqueados mecánicamente los actuadores durante la fase de arranque por medio de pernos de bloqueo hasta que esté disponible la presión del aceite necesaria.

El margen de reglaje de la distribución variable es de 42° para admisión y para escape.



Chapa divisoria postiza para separar el conducto de admisión en una mitad superior y una inferior.



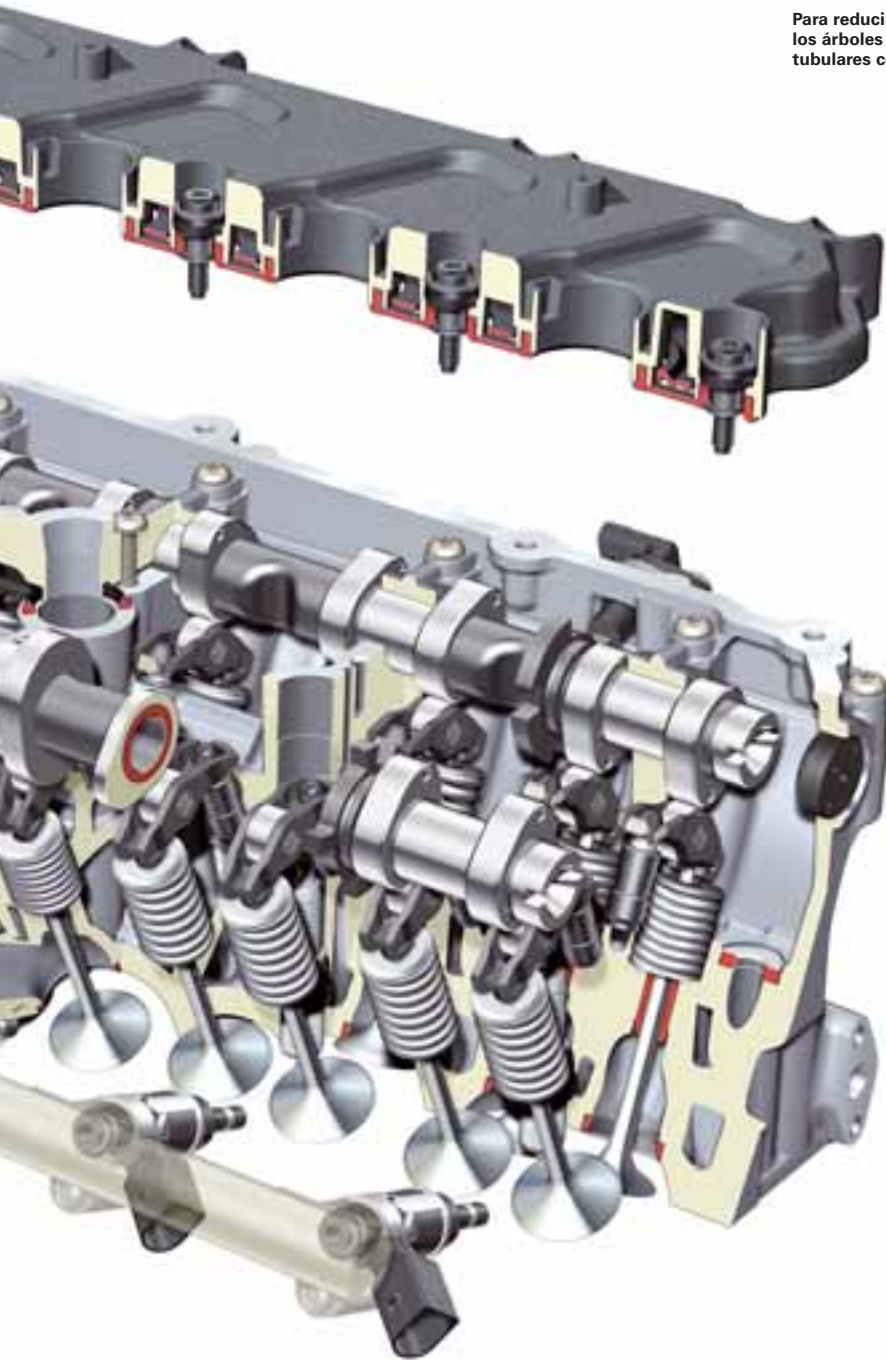
Los inyectores con su boquilla se sitúan directamente en la cámara de combustión del cilindro, para proyectar el combustible en un ángulo de 7,5°.

Accionan balancines flotantes de rodillos con taqués hidráulicos para las válvulas de admisión y para las válvulas de escape con refrigeración por carga de sodio.

Los conductos de admisión tienen chapas divisorias para intensificar el efecto de la turbulencia cilíndrica (tumble).



Para reducir el peso de las piezas rotativas, los árboles de levas se fabrican en versiones tubulares con las levas ensambladas.



Los taqués hidráulicos se alimentan con aceite a presión a través de taladros transversales en la culata y establecen el mando de las válvulas exento de juego.



A través de un conducto en la culata se alimenta aire adicional a cada conducto de escape para la recombustión de los inquemados de la mezcla de combustible y aire a la salida de las válvulas de escape durante la fase de arranque en frío (arranque del catalizador).

## Desaireación del cárter del cigüeñal

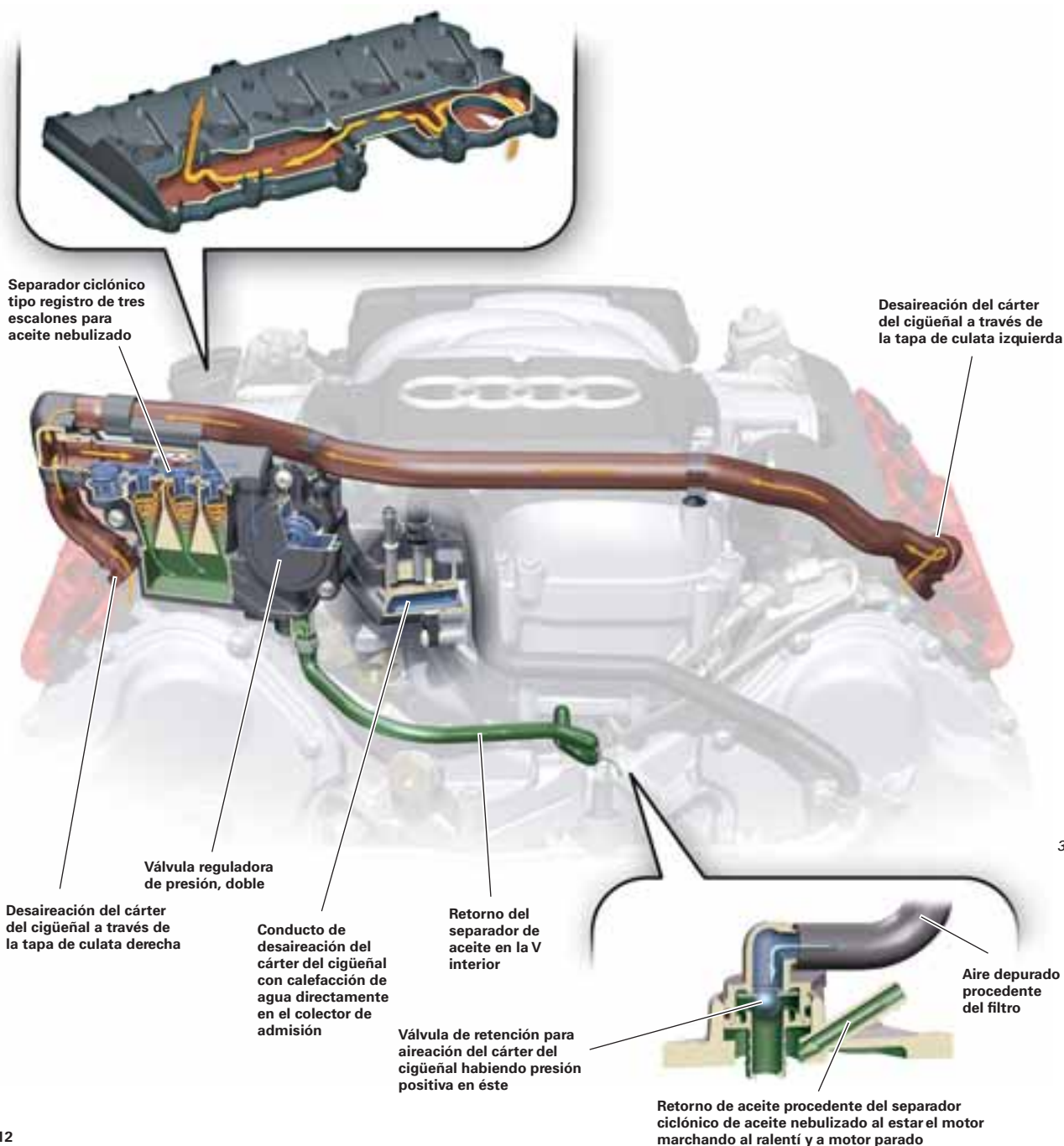
Los gases fugados de los cilindros (blow-by) que se generan en la combustión son conducidos a través de las culatas hacia sus tapas.

Ambas tapas de culata conducen por dentro los gases blow-by, haciéndolos pasar por paredes de rebote, que funcionan como separadores de aceite por gravedad y pasan por un sistema de tuberías flexibles hacia el separador de aceite nebulizado.

Este separador de aceite nebulizado se implanta en una versión ciclónica tipo registro de tres escalones con bypass. El contenido de aceite en los gases blow-by después del separador ciclónico es de aprox. 0,1 g/h. Con esta separación de aceite nebulizado se ha podido actuar eficazmente en contra de una carbonización de las válvulas de admisión.

Detrás de la válvula de mariposa se alimentan los gases blow-by para la combustión a través de una válvula limitadora de presión, de acción biescalonada. Para evitar congelación del punto de afluencia al haber condiciones climatológicas extremas se la somete a calefacción integrándola en el circuito de líquido refrigerante.

Para el sistema PCV (respiradero forzado del cárter del cigüeñal) se capta aire adicional detrás del filtro y se introduce en el cárter del cigüeñal a través de una válvula de retención implantada en la V interior. El mezclado completo de los gases blow-by con aire puro garantiza un bajo contenido de agua y combustible en el aceite del motor y reduce la nitrificación del aceite.



376\_017

### Separador ciclónico tipo registro de tres escalones para aceite nebulizado

La cantidad de gases (blow-by) fugados de los cilindros depende de la carga y el régimen del motor.

La separación del aceite nebulizado se realiza con ayuda de un ciclón tipo registro de tres escalones.

En virtud de que los separadores ciclónicos de aceite solamente pueden efectuar una buena separación dentro de una estrecha gama de caudales, se procede a liberar paralelamente uno, dos o tres ciclones en función de la cantidad de gases pasantes.

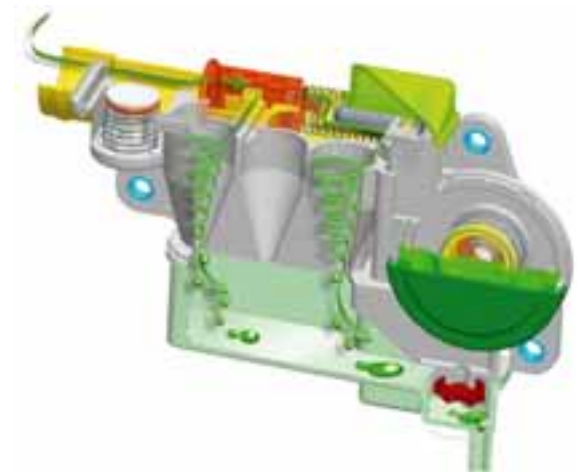


Desaireación del cárter del cigüeñal a través de la tapa de culata izquierda

376\_018

Al subir el régimen del motor también aumenta la masa del caudal de los gases blow-by. Cuanto mayor es la masa del caudal tanto mayor es la fuerza con que actúa contra el émbolo de control.

