

Audi Motor 6.3l W12 FSI

Un propulsor de doce cilindros constituye lo máximo en la construcción de motores, sobre todo en la categoría de lujo – y esta tradición sigue en vigor. Desde la primera generación del A8, Audi ya ofrecía a partir del año 2001 un motor de esa índole; en una versión más desarrollada también fue implantado en 2004 en la serie sucesora.

Los ingenieros han revisado muy afondo ahora el motor 6.0l W12 MPI de Audi – su cilindrada ha crecido a 6,3 l y un sistema de inyección directa de gasolina incrementa su potencia y eficiencia.

El motor 6.3l W12 FSI acelera como a un deportivo al Audi A8 2010 de batalla larga: Realiza el 0 a 100 km/h en tan solo 4,9 segundos; la limitación de la velocidad punta de 250 km/h se reduce a la expresión de un simple formalismo.

Tiene una suavidad de funcionamiento señorial; los pasajeros tan solo perciben una discreta manifestación de su brillante potencia cuando se circula con cargas y regímenes superiores.

Para su implantación en el A8 2010 de batalla larga, los ingenieros han modificado el motor W12 para la inyección directa de gasolina FSI. Para ello han implantado, entre otras cosas, extensas modificaciones en las culatas.

El bajo consumo de combustible del motor 6.3 l W12 FSI, en comparación con sus competidores, se debe en una gran medida a las tecnologías procedentes del sistema de la eficiencia modular de Audi – tal y como sucede en el caso de toda la Serie A8.



490_002

Objetivos de este Programa autodidáctico:

En este Programa autodidáctico conocerá la tecnología del motor 6.3l W12 FSI.

Cuando haya terminado de estudiar este Programa autodidáctico estará en condiciones de dar respuestas a las preguntas siguientes:

- ▶ ¿Qué adaptaciones fueron implantadas para aplicar la inyección directa de gasolina?
- ▶ ¿Cómo funciona la desaireación del cárter del cigüeñal?
- ▶ ¿Cómo está estructurado el circuito de aceite?
- ▶ ¿Qué particularidades hay en el sistema de combustible?
- ▶ ¿Qué cambios hay en la gestión del motor?
- ▶ ¿Qué debe tenerse en cuenta en el área de Servicio?

Introducción

Breve descripción técnica	4
Datos técnicos	5

Mecánica del motor

Bloque motor	6
Mecanismo del cigüeñal	7
Pistones y bielas	8
Accionamiento de cadena	9
Desaireación del cárter del cigüeñal	10
Culata	12
Accionamiento de correa	13

Alimentación de aceite

Vista general	14
Circuito de aceite	16
Bomba de aceite	17

Alimentación de aire

Conducción del aire aspirado	18
Sistema de aire secundario	20
Alimentación de vacío	22

Sistema de refrigeración

Cuadro general	24
Termostato de líquido refrigerante	25

Sistema de combustible

Estructura del sistema	26
Tubos distribuidores de combustible (rail)	28
Volumen adicional en los tubos distribuidores de combustible	29
Inyectores de alta presión	30

Gestión del motor

Estructura del sistema	32
Unidad de control del motor J623 y unidad de control del motor 2 J624	34

Sistema de escape

Vista general	38
Compuertas de escape	39

Servicio

Herramientas especiales	40
Trabajos de mantenimiento	41

Apéndice

Glosario	42
Programas autodidácticos	43

► 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.



Nota

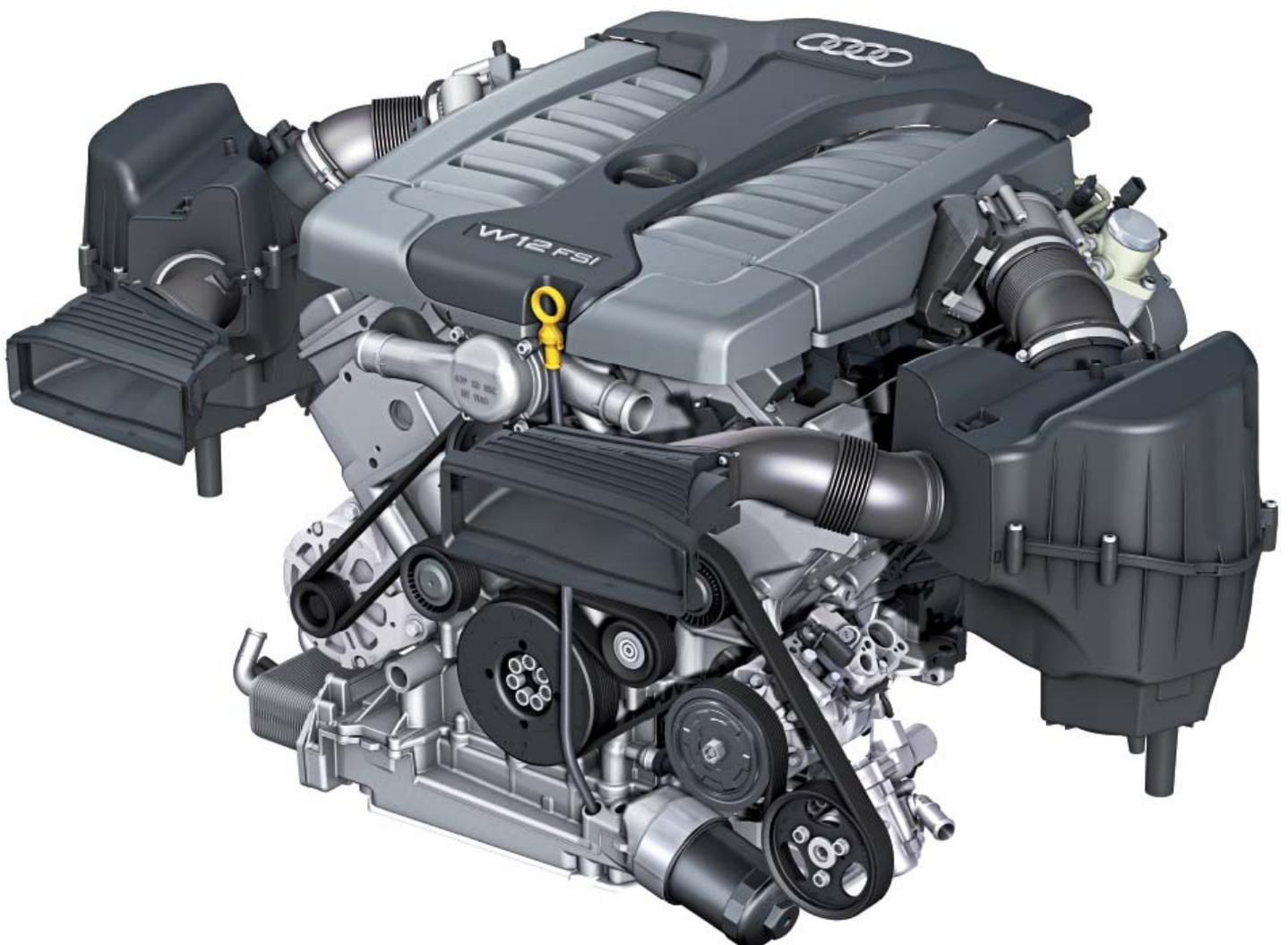


Remisión

Introducción

Breve descripción técnica

- ▶ Motor de gasolina, de doce cilindros dispuestos en W, con tres cilindros en cuatro líneas
- ▶ Dimensiones más compactas que las de un motor V8 comparable
 - ▶ Longitud / Anchura / Altura: ca. 50 cm / 70 cm / 70 cm
- ▶ Dos culatas con tecnología de cuatro válvulas y respectivamente dos árboles de levas con variadores hidráulicos
- ▶ Distribución a través de un mando compuesto por varias cadenas (optimizado a fricciones)
- ▶ Inyección directa de gasolina FSI con dos bombas de alta presión de combustible, dos conductos distribuidores de combustible (Rails) e inyectores de alta presión con 6 orificios
- ▶ *Sistema de recuperación** de la energía al decelerar



490_004



Remisión

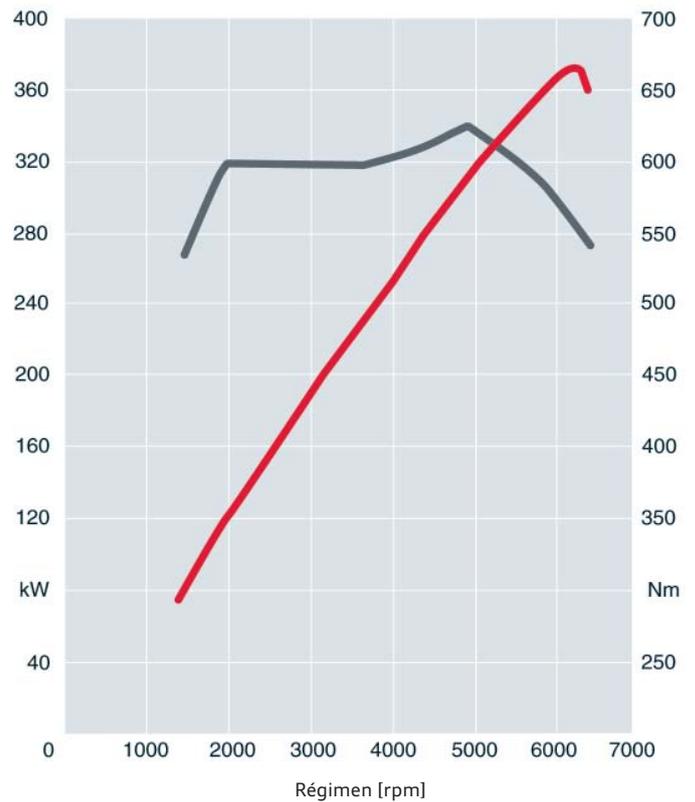
Hallará más información sobre la estructura fundamental del motor W12 en los programas autodidácticos 267 "El motor Audi 6.0l W12 en el Audi A8 - Parte 1" y 268 "El motor Audi 6.0 l W12 en el Audi A8 - Parte 2".

Datos técnicos

Curvas de par y potencia

Motor 6.3l W12 FSI

- Potencia en kW
- Par en Nm



490_001

Letras distintivas del motor	CEJA
Arquitectura	Motor de doce cilindros en W, con un ángulo de cada V de 15° y un ángulo de bancadas de 72°
Cilindrada en cc	6299
Carrera en mm	90,4
Diámetro de cilindros en mm	86,0
Válvulas por cilindro	4
Orden de encendido	1-7-5-11-3-9-6-12-2-8-4-10
Compresión	11,8 : 1
Potencia en kW a rpm	368 a 6200
Par en Nm a rpm	625 a 4750
Combustible	Súper sin azufre según DIN EN 228 / 95 octanos ¹⁾
Formación de la mezcla	Inyección directa FSI con una presión máxima del sistema de 130 bares, inyectores de 6 orificios
Peso del motor en kg	247
Gestión del motor	Bosch MED 17.1.6
Norma sobre emisiones de escape	EUS / ULEV II
Emisiones de CO₂ en g/km	290
Tratamiento de los gases de escape	Cuatro módulos catalizadores en los colectores, aislados por rendija espaciadora, con los catalizadores cerámicos cerca del motor y respectivamente dos sondas lambda
Implantación en vehículo	A8 L

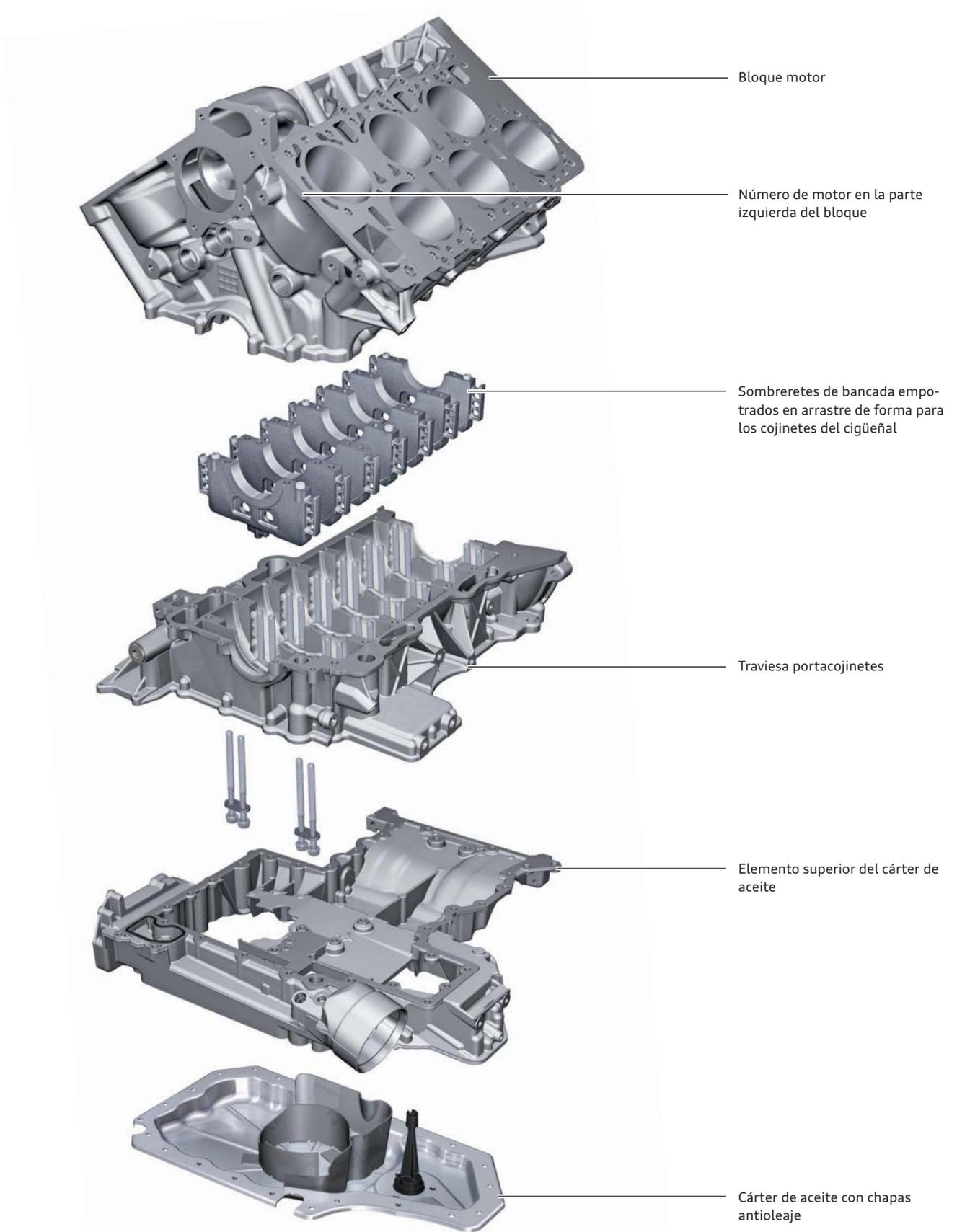
¹⁾ También se admite gasolina normal sin plomo de 91 octanos (Research), pero con una menor potencia.

Mecánica del motor

Bloque motor

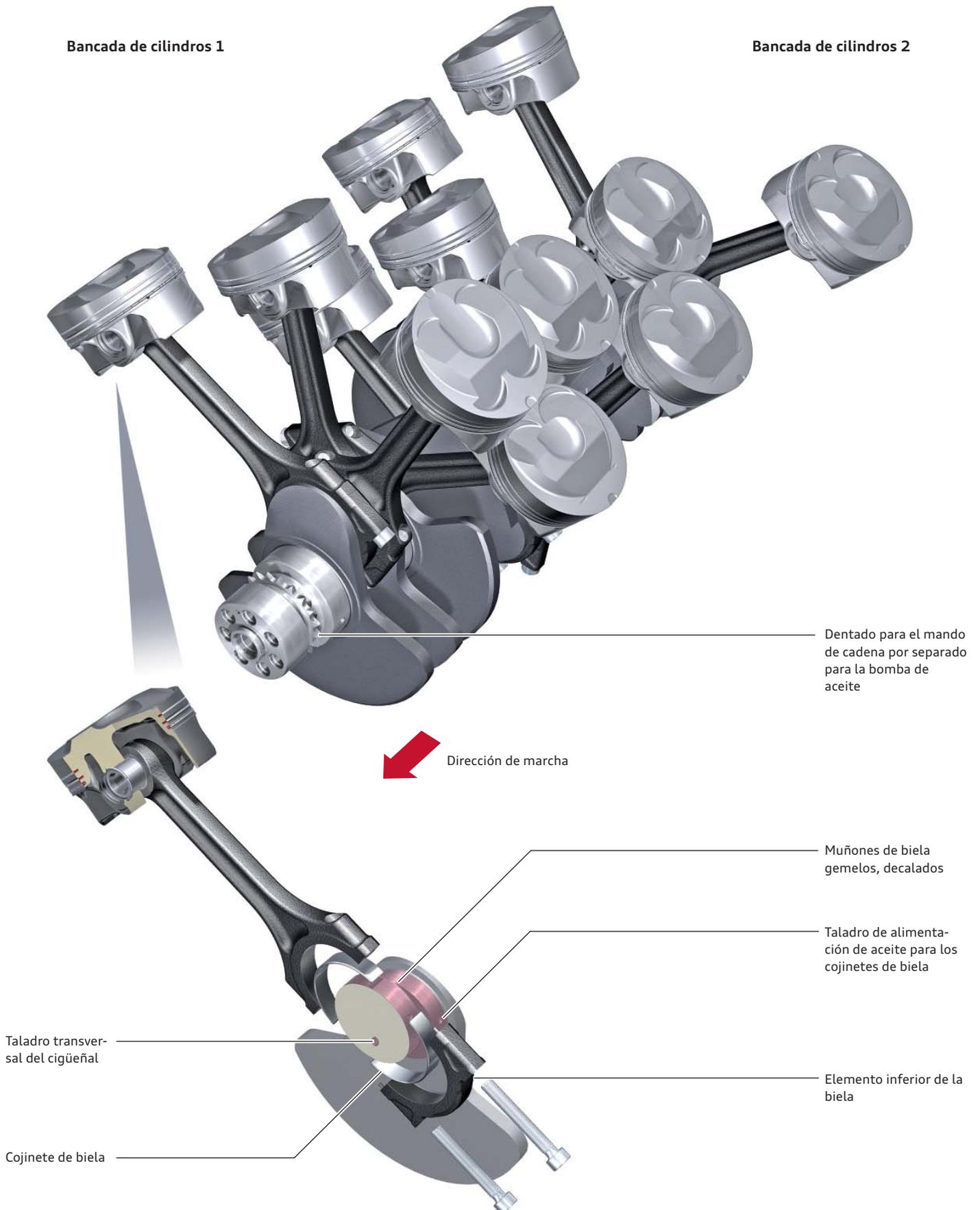
En comparación con el motor 6.0l W12, el bloque se diferencia primordialmente por tener ensanchados los diámetros de los cilindros, de 84 a 86 milímetros.

El bloque consta de una aleación ligera de aluminio y silicio de fundición, con una alta resistencia. Una traviesa con los sombreretes de bancada empotrados en fundición gris constituye el elemento inferior.



Mecanismo del cigüeñal

El cigüeñal es una versión forjada, con los muñones de biela decalados a doce grados. De este modo, los doce cilindros tienen su fase de ignición a una distancia ideal de 60 grados.



Pistones y bielas

Los pistones son versiones forjadas en una aleación ligera de alta resistencia. La cabeza del pistón va inclinada para compensar el ángulo entre los cilindros. Para poder aplicar la inyección directa de gasolina FSI se ha adaptado la geometría de las cabezas de los pistones.

La arquitectura del motor W12 ha implicado la implementación de diferentes inyector de alta presión, con ángulos de montaje también diferentes en la culata, véase el capítulo relativo al sistema de combustible en la página 26. Por ello se aplican pistones diferentes para los cilindros "exteriores" 1, 3, 5, 8, 10 y 12 que los de los cilindros "interiores" 2, 4, 6, 7, 9 y 11.



490_019

Arquitecturas

Pistones de los cilindros 2, 4, 6, 7, 9 y 11



490_007

Pistones de los cilindros 1, 3, 5, 8, 10 y 12



490_008

Biela

Las bielas son versiones trapeciales especialmente estrechas.



490_009

Accionamiento de cadena

La distribución del motor se halla por el lado del motor que mira hacia el cambio. Está dividida en el ramal primario y los ramales secundarios.