Esto hace que el émbolo de control sea desplazado en contra de la fuerza del muelle y libere los conductos de acceso hacia uno o varios ciclones.



376\_035

A regímenes muy altos y carga baja puede suceder que los segmentos de los pistones empiecen a titilar, a raíz de lo cual aumenta la presión interior en el cárter del cigüeñal y puede producirse una gran cantidad de gases pasantes.

Este ascenso de la presión ya no es dominable por los ciclones y provocaría un aumento mayor de la presión acumulada.

El ascenso de la presión abre la válvula de bypass en el separador de aceite nebulizado. A través de un bypass pueden pasar los gases blow-by evadiendo los ciclones y ser conducidos hacia el colector de admisión a través de la válvula limitadora de presión.

El aceite separado y acumulado pasa por una válvula, que abre por el peso del aceite, llegando hacia la V interior del bloque motor.

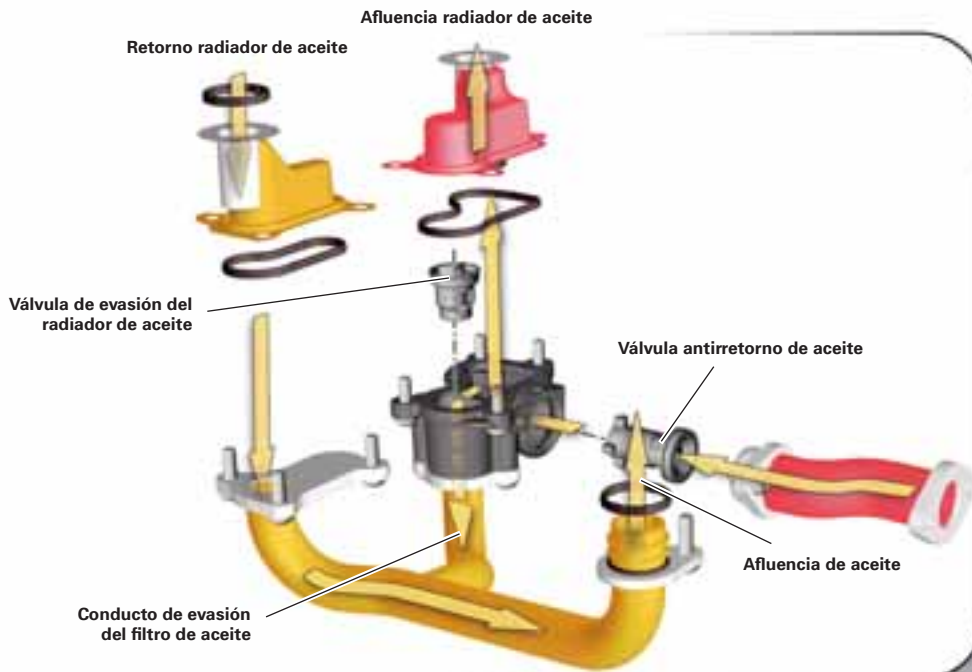
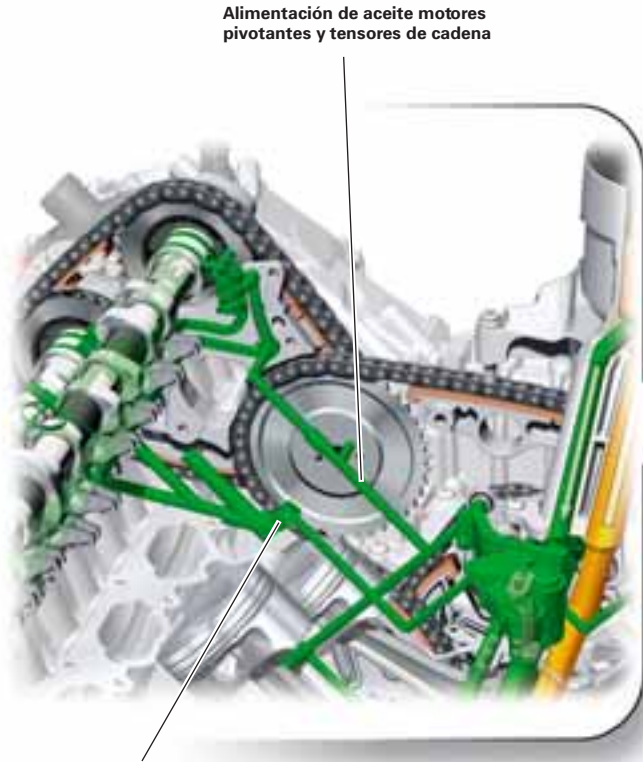


376\_036

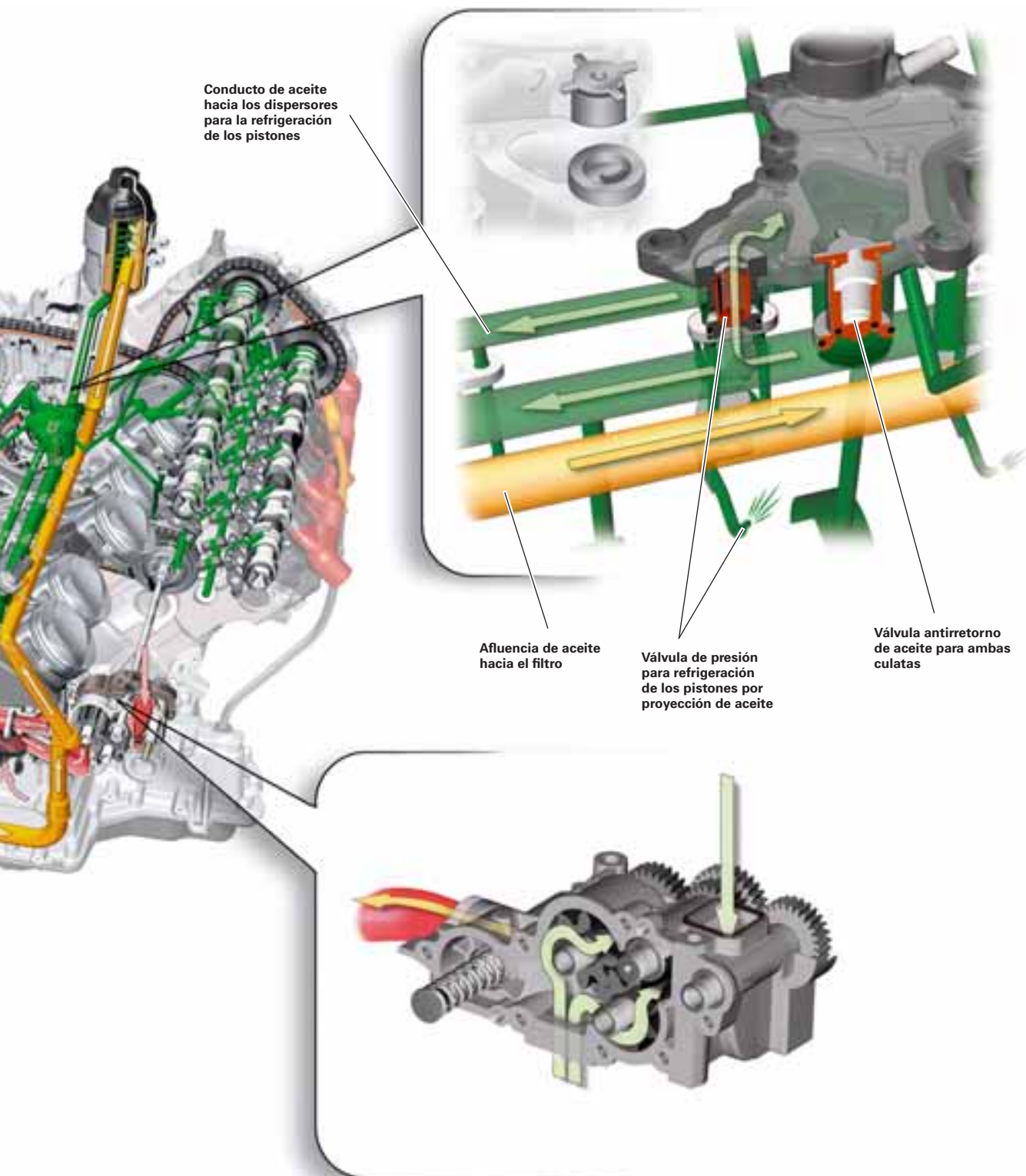
## Circuito de aceite

### Arquitectura y sinóptico de componentes

El circuito de aceite del motor V10 FSI ha sido diseñado correspondiendo con el concepto clásico del cárter húmedo. Mediante optimización de los juegos en los cojinetes de deslizamiento se ha podido reducir el caudal del aceite a unos 55 l/min a las 7.000 rpm con 120 °C, reduciéndose con ello también la potencia absorbida por la bomba de aceite.



Adicionalmente se ha procedido a desacoplar la alimentación del aceite para los variadores de la distribución y para los módulos de la distribución de cadena por el lado de las culatas con respecto a la alimentación del aceite para los cojinetes de los árboles de levas y los taqués hidráulicos, para reducir así la presión del aceite en la culata y optimizar su alimentación hacia los variadores de la distribución.