Ramal primario

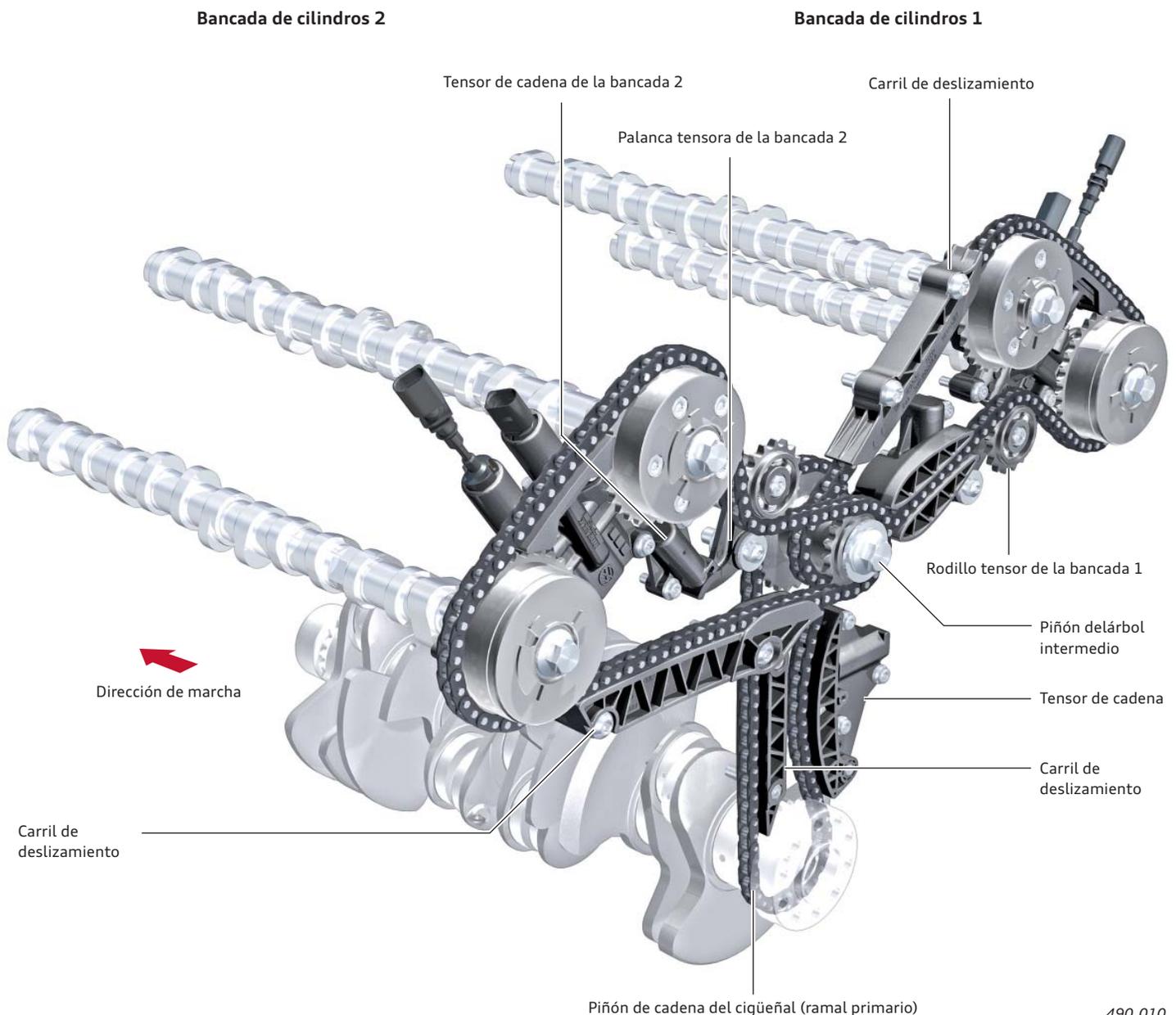
El accionamiento se realiza con ayuda de un piñón para cadena situado en el cigüeñal. Una cadena de rodillos simples se encarga de impulsar un piñón intermedio. A partir del piñón intermedio se desmultiplica el régimen y el accionamiento de los ramales secundarios.

El guiado de la cadena corre a cargo de un patín. El tensado de la cadena se realiza por medio de un tensor sometido a fuerza de muelle, que se respalda y amortigua con aceite de motor procedente del circuito de lubricación.

Todos los componentes del mando de cadena están diseñados para una duración de por vida (300.000 km) del motor. No se prevén trabajos de reajuste para el área de Posventa.

Ramales secundarios

Los dos ramales secundarios se accionan a partir del piñón intermedio. Una cadena acciona los dos árboles de levas en cada bancada de cilindros. Se emplean cadenas de casquillos fijos. También aquí se guían las cadenas por medio de patines de deslizamiento. Los tensores de cadena trabajan según el mismo principio que en el ramal primario. La fuerza del tensor de la cadena, sin embargo, no actúa aquí a través de un carril tensor. Se aplica una palanca tensora. Está alojada en disposición giratoria. En su extremo final hay un piñón de cadena, alojado en un cojinete de bolas, que incide en la cadena secundaria. Hay que desmontar las cadenas de los ramales secundarios para el desmontaje de las culatas.



490_010

Desaireación del cárter del cigüeñal

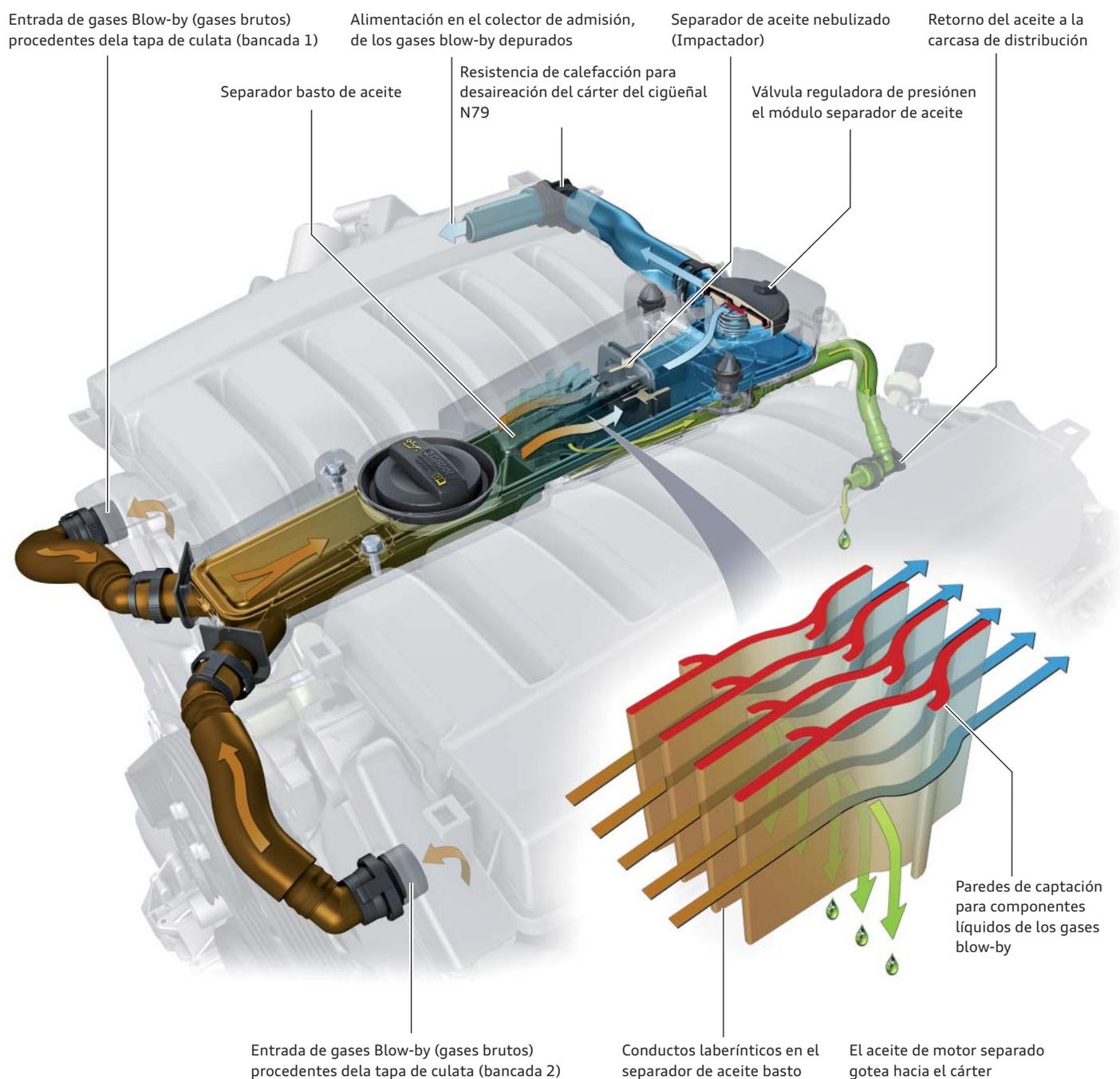
Los gases *Blow-by** son alimentados directamente a las culatas. Las tuberías de desaireación se encuentran conectadas para ello directamente a las tapas de las culatas por el lado de la correa del motor. A través suye fluyen los gases *Blow-by* hacia el módulo separador de aceite de la desaireación del cárter del cigüeñal. Éste se encuentra en la parte superior del motor, entre ambos módulos de admisión.

El módulo separador de aceite también lleva el orificio con tapa, destinado al llenado del aceite de motor. El aceite de motor que se carga aquí pasa por las tuberías de desaireación al cárter. En el módulo separador pasan los gases *Blow-by* a través del separador basto de aceite. Consta de varios conductos laberínticos. En el interior hay paredes captadoras, en las que se retiene la mayoría de las gotas de aceite, en virtud de sus efectos de pesantez.

El aceite de motor separado gotea en las paredes hacia abajo y es captado en por bandeja en el módulo separador de aceite. Desde allí puede pasar a través de un tubo de retorno hacia la carcasa de la distribución por la parte posterior del motor. Los gases *Blow-by*, depurados de forma basta, fluyen luego todavía por un separador de aceite nebulizado y de allí por la válvula reguladora de presión.

A través de un tubo de plástico, acoplado al colector de admisión de la bancada 1, se inscriben los gases *blow-by* en dicho colector de admisión de la bancada 1. Si la depresión en el colector de admisión es demasiado intensa, la válvula reguladora de presión cierra el módulo separador de aceite. Con ello se evita que se genere una presión demasiado intensa en el cárter del cigüeñal, la cual dañaría los retenes del cigüeñal.

Estructura y funcionamiento



Separación de aceite nebulizado

Después del separador basto, los gases blow-by fluyen a través de un separador de aceite nebulizado.

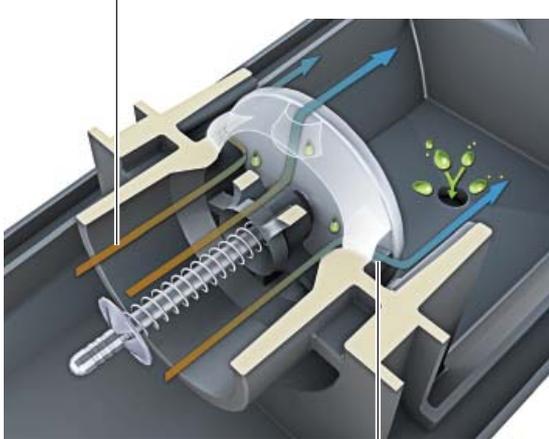
Funcionamiento

El principio de funcionamiento equivale al de un separador de inercia. El caudal de los gases blow-by es desviado de un modo "marcadamente intenso", con lo cual las gotitas de aceite, a raíz de la mayor inercia de su masa, dejan de ser capaces de seguir el flujo del aire. Inciden contra la pared de la carcasa y se produce así su separación. En el impactador se intensifica este efecto al hacer pasar el flujo de las masas a través de unas toberas.

El flujo se acelera en las toberas y al salir de ellas es reenviado directamente a 90°. Incluso muy pequeñas gotitas de aceite (< 1 µm) tienen sólo una baja probabilidad de seguir el flujo del aire e impactan contra la pared.

Flujo menor de los gases blow-by

Gases blow-by procedentes del separador basto de aceite



490_036

Tobera

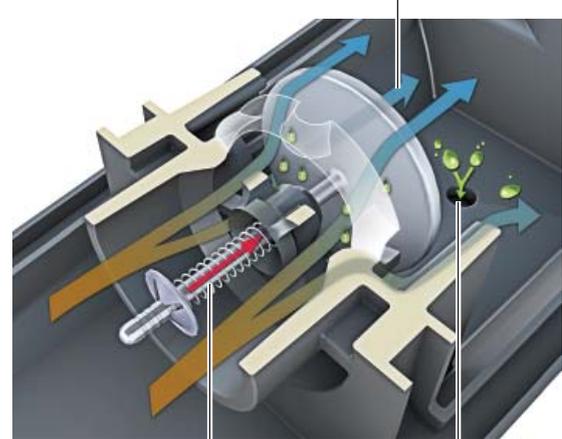
Por cuanto a su modo de funcionamiento, en el caso del separador de aceite nebulizado se trata de un elemento que recibe el nombre de *Impactador**.

Al intervenir caudales más intensos de los gases blow-by, la válvula abre un intersticio que establece un bypass hacia las toberas. Con ello es posible diseñar las toberas para caudales volumétricos menos intensos, lo cual conduce a su vez a un mayor grado de captación por separación.

El intersticio que se abre en la válvula de sobreflujo actúa como una tobera, haciendo que también aquí se acelere el caudal. Esto permite que se mantenga a un nivel constante el rendimiento de la captación.

Flujo mayor de los gases blow-by

Gases blow-by depurados hacia el colector de admisión



490_037

Válvula de sobreflujo

Bandeja colectora de aceite con salida

Retorno del aceite a la carcasa de distribución

Por ningún motivo debe pasar la presión interior del cárter del cigüeñal por la tubería de retorno hacia el módulo separador de aceite. Esto se evita con ayuda de un sifón situado detrás del manguito en la tapa de la carcasa de distribución.

El punto de afluencia del aceite de retorno es mantenido así siempre por debajo del nivel de aceite retenido en la cámara colectora, de modo que no pueda producirse ningún intercambio de gases.



490_038

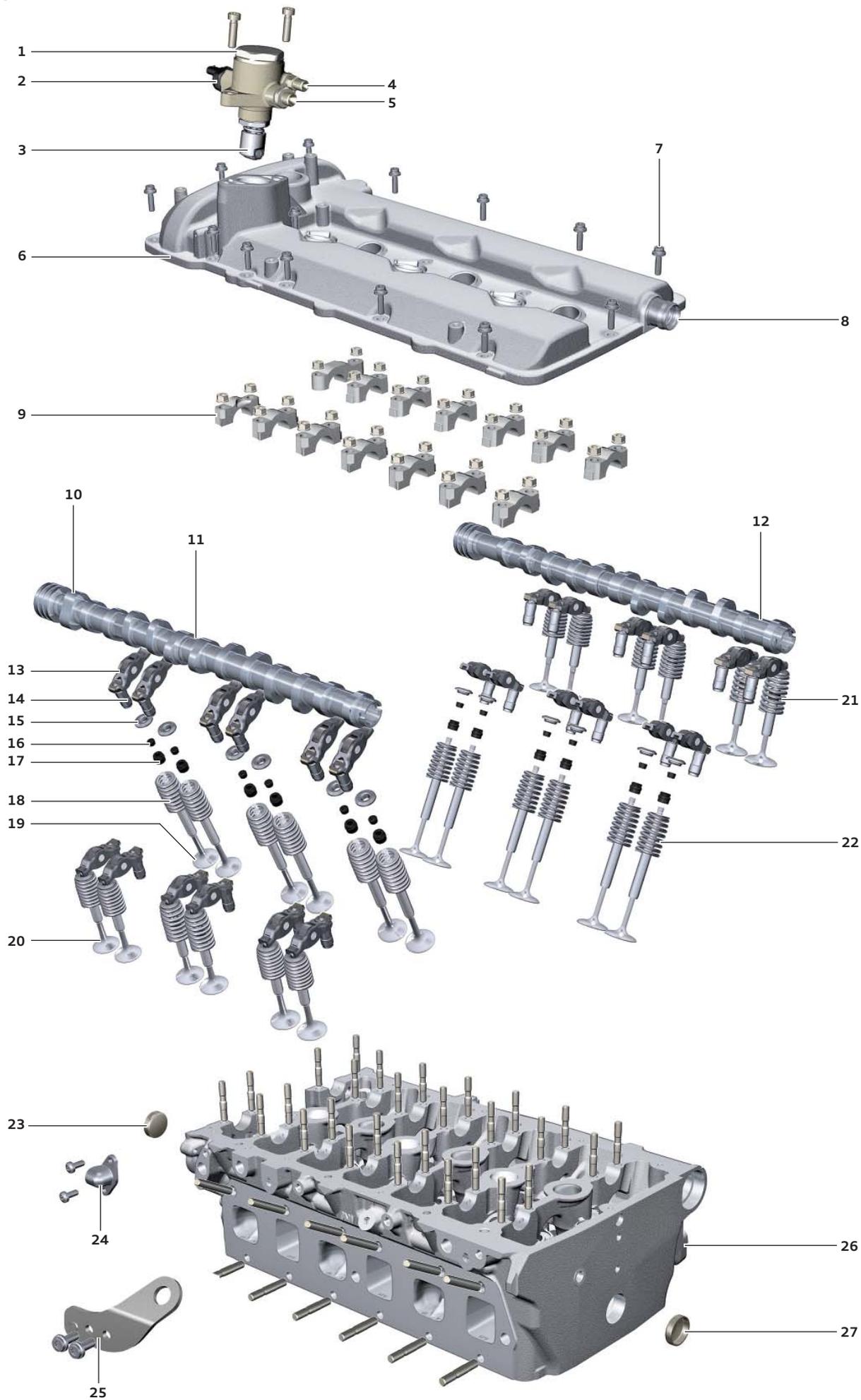
Calefacción

Para evitar efectos de congelación en la desaireación del cárter del cigüeñal habiendo condiciones meteorológicas frías se activa una calefacción eléctrica en el punto de alimentación al colector de admisión. La unidad de control del motor 2 J624 conecta para ello la resistencia de calefacción para la desaireación del cárter del

cigüeñal N79 a partir del momento en que la temperatura exterior cae por debajo de los 0 °C. La desconexión sucede cuando la temperatura exterior sobrepasa los 3 °C. La señal de temperatura exterior para la unidad de control del motor procede de la unidad de control en el cuadro de instrumentos J285.

Culata

Cuadro general (tomando como ejemplo la bancada 1)



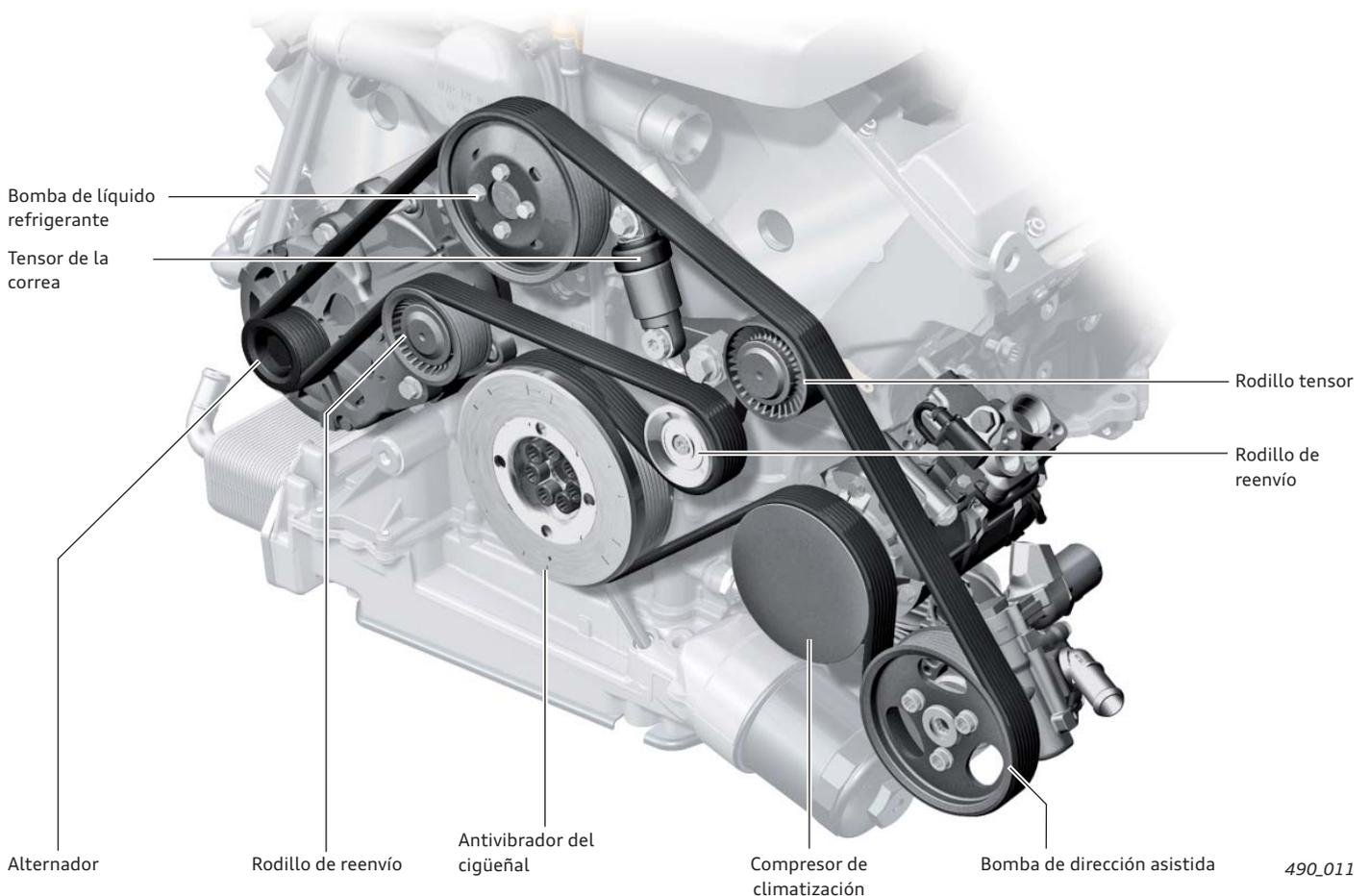
Leyenda relativa a la figura de la página 12:

- | | | | |
|----|--|----|--|
| 1 | Bomba de alta presión de combustible | 14 | Elemento de apoyo (escape) |
| 2 | Válvula de dosificación del combustible N290 | 15 | Muelle de válvula (escape) |
| 3 | Taqué de rodillo | 16 | Conos de válvula (escape) |
| 4 | Empalme de baja presión (alimentación) | 17 | Sello del vástago de válvula (escape) |
| 5 | Empalme de alta presión | 18 | Muelle de válvula (escape) |
| 6 | Tapa de la culata | 19 | Válvula de escape (larga) |
| 7 | Tornillos abridados cilíndricos (tornillos de acero / tornillos de aluminio para el elemento cobertor) | 20 | Grupo de válvulas de escape (cortas) |
| 8 | Manguito de empalme de la desaireación del cárter del cigüeñal | 21 | Grupo de válvulas de admisión (cortas) |
| 9 | Sombbrero del árbol de levas | 22 | Grupo de válvulas de admisión (largas) |
| 10 | Leva de accionamiento para bomba de alta presión de combustible | 23 | Tapón protector anticongelación |
| 11 | Árbol de levas de escape | 24 | Manguito de alimentación del aire secundario |
| 12 | Árbol de levas de admisión | 25 | Argolla para el gancho de carga |
| 13 | Balancín flotante de rodillo (escape) | 26 | Manocontacto de aceite F1 |
| | | 27 | Tapón protector anticongelación |

Accionamiento de correa

Los grupos auxiliares se accionan por medio de un mando con un solo elemento de correa, implantado por la parte anterior del motor 6.3l W12 FSI. Las diferencias principales frente al motor 6.0l W12 son, sobre todo, la trayectoria del accionamiento por correa y la implantación atornillada directa del alternador y del compresor de climatización al bloque.

Según sea que el vehículo lleve una Servotronic o una dirección dinámica, son también diferentes los accionamientos de correa que se aplican, con diferentes relaciones de transmisión para la bomba de la dirección asistida.



Alimentación de aceite

Vista general

En el motor 6.3l W12 FSI se aplica un sistema de lubricación dotado de una aspiración convencional de aceite del cárter. Se ha renunciado a una *lubricación por cárter seco**, igual que en el motor 6.0l W12 del Audi A8 2001. En la parte inferior del motor hay un cárter de aceite en aluminio.

Para tener establecida una alimentación fiable del aceite también al intervenir aceleraciones transversales y longitudinales intensas, se han aplicado chapas antioleaje en la zona de aspiración del cárter, ver figura en la página 16.

Con la eliminación de la lubricación por cárter seco se ha podido diseñar el circuito de aceite de un modo más sencillo en general. Gracias a ello ha sido posible aplicar una bomba de aceite con una etapa de alimentación sencilla, véase página 17.

Válvula 1 para reglaje del árbol de levas N205

Válvula 1 para reglaje de árbol de levas en escape N318

Bancada de cilindros 1

Conductos de aceite para lubricar los árboles de levas y alimentar los elementos de apoyo en los balancines flotantes de rodillo

Conducto de aceite principal

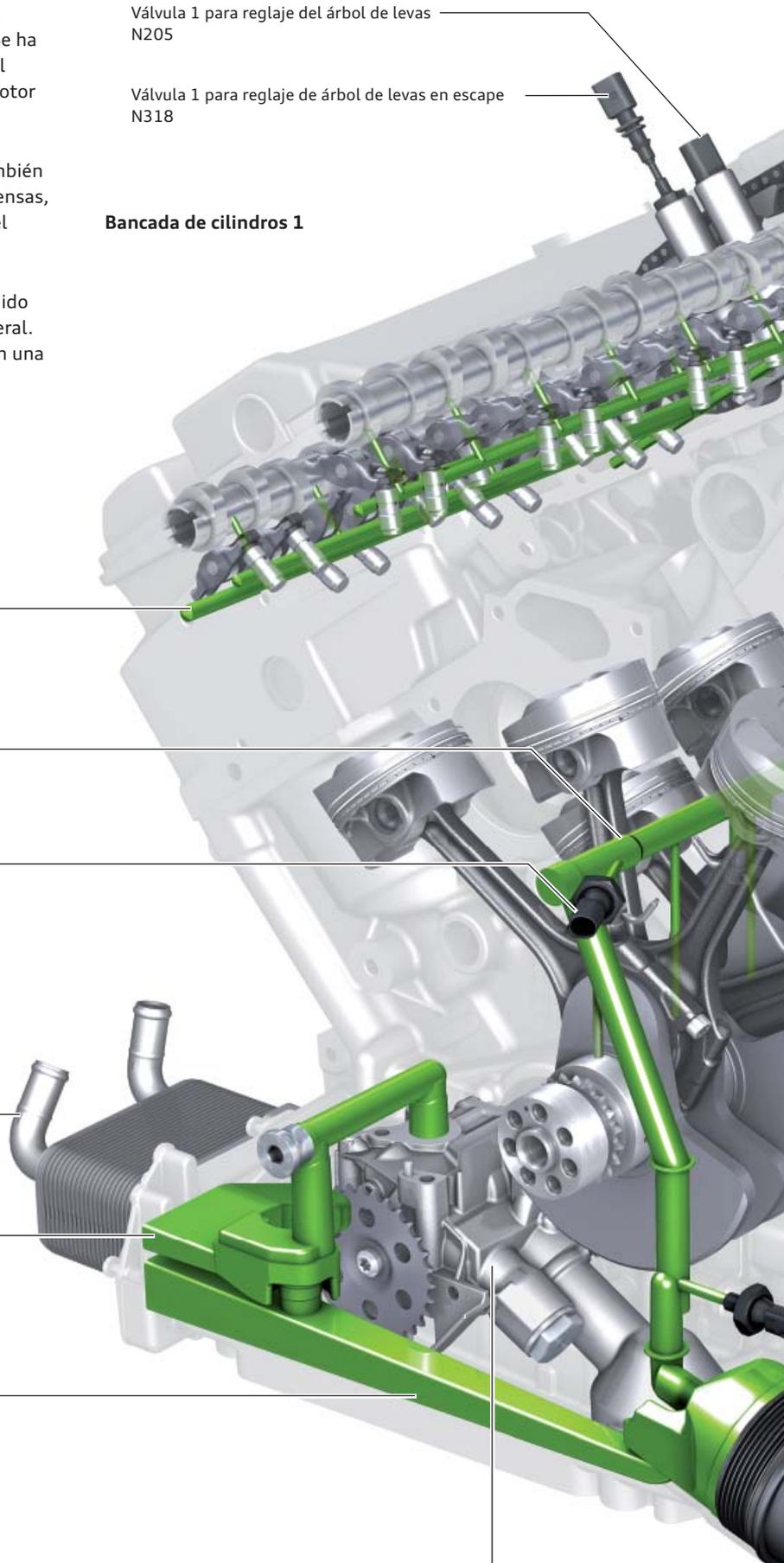
Manocontacto de aceite F22 (Presión de conmutación 3,8 - 4,6 bares)

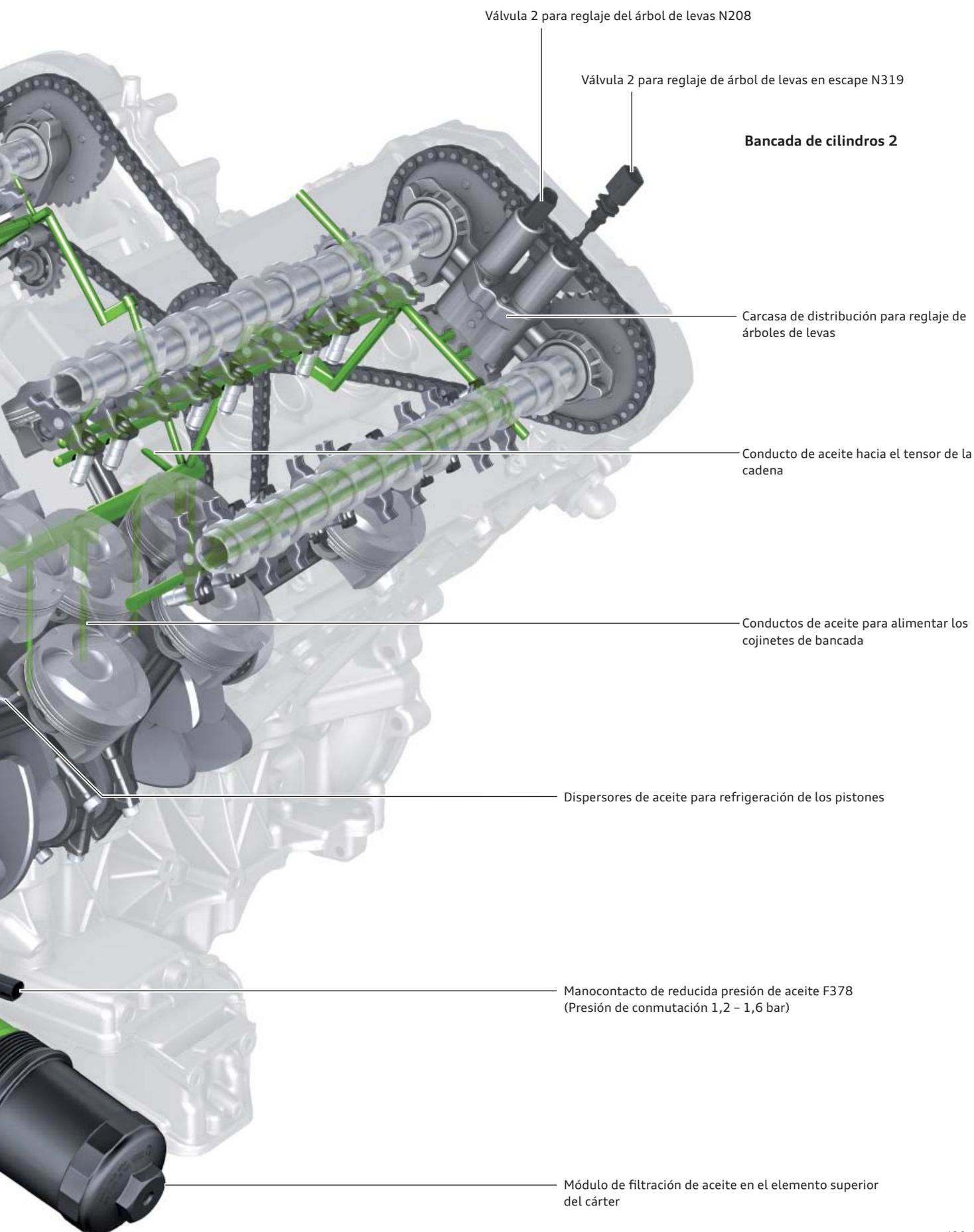
Radiador de aceite (líquido refrigerante-aceite)