376\_015

# Motor 5.2 I V10 FSI

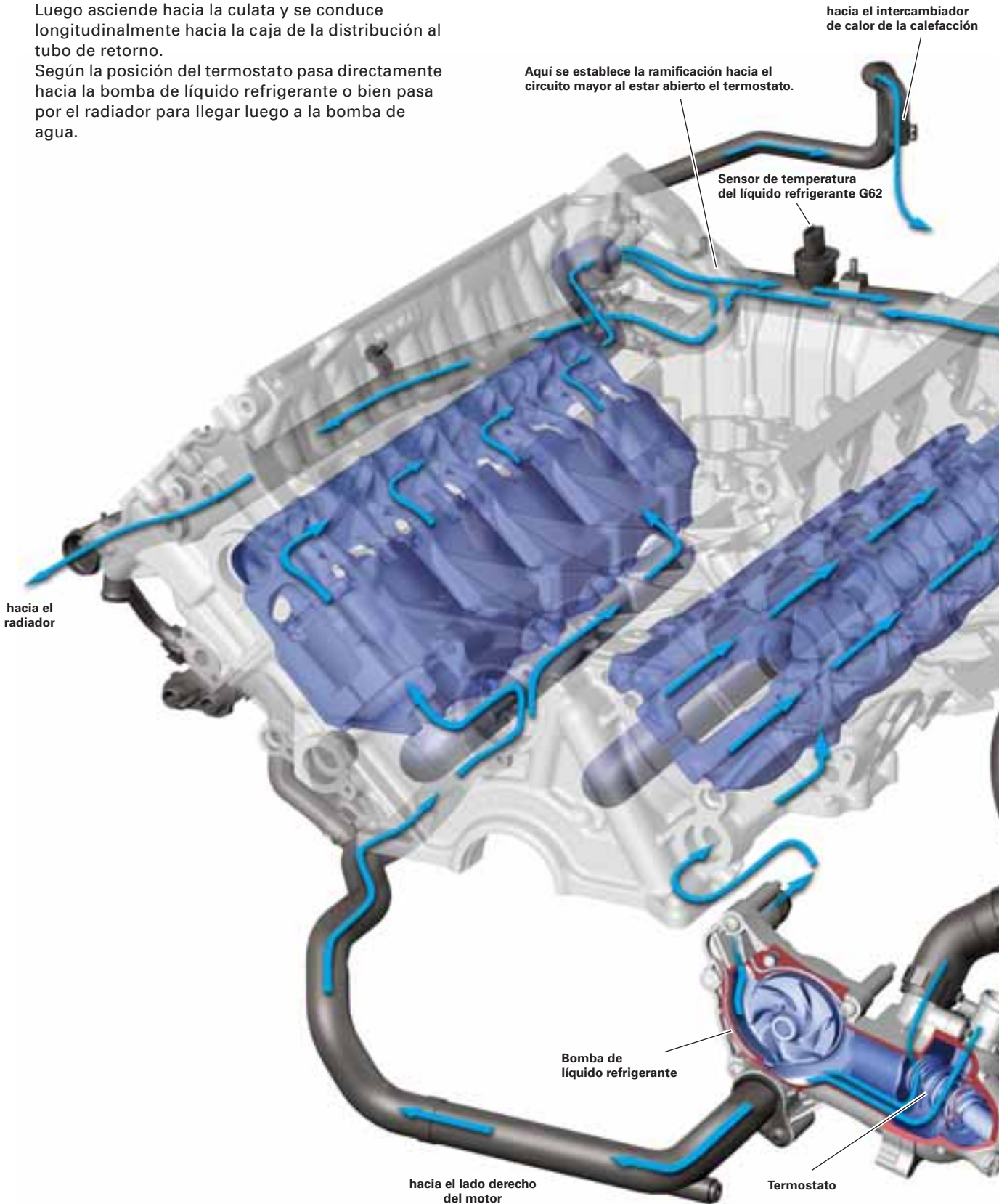
## Circuito de agua

El circuito de refrigeración del motor 5.2 I V10 FSI está diseñado en versión de flujo longitudinal. Partiendo de la bomba, el líquido refrigerante es impelido a izquierda y derecha del bloque y baña las camisas de los cilindros.

Luego asciende hacia la culata y se conduce longitudinalmente hacia la caja de la distribución al tubo de retorno.

Según la posición del termostato pasa directamente hacia la bomba de líquido refrigerante o bien pasa por el radiador para llegar luego a la bomba de agua.

Debido a las altas prestaciones del conjunto se procede a refrigerar las válvulas de admisión a través de taladros adicionales entre éstas, por estar sometidas a cargas térmicas intensas.

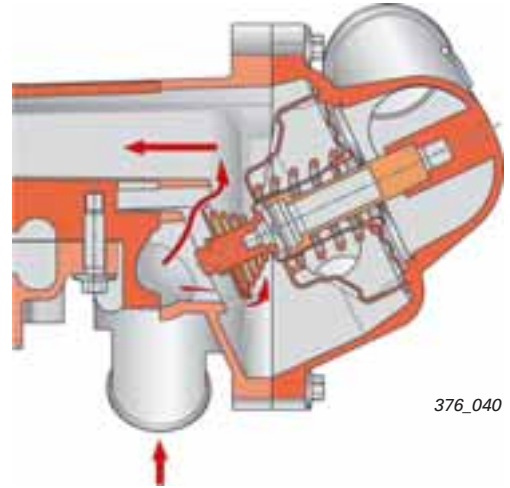




La regulación de la temperatura del líquido refrigerante entre los 90 °C y 105 °C se establece a través de un termostato calefactado eléctricamente por intervención de la unidad de control del motor.

**Termostato sin corriente, líquido refrigerante frío**

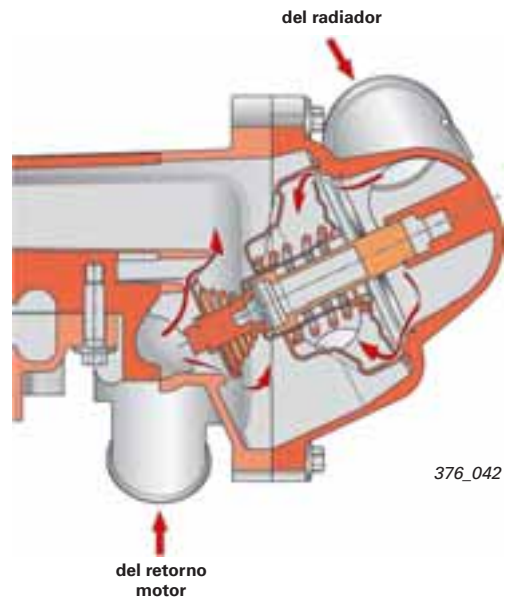
El termostato cierra por completo el paso procedente del radiador y abre el conducto de retorno, quedando activado el circuito menor.



376\_040

**Termostato sin corriente, líquido refrigerante caliente – termostato en posición intermedia**

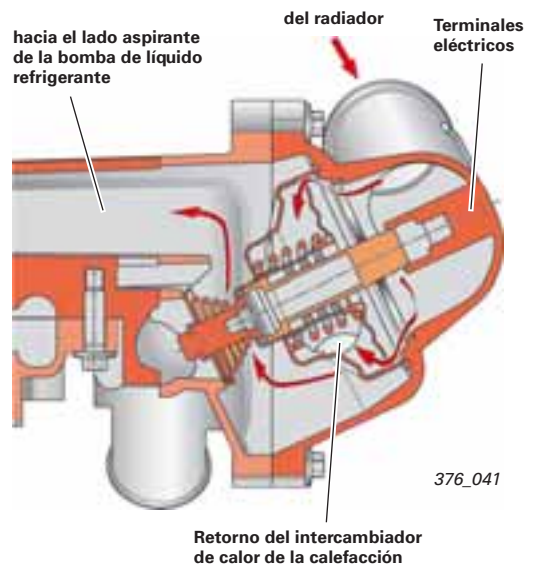
La afluencia procedente del radiador se encuentra parcialmente abierta y el retorno del motor parcialmente cerrada; el sistema regula una temperatura del líquido refrigerante de aprox. 105 °C a régimen de carga parcial, para hacer que la mecánica gire más suavemente con menores índices de fricción (el aceite se calienta un poco más).



376\_042

**Termostato con corriente aplicada a plena carga a través de una señal PWM**

El termostato libera abriendo al máximo la afluencia del radiador y cierra al mismo tiempo el retorno del motor. La gran superficie refrigerante del radiador permite rebajar la temperatura del líquido refrigerante a 90 °C en la fase de plena carga, para reducir la tendencia al picado del motor (temperatura más baja en la cámara de combustión). Asimismo se consigue un mejor llenado de los cilindros por ser más baja la temperatura del aire aspirado.



376\_041



del intercambiador de calor de la calefacción

del radiador

376\_038

hacia el lado aspirante de la bomba de líquido refrigerante

del radiador

Terminales eléctricos

Retorno del intercambiador de calor de la calefacción

## Aspiración de aire en el Audi S8

### Sistema de aspiración

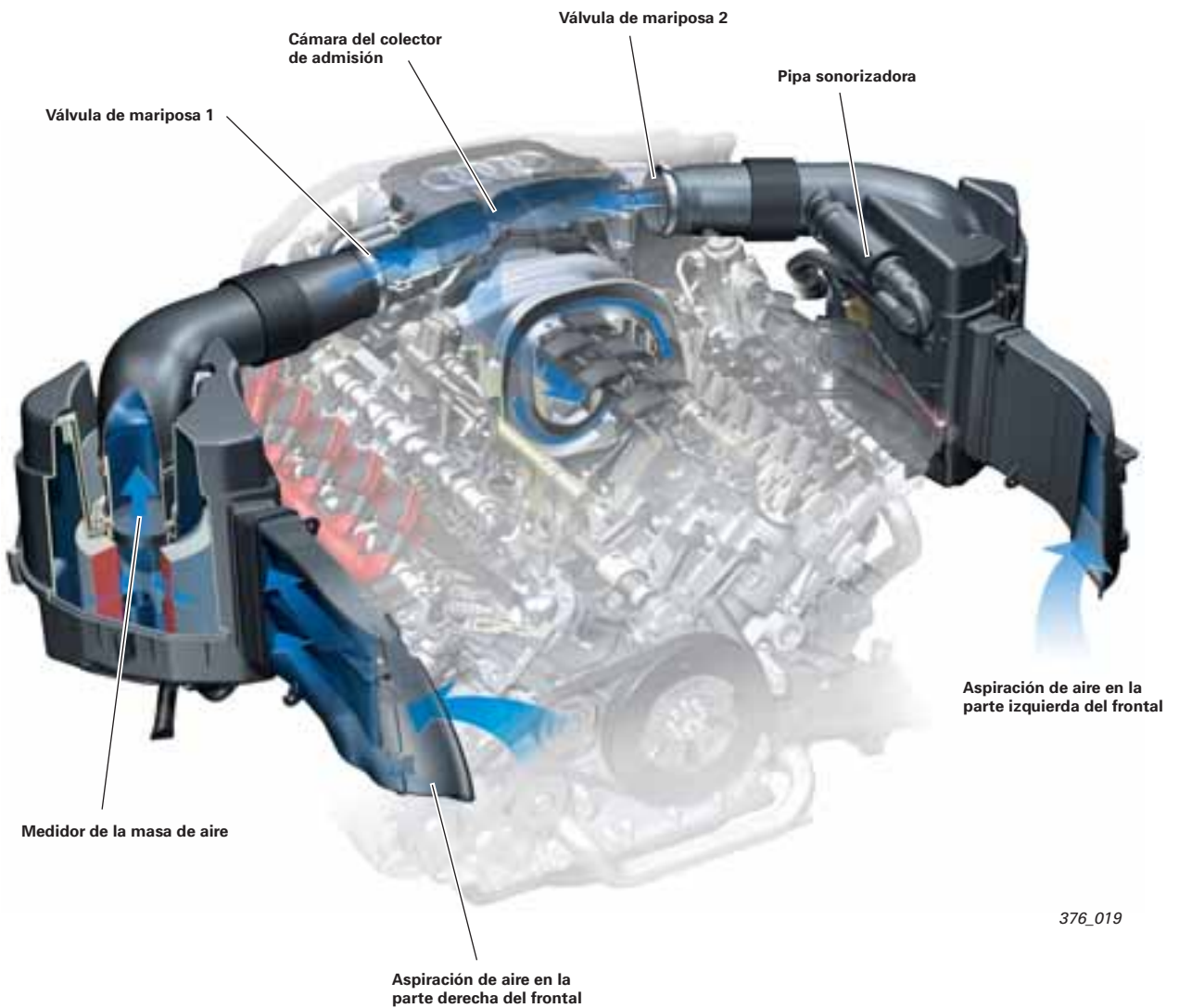
La aspiración del aire en el grupo motriz V10 ha sido diseñada con doble caudal, teniendo en cuenta la alta potencia del conjunto.

Los filtros de aire a izquierda y derecha llevan mariposas conmutables, para aspirar aire adicional del vano motor al trabajar con un caudal intenso y reducir así las pérdidas de presión en el sistema.

Detrás de los filtros de aire, optimizados al caudal pasante, el aire aspirado fluye a través de dos medidores de la masa de aire por película caliente, implantados directamente sobre los filtros, y de allí pasa por dos mariposas de estrangulación, con un diámetro de 68 mm cada una, hacia la cámara del colector de admisión.

Para remarcar las condiciones acústicas típicas de un V10 al funcionar con entrega de cargas intensas se implanta una pipa sonorizadora.

Esta pipa sonorizadora conduce la sonoridad de la admisión, que se genera por el intercambio de gases, a través de un afinador de diafragma y espuma para que llegue filtrada al habitáculo.



376\_019

## Mariposas en el colector de admisión

Tal y como se procede con el propio colector de admisión diferida, las mariposas en el colector de admisión de ambas versiones del motor se gestionan mediante familias de características. Las mariposas en el colector de admisión de ambos motores se activan durante los regímenes inferiores de carga y régimen.