Conducto de aceite en el elemento superior del cárter (bomba de aceite - radiador de aceite)

Conducto de aceite en el elemento superior del cárter (radiador de aceite - filtro de aceite)

Bomba con aspiración de aceite del cárter





Válvula 2 para reglaje del árbol de levas N208

Válvula 2 para reglaje de árbol de levas en escape N319

Bancada de cilindros 2

Carcasa de distribución para reglaje de árboles de levas

Conducto de aceite hacia el tensor de la cadena

Conductos de aceite para alimentar los cojinetes de bancada

Dispensores de aceite para refrigeración de los pistones

Manocontacto de reducida presión de aceite F378
(Presión de conmutación 1,2 - 1,6 bar)

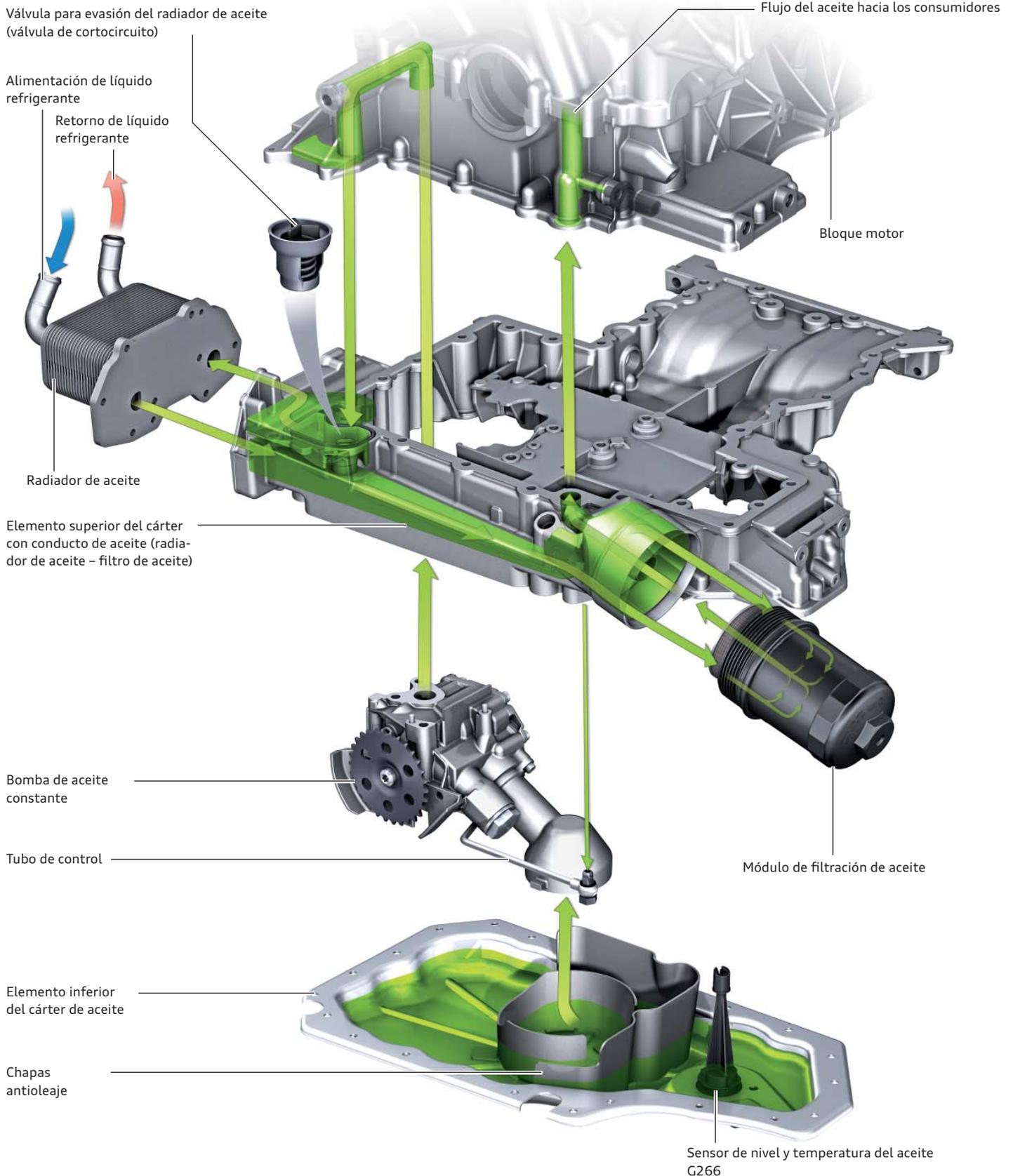
Módulo de filtración de aceite en el elemento superior del cárter

Circuito de aceite

La presión del aceite generada por la bomba (aceite crudo) pasa primero por el radiador de aceite y luego por el módulo de filtración. Una válvula para la evasión del radiador de aceite se encarga de establecer el flujo seguro del aceite en el caso que estuviera obstruido el radiador.

El flujo del aceite (crudo) continúa pasando por el radiador y sigue por los conductos en el elemento superior del cárter hasta el filtro. El aceite depurado pasa entonces por los conductos correspondientes en el bloque y las culatas hacia los puntos de lubricación (consumidores).

Flujo del aceite en la zona inferior del motor



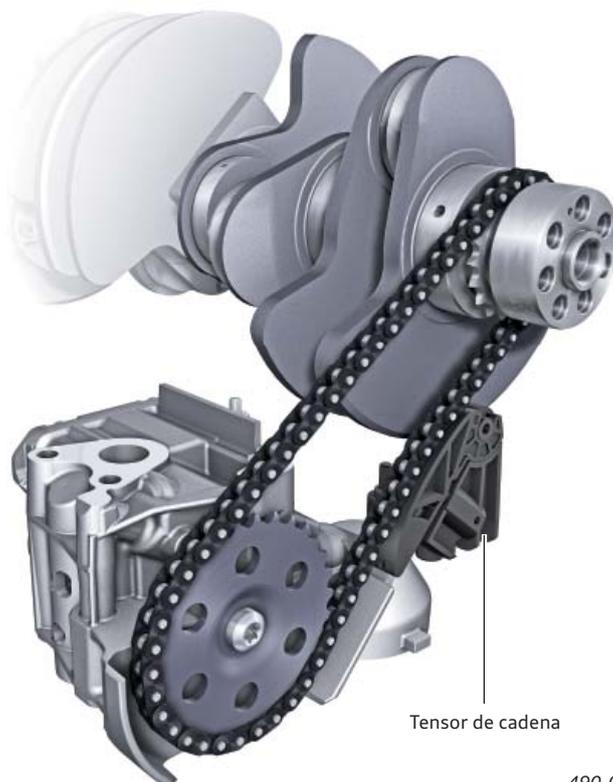
Bomba de aceite

La bomba de aceite es una versión de engranajes, que trabaja como bomba de capacidad constante. En virtud de que el motor 6.3l W12 FSI no dispone de la lubricación por cárter seco que tiene el motor predecesor en el A8 2001, la bomba aspira directamente a partir del cárter de aceite. El accionamiento de la bomba corre a cargo de un ramal de cadena aparte, impulsado directamente por el cigüeñal. Este ramal de cadena se encuentra en el lado opuesto a la distribución del motor y dispone de un tensor. La relación de transmisión ha sido elegida de modo que la bomba gire más lentamente que el cigüeñal ($i = 0,633$). Para una fecha posterior está previsto implantar una bomba de aceite de caudal volumétrico regulado, en lugar de la bomba de capacidad constante.

Regulación de la presión

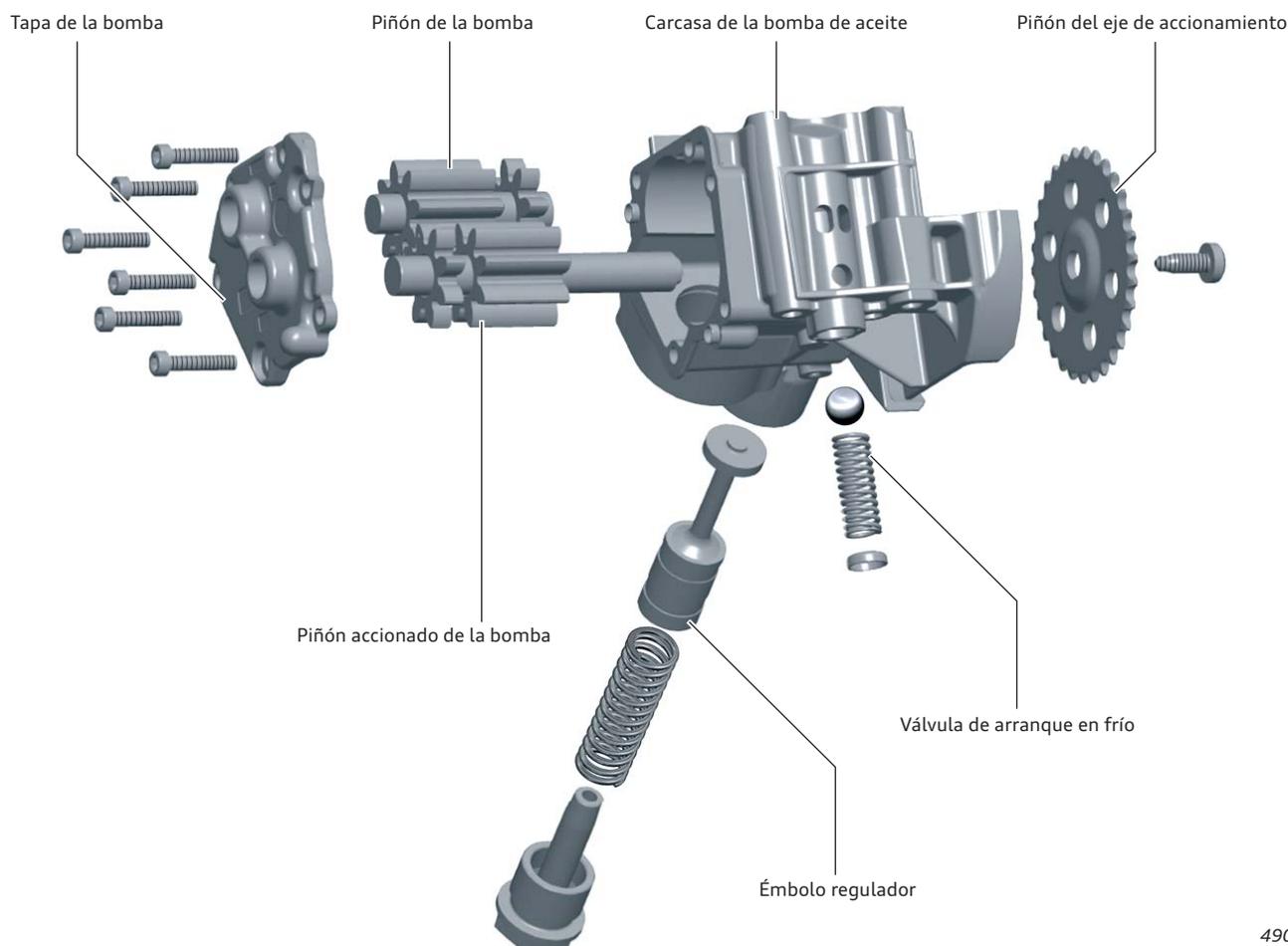
La presión del aceite se regula por medio de un émbolo específico en el interior de la bomba y se corta la cantidad de aceite impelido que sobrepasa las necesidades. El aceite a presión se halla para ello en un tubo de control, que va del conducto de aceite en el elemento superior del cárter al émbolo regulador en la bomba. El aceite superfluo es conducido por el émbolo regulador en el interior de la bomba hacia el lado aspirante de la misma.

Durante del funcionamiento de la bomba se regula la presión del aceite a un valor constante alrededor de los 5 bares, a cualquier régimen de motor (a partir del régimen de ralentí acelerado). Una válvula de seguridad (válvula de arranque en frío) abre a eso de los 10 bares para proteger el motor. Esto puede suceder p. ej. cuando el motor tiene temperaturas sumamente bajas.



490_014

Estructura



490_029

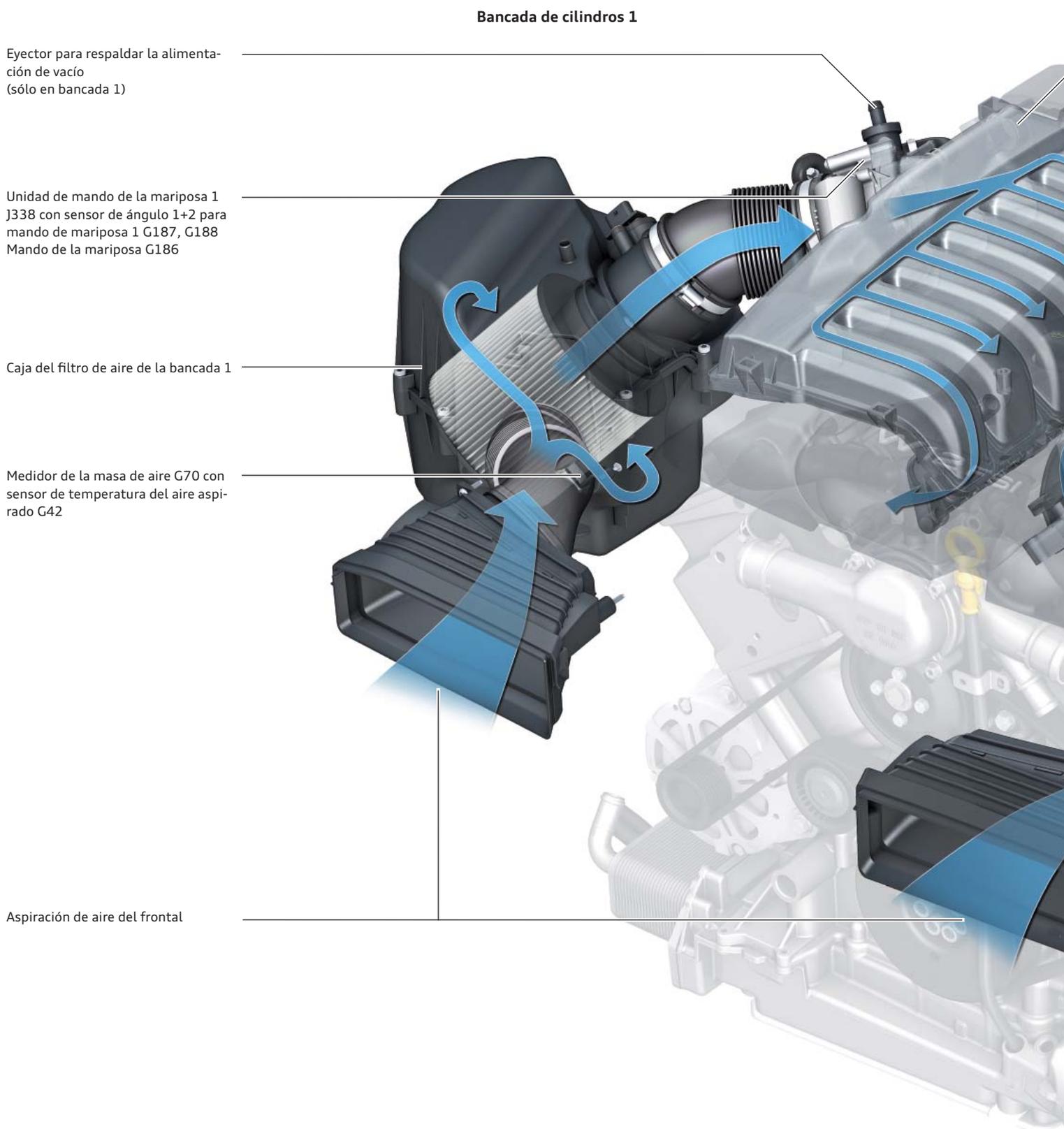


Remisión

Más información sobre el diseño y funcionamiento de la bomba de aceite constante figura en el Programa autodidáctico 451 "Audi TT RS con motor 2.5l R5 TFSI".

Alimentación de aire

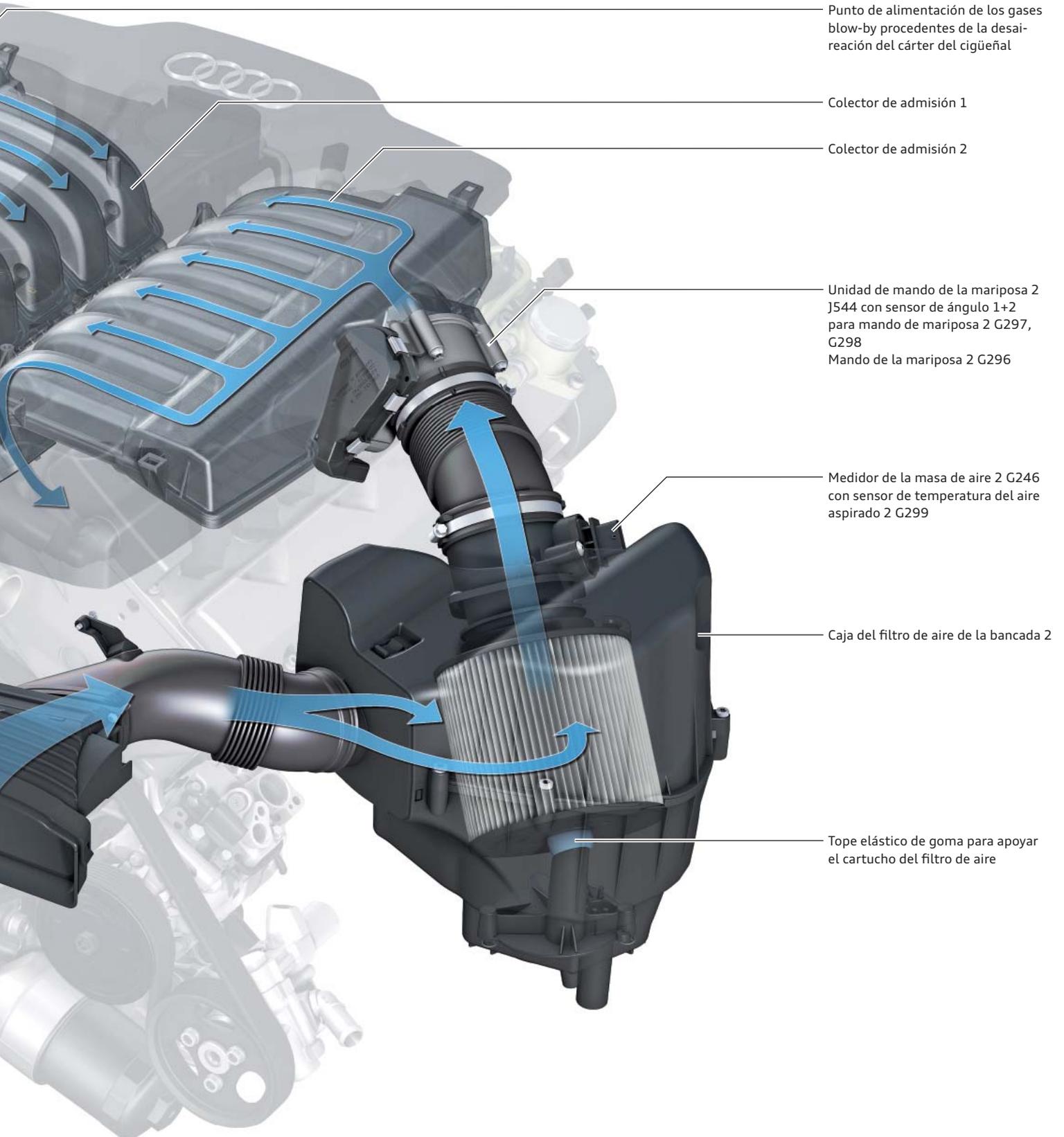
Conducción del aire aspirado



El sistema de aspiración del motor 6.3l W12 FSI ha sido sometido a modificaciones sustanciales en comparación con el del motor 6.0l W12. De ahí que todo el sistema de aire secundario se encuentre al dorso del motor, directamente sobre el cambio, ver página 20.