Durante esa operación se desplazan contra las chapas divisorias del conducto en la culata y cierran así la parte inferior del conducto de admisión. La masa de aire aspirada fluye ahora por la sección superior del conducto de admisión y ejecuta un movimiento cilíndrico de la carga en el cilindro. Las mariposas en el colector de admisión se mantienen abiertas al no estar activadas y abren el paso en la sección transversal completa del conducto.

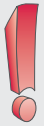
Todas las mariposas de una bancada de cilindros van fijadas a un eje en común.

En la motorización base las mariposas en el colector de admisión son accionadas por medio de un actuador eléctrico.

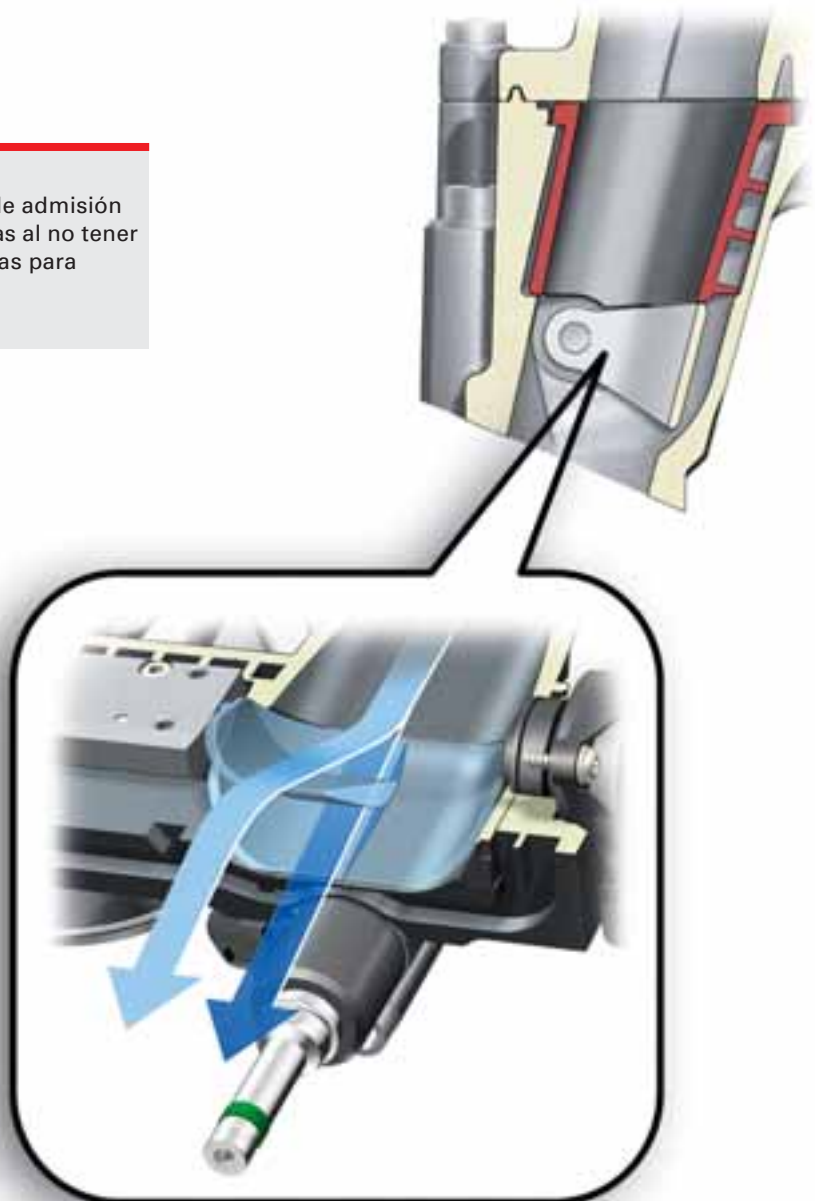
Para cada bancada de cilindros se vigila la posición de las mariposas en el colector de admisión por medio de un sensor Hall.

En el caso del motor de altas revoluciones las mariposas en el colector de admisión se someten al mando de un elemento de vacío en cada bancada. También aquí se produce la realimentación de señales de posición de las mariposas por medio de sensores Hall.

### Nota



Las mariposas en el colector de admisión se encuentran siempre abiertas al no tener aplicada la corriente (mariposas para movimiento de la carga).



376\_045

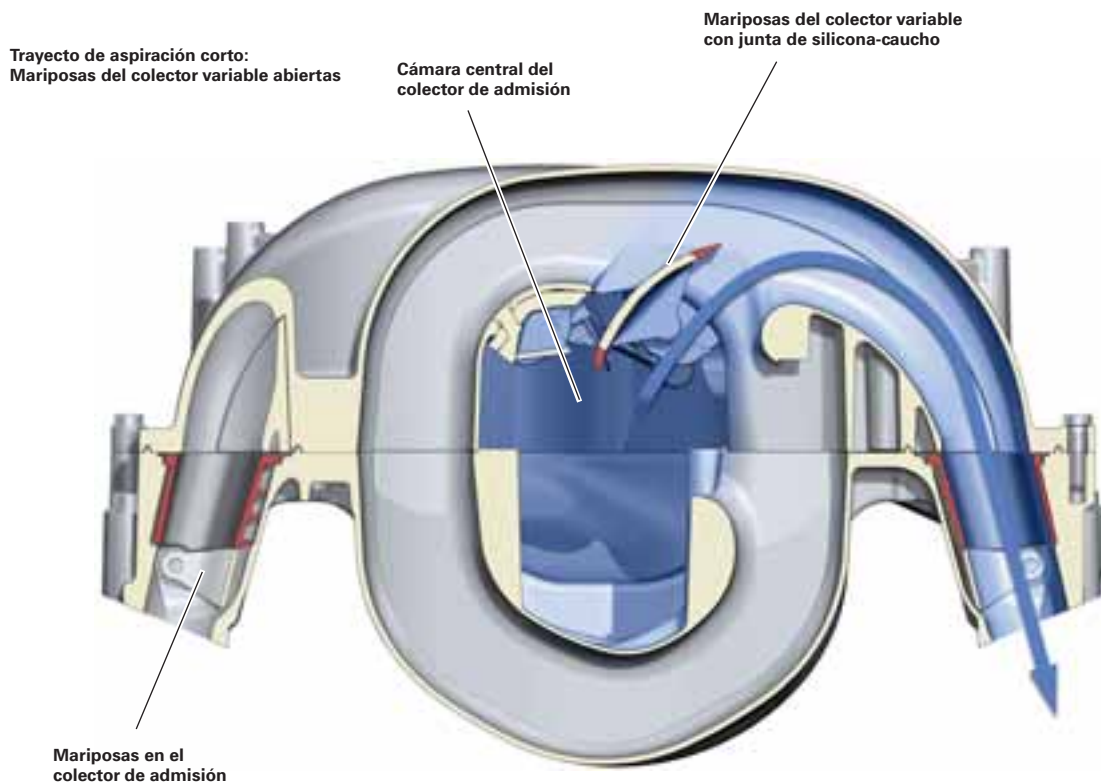
## Colector de admisión variable

El motor V10 FSI posee un colector de admisión variable que consta de cuatro piezas en fundición a presión de magnesio.

Los ejes conmutadores son accionados por un motor eléctrico, gestionándose la conmutación de longitudes de los conductos de admisión tomando como referencia unas familias de características. Para minimizar las fugas internas, las mariposas del colector variable van dotadas de labios de estanqueidad en silicona-caucho.

El sistema de mariposas va integrado en el elemento superior del colector. Las mariposas son posicionadas por la unidad de control del motor a través de un actuador eléctrico que funciona controlado por familia de características.

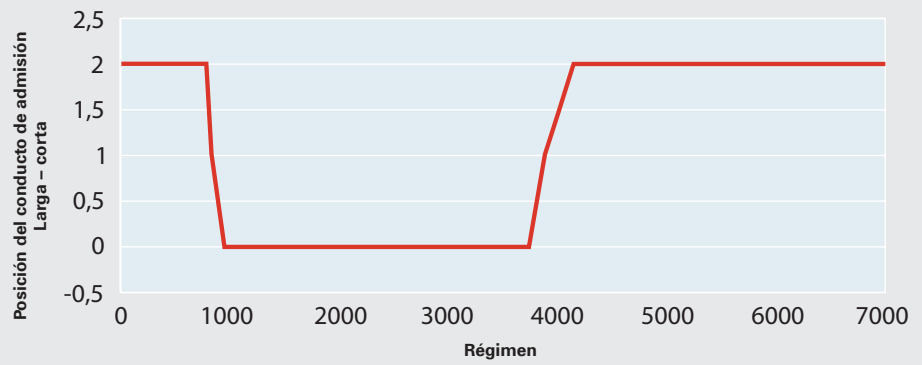
A cargas/regímenes inferiores el colector conecta el trayecto de admisión corto. Las mariposas apoyan enrasadas en el conducto del colector, para evitar pérdidas de flujo debidas a turbulencias.



376\_016

La longitud del colector variable es de 307 mm en la posición destinada a la entrega de potencia (trayecto corto).

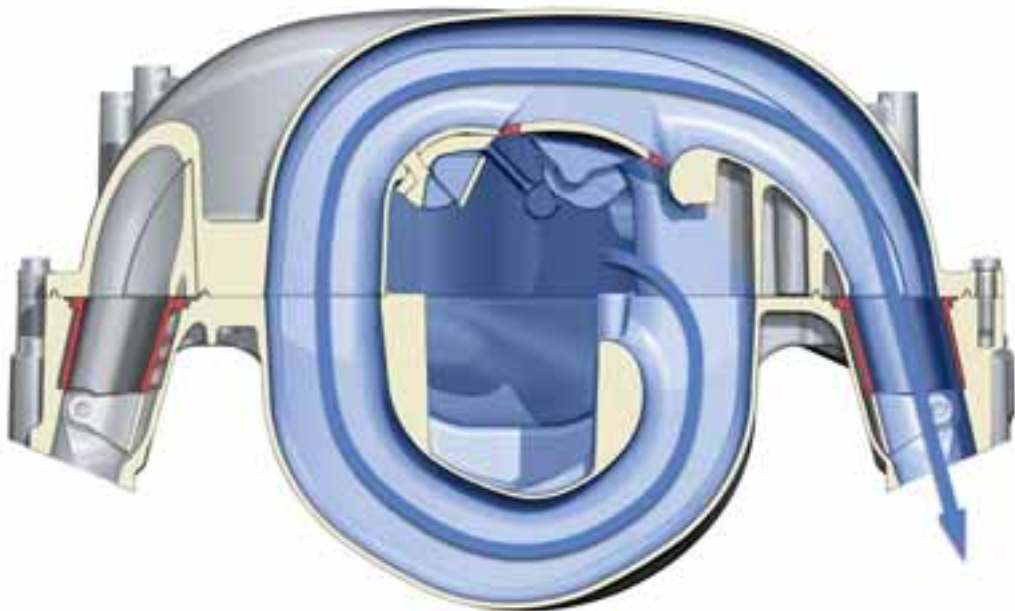
**Posición del colector variable a cargas bajas**



**Posición del colector variable a cargas intensas**



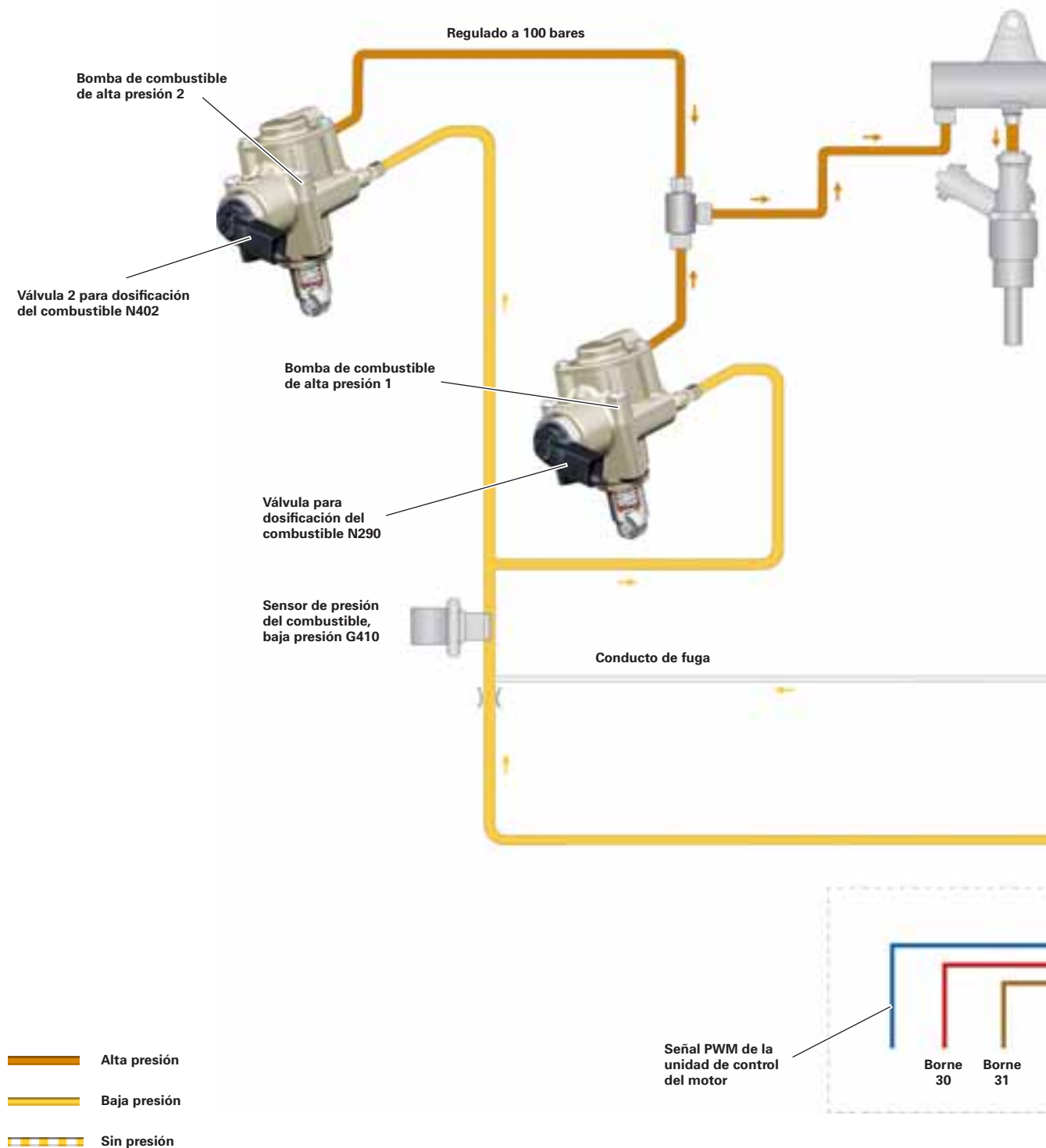
**Trayecto de aspiración largo: Mariposas del colector variable cerradas**

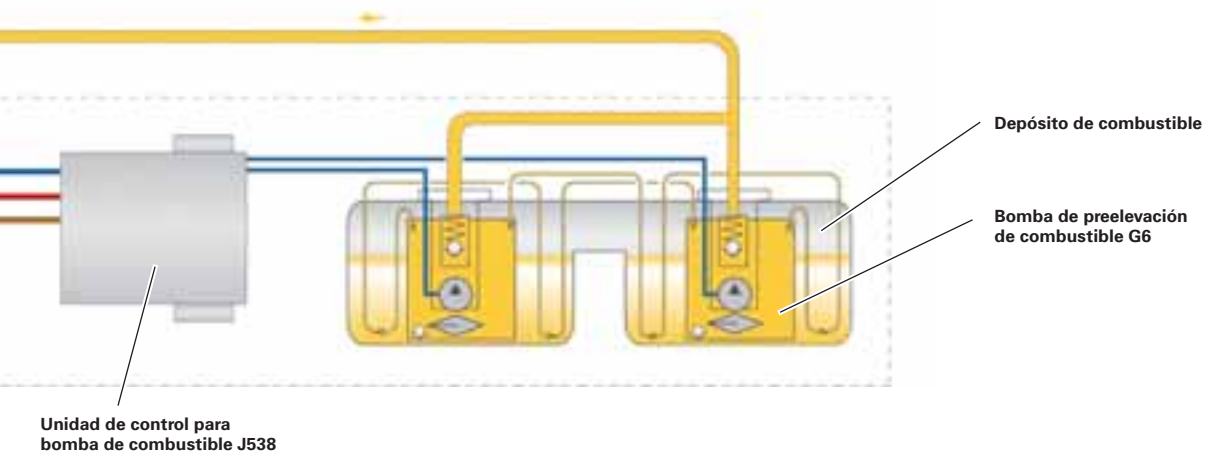
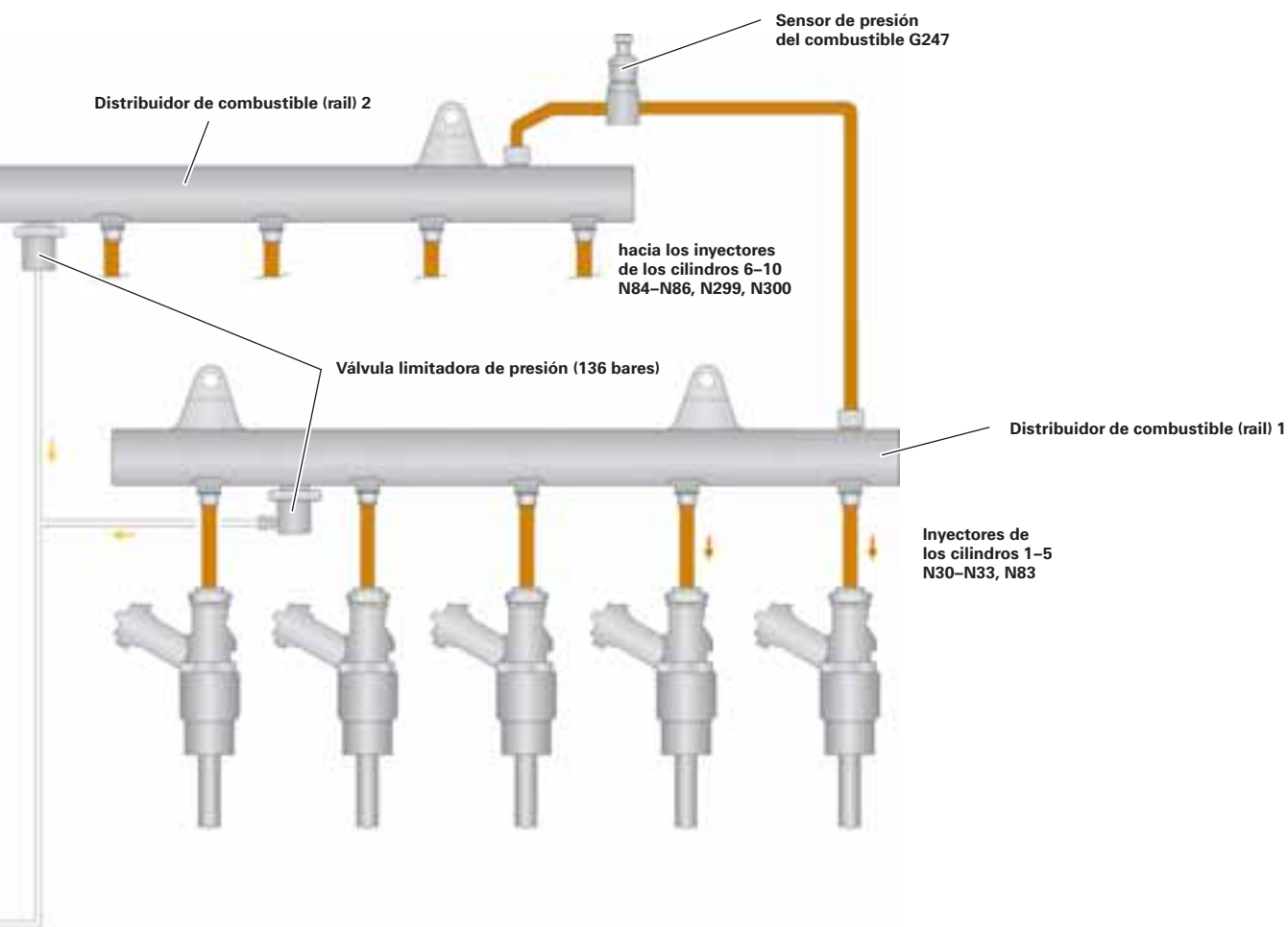


La longitud del conducto de admisión en la posición destinada a la entrega de par (trayecto largo) es de 675 mm.

En condiciones de mediana carga/régimen las mariposas adoptan la posición destinada a establecer un trayecto de aspiración largo. El aire aspirado es conducido describiendo un arco mayor y produce un mayor llenado de los cilindros.

## Sistema de combustible en el Audi S8





376\_027

# Motor 5.2 I V10 FSI

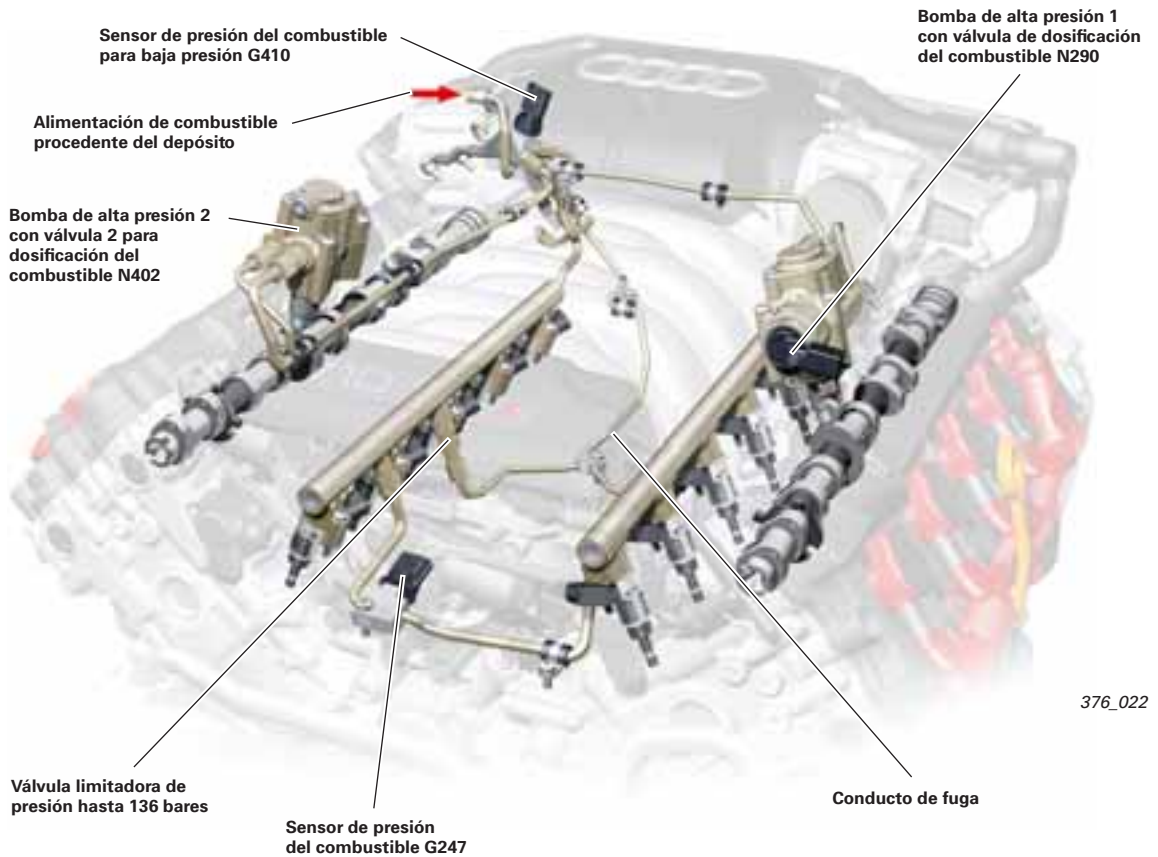
## Circuito de alta presión de combustible

También en el motor V10 se implanta el sistema de inyección a alta presión FSI.

Como elementos centrales del sistema de combustible se montan dos bombas monoémbolo de alta presión, accionadas respectivamente por una leva doble desde los árboles de levas de admisión.

Esta gestión de las bombas, regulada en función de las necesidades, corre a cargo de una electroválvula de control de dosificación en versión integrada.

La presión de preelevación necesaria del combustible, de hasta 6 bares en el sistema exento de retorno, se efectúa a través de una bomba instalada en el depósito, que se regula en función de las necesidades. Para reducir las pulsaciones del combustible, los dos rails se hallan interconectados por el lado de alta presión. Asimismo se han elegido los tiempos de elevación a alta presión de modo que las dos bombas no sometan el combustible a presión simultánea sino alternada.

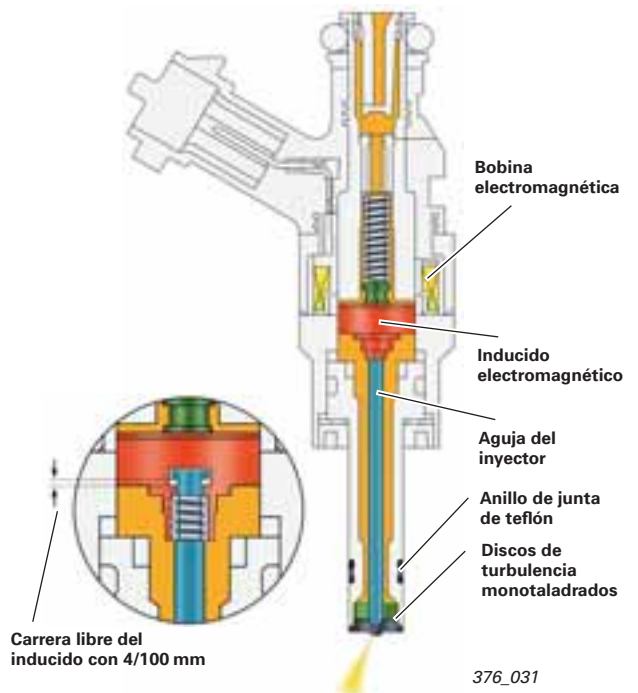


Los inyectores de alta presión gestionados por electroválvulas se accionan con aprox. 65 voltios a través de condensadores en las unidades de control del motor.

Son inyectores monotaladrados de turbulencia esferoidal con un ángulo de inyección (ángulo de proyección) de 7,5°.

La geometría del chorro inyectado se ha elegido de modo que se minimice la mojadura en la pared del cilindro.

El combustible, al evaporarse en la cámara de combustión, sustrae adicionalmente calor a los cilindros, lo cual, en comparación con el procedimiento de combustión MPI, conduce a una menor tendencia al picado con la misma densidad de la mezcla. El procedimiento de combustión FSI posibilita así una relación de compresión de 12,5 : 1.





## Bomba de combustible de alta presión con válvula de dosificación del combustible N290/N402



376\_023

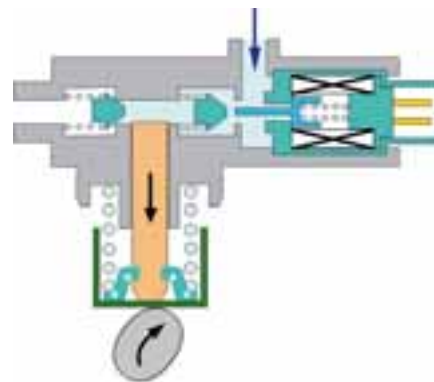
### Funciones de la bomba

#### Carrera aspirante

El émbolo de la bomba se desplaza hacia abajo movido por la geometría específica de la leva y la fuerza del muelle en el émbolo.

El espacio crece en el interior de la bomba, haciendo que refluya combustible. La válvula de control de dosificación mantiene abierta la válvula de baja presión.

La válvula de control de dosificación se encuentra sin corriente.

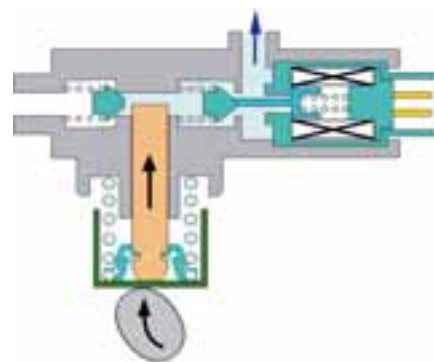


376\_028

#### 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 se encuentra sin corriente.

Impide el cierre de la válvula de admisión de baja presión.

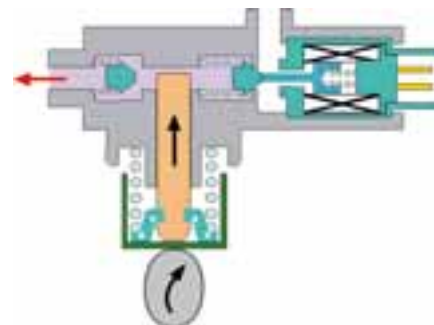


376\_029

#### 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 de baja presión. Si la presión interior en la bomba supera la presión del rail se abre la válvula de retención y se alimenta combustible al rail.



376\_030

## Sistema de escape

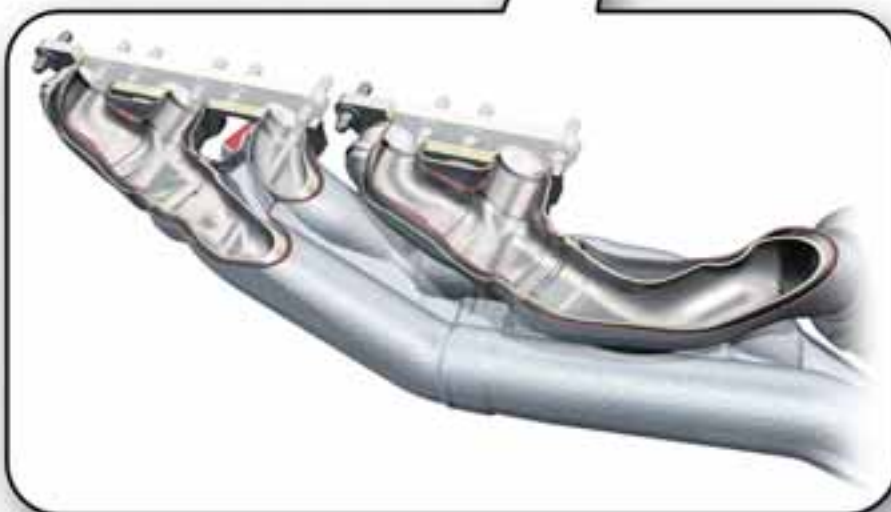
### Colector de escape

Un motor V10, en el que los cilindros se encuentran enfrentados a un ángulo de 90°, plantea las mismas exigencias que un cinco cilindros en línea en lo que respecta a los órganos destinados al intercambio de gases por el lado del escape.

En cada bancada de cilindros se produce una ignición a distancias uniformes de 144°, lo cual conduce a tiempos de apertura de las válvulas de escape de 210° con un cruce parcial de las fases de escape.



En el caso más desfavorable, la pulsación de los gases de escape de un cilindro provoca una pulsación inversa de los gases de escape ya expulsados, que trasciende hacia el conducto de escape todavía no cerrado de otro cilindro. Esto genera un mayor contenido de gases residuales en el cilindro, con una correspondiente pérdida de presión del medio durante la combustión a raíz de un llenado insuficiente con gases de admisión.

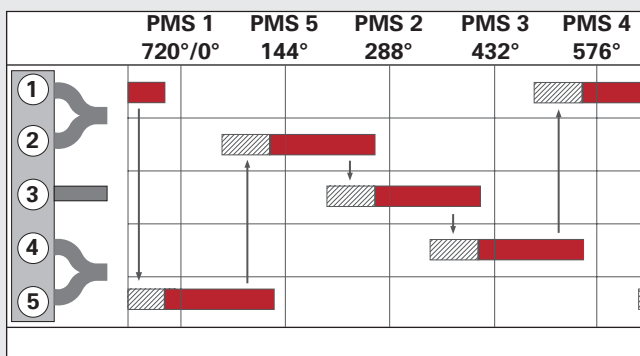
Colector en diseño de carcasas con aislamiento por abertura espaciadora y un reparto 2-1-2 en cada bancada de cilindros



Sonda lambda 4  
G286  
Bancada 2

Catalizador para  
cilindros 9-10

 Válvula de escape abierta  
 Cruce  
 Tiempos de apertura del escape



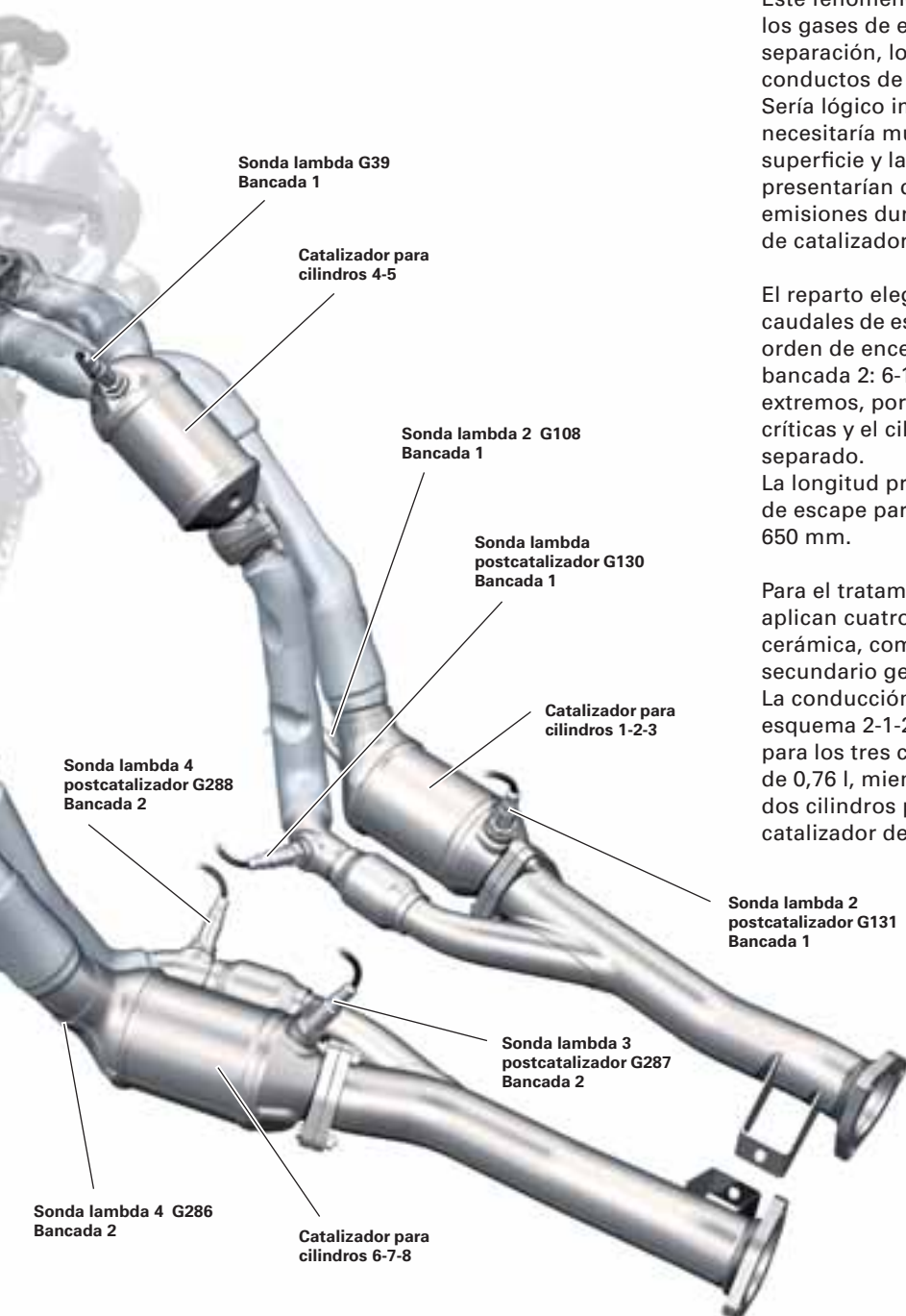
Este fenómeno de las pulsaciones en el caudal de los gases de escape se afronta implantando una separación, lo más larga posible, de los diferentes conductos de escape en el colector. Sería lógico implantar un colector 5 en 1, pero necesitaría mucho espacio. Aparte de ello, su gran superficie y la inercia térmica resultante presentarían desventajas técnicas relativas a las emisiones durante la fase de calentamiento (caldeo de catalizadores).

El reparto elegido de los colectores consta de tres caudales de escape, agrupándose de acuerdo con el orden de encendido (bancada 1: 1-5-2-3-4 o bien bancada 2: 6-10-7-8-9) ambos cilindros de los extremos, por no tener distancias de encendido críticas y el cilindro central desaloja los gases por separado.

La longitud primaria de la conducción de los gases de escape para el cilindro central es de unos 650 mm.

Para el tratamiento de los gases de escape se aplican cuatro catalizadores de 600 celdas de cerámica, combinados con un sistema de aire secundario gestionado por vacío.

La conducción de los gases de escape según el esquema 2-1-2 en dos tubos hace que el catalizador para los tres cilindros delanteros tenga un volumen de 0,76 l, mientras que los gases de escape de los dos cilindros posteriores se depuran en un catalizador de 0,62 l de volumen.



376\_020

# Motor 5.2 | V10 FSI

## Estructura del sistema (Bosch MED 9.1) en el Audi S8

### Sensores

Medidor de la masa de aire G70  
Sensor de temperatura del aire aspirado G42

Sensor de posición del pedal acelerador G79  
Sensor de posición del pedal acelerador 2 G185

Sensor de régimen del motor G28

Sensores de picado 1 y 2 G61, G66

Sensor de presión del combustible G247

Sensor Hall G40  
Sensor Hall 3 G300

Unidad de mando de la mariposa J338  
Sensor de ángulo 1 y 2 para mando de la mariposa con acelerador electrónico G187, G188

Sensor de temperatura del líquido refrigerante G62

Sensor de presión del combustible, baja presión G410

Potenciómetro para mariposa en el colector de admisión G336

Sonda lambda G39  
Sonda lambda postcatalizador G130  
Sonda lambda 2 G108  
Sonda lambda 2 postcatalizador G131

Sensor de presión para servofreno G294

Conmutador de luz de freno F  
Conmutador de pedal de freno F47

Señales suplementarias:  
Programador de velocidad On/Off  
Señal P/N  
Borne 50  
Reexcitación contacto de puerta de la UC central para sistema de confort J393

Medidor de la masa de aire 2 G246

Sensor Hall 2 G163  
Sensor Hall 4 G301

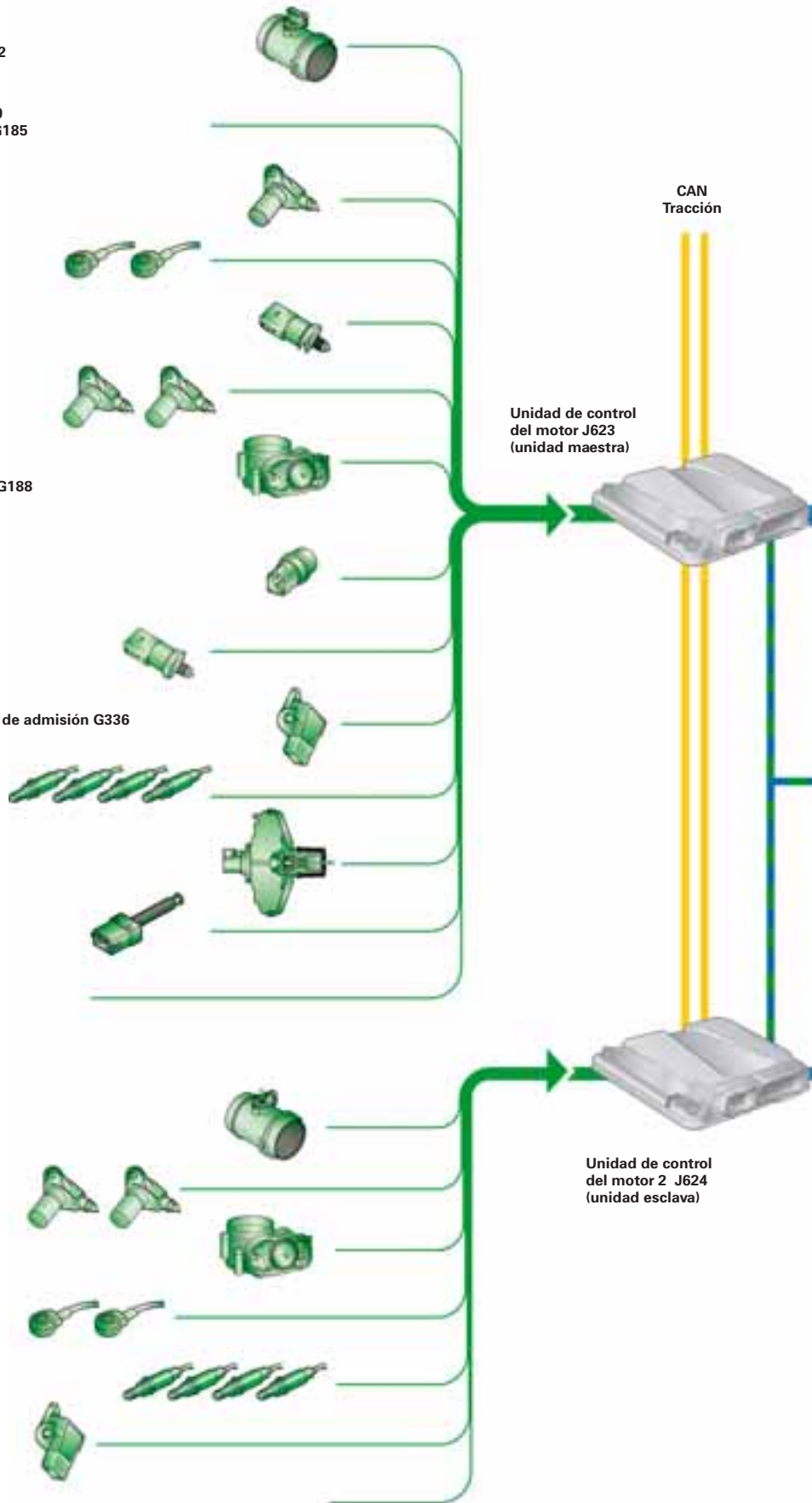
Unidad de mando de la mariposa 2 J544  
Sensor de ángulo 1 y 2 para mando de la mariposa 2 G297, G298

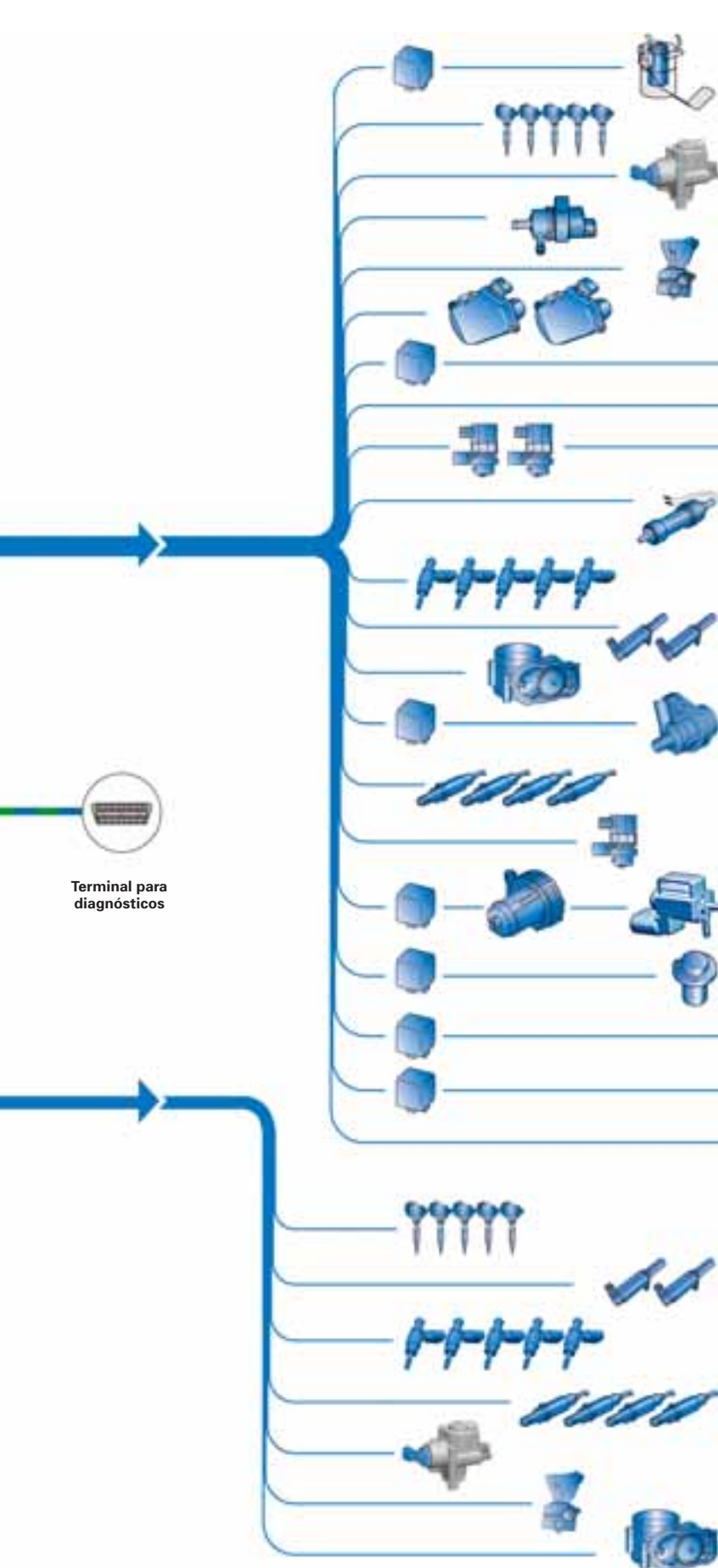
Sensores de picado 3 y 4 G198, G199

Sonda lambda 3 G285  
Sonda lambda 3 postcatalizador G287  
Sonda lambda 4 G286  
Sonda lambda 4 postcatalizador G288

Potenciómetro para mariposa en el colector de admisión 2 G512

Señales suplementarias:  
Reexcitación contacto de puerta de la UC central para sistema de confort J393

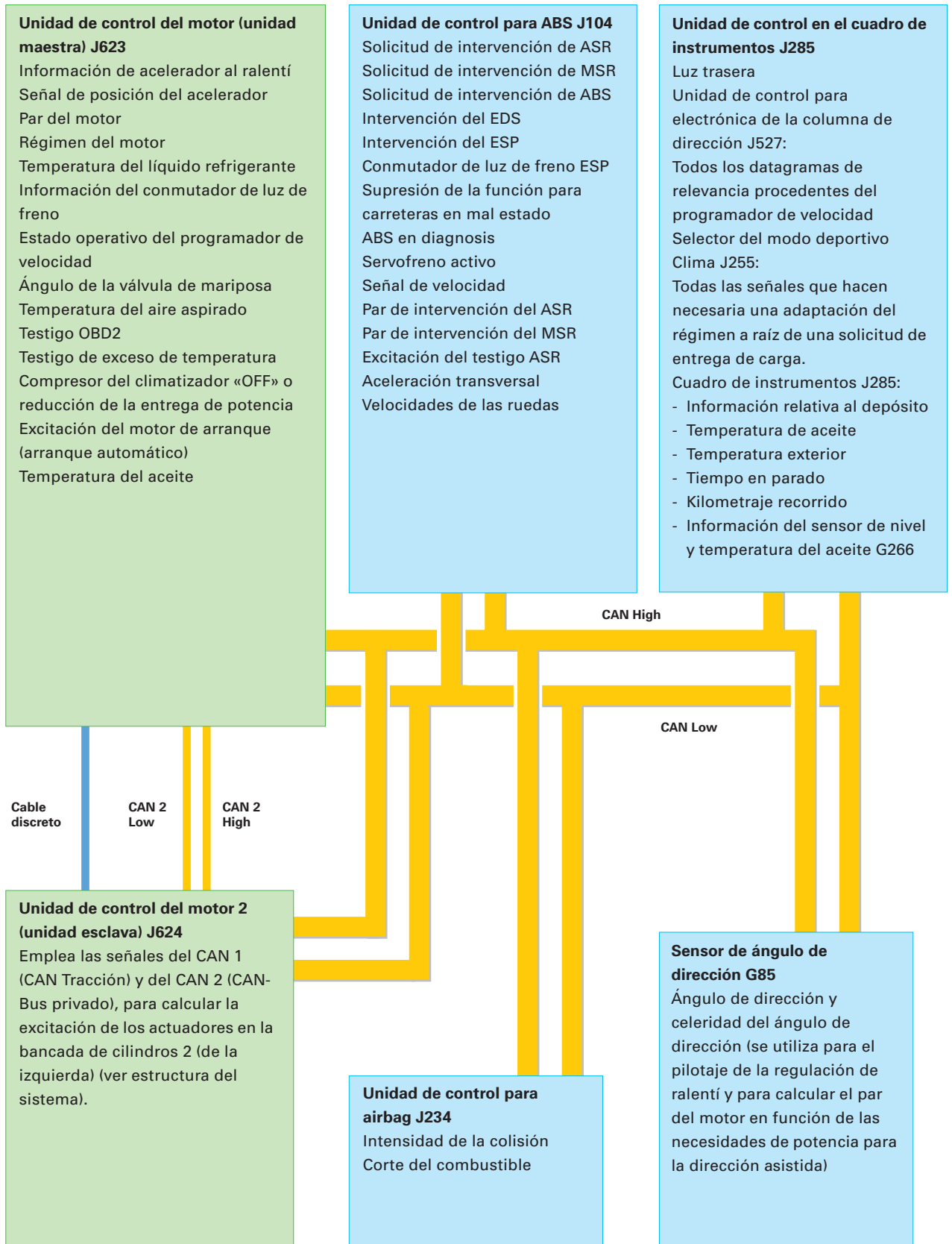




## Actuadores

- Unidad de control para bomba de combustible J538
- Bomba de preelevación de combustible G6
  
- Bobinas de encendido N70, N127, N291, N292, N323
- Cilindros 1-5
  
- Válvula para dosificación del combustible N290
  
- Electroválvula 1 para depósito de carbón activo N80
  
- Electroválvula derecha para soportes electrohidráulicos del motor N145
  
- Motor para mariposa en el colector de admisión V157
- Motor para colector de admisión variable V183
  
- Relé para motor de arranque J53
- Relé 2 para motor de arranque J695
- Bomba de diagnóstico para sistema de combustible (USA) V144
  
- Válvula para compuerta de escape 1 N321
- Válvula para compuerta de escape 2 N322
  
- Termostato para refrigeración del motor gestionada por familia de características F265
  
- Inyectores para cilindros 1-5
- N30-N33, N83
  
- Válvula 1 para reglaje de distribución variable N205
- Válvula 1 para reglaje de distribución variable en escape N318
  
- Mando de la mariposa para acelerador electrónico G186
  
- Relé para ciclo de continuación de líquido refrigerante J151
- Bomba para ciclo de continuación de líquido refrigerante V51
  
- Calefacción para sonda lambda 1 Z19
- Calefacción para sonda lambda 1 postcatalizador Z29
- Calefacción para sonda lambda 2 Z28
- Calefacción para sonda lambda 2 postcatalizador Z30
  
- Válvula para conmutación del aire aspirado N335
  
- Relé para bomba de aire secundario J299
- Motor para bomba de aire secundario V101
- Válvula de inyección de aire secundario N112
  
- Relé para servofreno J569
- Bomba de vacío para freno V192
  
- Relé de alimentación de corriente para componentes del motor J757
  
- Relé de alimentación de corriente para Motronic J271
  
- Señales suplementarias:
- Régimen del motor
- Unidad de control para ventilador del radiador J293 y J671
  
- Bobinas de encendido N324-N328
- Cilindros 6-10
  
- Válvula 2 para reglaje de distribución variable N208
- Válvula 2 para reglaje de distribución variable en escape N319
  
- Inyectores para cilindros 6-10
- N84-N86, N299, N300
  
- Calefacción para sonda lambda 3 Z62
- Calefacción para sonda lambda 3 postcatalizador Z64
- Calefacción para sonda lambda 4 Z63
- Calefacción para sonda lambda 4 postcatalizador Z65
  
- Válvula 2 para dosificación del combustible N402
  
- Electroválvula izquierda para soportes electrohidráulicos del motor N144
  
- Mando de la mariposa 2 G296

## Interfaces de CAN-Bus



## Comunicación de las unidades de control maestra/esclava

La unidad de control del motor (maestra) J623 calcula y gestiona las señales de los actuadores para la bancada de cilindros 1.

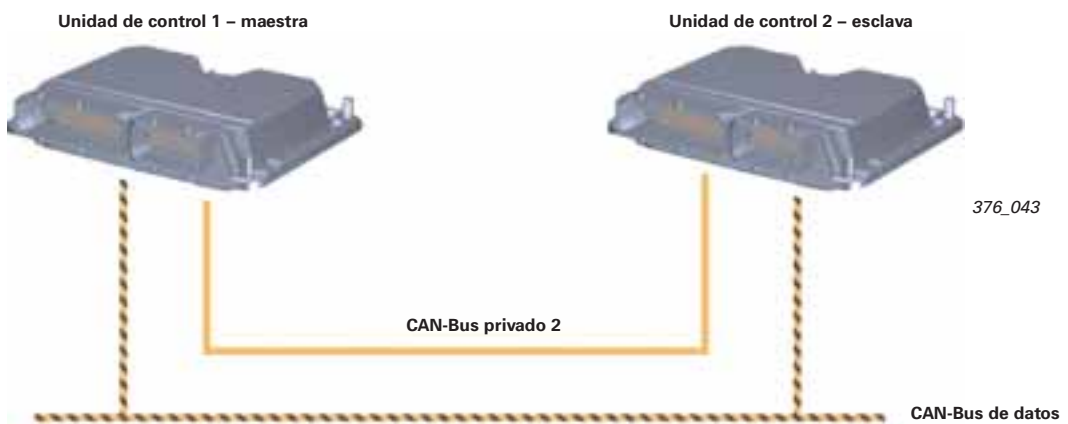
A esta unidad va conectada la mayoría de los sensores (ver estructura del sistema, páginas 28/29). Ambas unidades de control están abonadas al CAN-Bus de datos. La unidad esclava solamente lo está en calidad de unidad de recepción.

A través del CAN-Bus privado se transmiten las señales de carga que se necesitan para el cálculo y la gestión de las señales destinadas a los actuadores de la bancada de cilindros 2.

La unidad de control esclava se hace cargo de la detección de fallos del encendido para los diez cilindros. Adicionalmente procesa las señales del sensor de régimen del motor G28.

Las unidades de control maestra y esclava son idénticas en lo que respecta a su arquitectura y llevan el mismo número de referencia. Una codificación de tensión en la unidad de control es la que determina si la unidad ha de trabajar como maestra o como esclava.

Si en el pin de codificación se encuentra aplicado un potencial positivo significa que la unidad de control en cuestión asume la función de maestra.



Debido a que para cada bancada de cilindros se tiene que calefactar un catalizador cercano y uno lejano al motor, en la fase de arranque el sistema trabaja con una gestión lambda monocilíndrica. Esto significa, que las masas de combustible y aire secundario que se han de administrar varían entre los diferentes cilindros, para calefactar los catalizadores alejados del motor, a base de la combustión de una mezcla rica. Por otra parte, no se deben calentar en exceso los catalizadores cercanos al motor durante la fase de aire secundario, en virtud de lo cual se establece aquí una mezcla más pobre.

## Modos operativos

### Arranque – arranque con mezcla estratificada a alta presión

La inyección de la masa de combustible dosificada se realiza durante la carrera de compresión y finaliza poco antes del momento de encendido.

En comparación con el arranque a baja presión, al utilizarse el calor de la compresión para la formación de mezcla mejora claramente la homogeneización y se reducen las emisiones de HC.

### Tras el final del arranque – HOSP = Homogen Split

Aplicación:

- Calefacción de catalizadores en aprox. 12 seg. a 300 °C en los precatálizadores; valor lambda 1,05
- Posición de la mariposa en el colector de admisión: cerrada
- Posición de la válvula de mariposa: muy abierta

- La mezcla se quema muy tarde
- Válvula de escape ya abierta

El catalizador alcanza de esa forma muy rápidamente su temperatura operativa.

Inyección:

- Primera inyección aprox. 300° APMS de encendido
- Segunda inyección con una menor cantidad de combustible, aprox. 60° APMS de encendido – momento de encendido retrasado

### Modo normal, mezcla homogénea

(Lambda 1) con la mariposa en el colector de admisión abierta o cerrada (en función de la familia de características)

Reservados todos los  
derechos. Sujeto a  
modificaciones técnicas.

Copyright  
AUDI AG  
N/VK-35  
Service.training@audi.de  
Fax +49-841/89-36367

AUDI AG  
D-74172 Neckarsulm  
Estado técnico: 06/06

Printed in Germany  
A06.5S00.22.60