Para generar la depresión destinada al freno y a la conmutación de las compuertas de escape se hace intervenir un eyector, situado en la unidad de mando de la mariposa de la bancada 1, ver página 23. La trayectoria del aire también ha sido modificada en comparación con la del motor 6.0l W12. El aire para la bancada derecha es aspirado a través del trayecto derecho y el aire para la bancada izquierda a través del trayecto izquierdo.

Bancada de cilindros 2



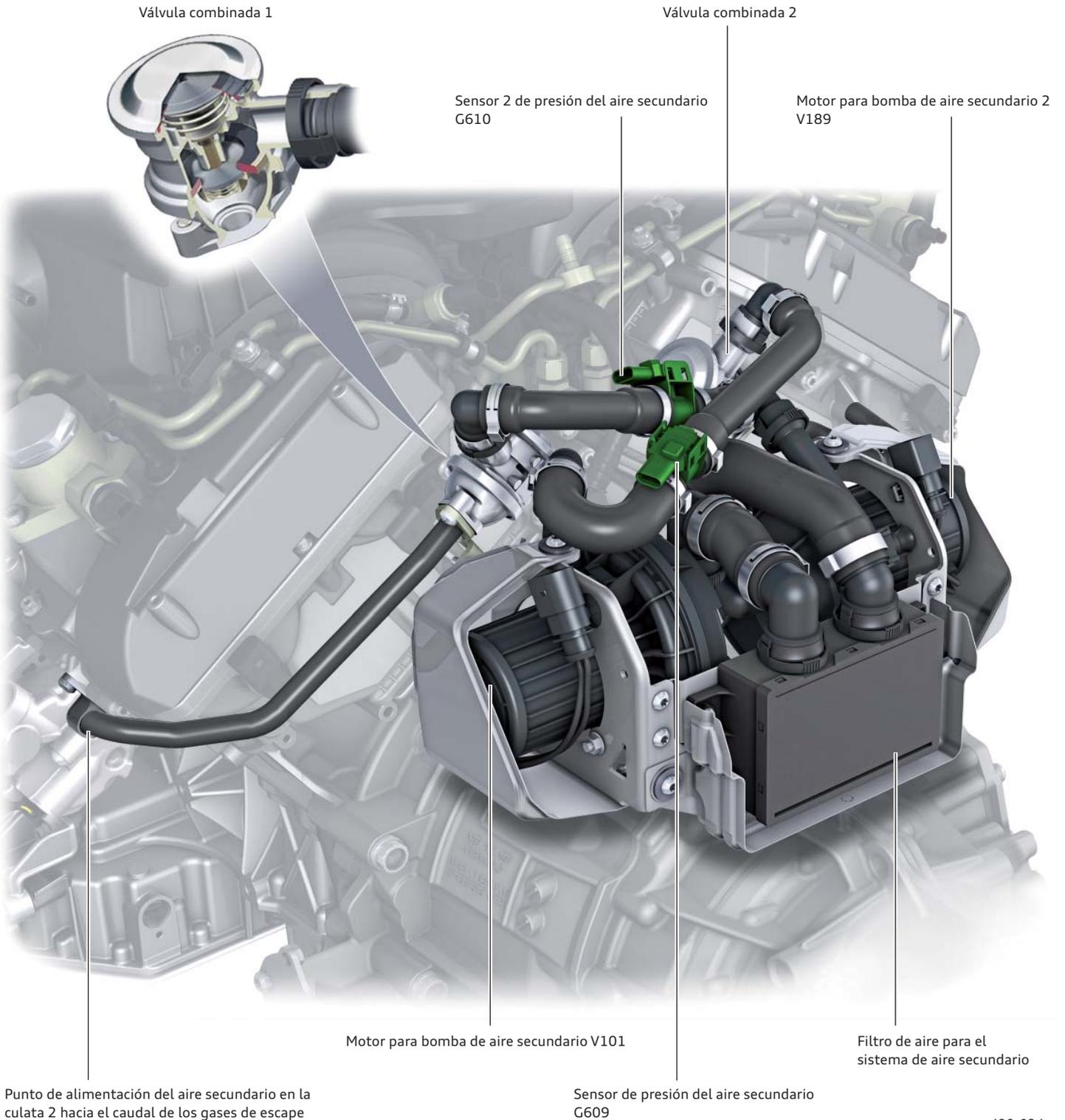
490_033

Sistema de aire secundario

Con el sistema de aire secundario se logra calentar más rápidamente los catalizadores y conseguir así una disposición funcional más temprana de los mismos tras el arranque en frío. A diferencia del motor 6.0l W12, las bombas de aire secundario ya no van conectadas a las cajas de los filtros de aire.

Por motivos de espacio han sido implantados en el dorso del motor, sobre el cambio, igual que todo el sistema de aire secundario. El sistema de aire secundario dispone por ello también de un filtro de aire por separado.

Cuadro general



Funcionamiento

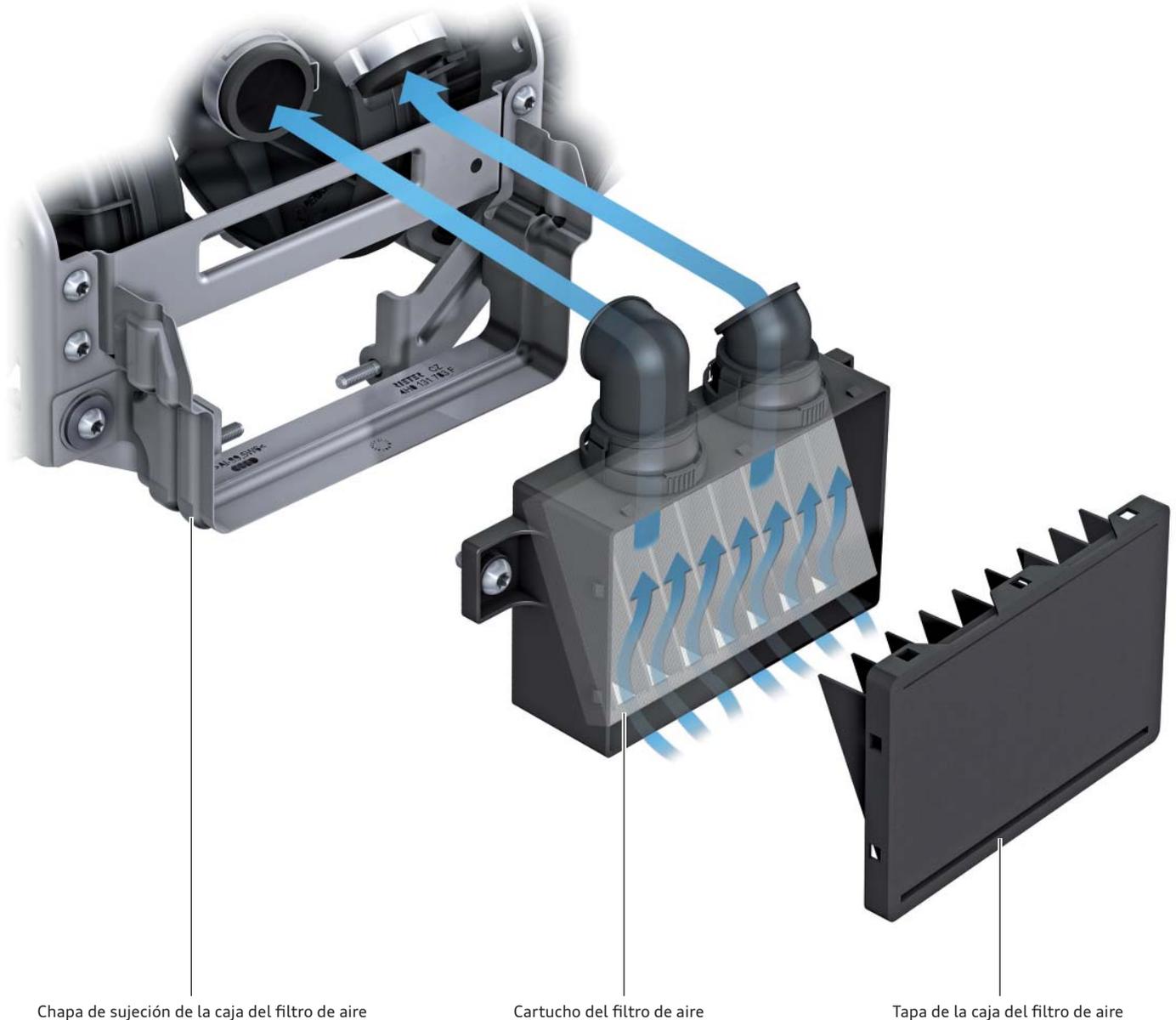
A través del filtro del sistema es aspirado el aire por parte de las dos bombas de aire secundario (motor para bomba de aire secundario 1 y 2 V101 o bien V189). Ambas bombas de aire secundario son excitadas para ello por las unidades de control del motor 1 y 2 a través de los relés para bomba de aire secundario J299 y J545.

El aire es conducido a través de las válvulas combinadas 1 y 2 (de apertura automática) hacia las dos culatas. Allí se agrega al caudal de los gases de escape. Las bombas de aire secundario alimentan de forma "cruzada", es decir, que la bomba 2 va conectada a la válvula combinada 1 y la bomba 1 a la válvula combinada 2.

Filtro del sistema de aire secundario

Ambas bombas de aire secundario aspiran el aire por un filtro compartido entre ellas. No se ha previsto ningún intervalo de sustitución para el cartucho del filtro de aire.

Caudal de aire hacia las bombas de aire secundario



Alimentación de vacío



Eyector

En el caso de los motores de gasolina es básicamente problemática la generación convencional del vacío para el servofreno y los componentes del motor, sobre todo en combinación con un cambio automático. Esto significa que no basta con empalmar un tubo de vacío detrás de la mariposa de estrangulación para generar el vacío que se necesita para los sistemas parciales en cuestión.

La causa son los muy escasos flujos de las masas de aire que se deben a la gran apertura de la válvula de estrangulación en muchas condiciones operativas del motor, lo cual ofrece una depresión demasiado débil en el colector de admisión.

En el motor 6.3l W12 FSI se genera por ello el vacío necesario mediante un eyector. El eyector va conectado en paralelo a la unidad de mando de la mariposa J338, delante y detrás de ésta (bancada derecha). El caudal de aire ramificado es conducido a través del eyector. El paso del aire genera una depresión (principio de Venturi).



Bomba de vacío para freno V192

Si es necesario se respalda la alimentación de la depresión por medio de una bomba (bomba de vacío para freno V192).

Una de sus aplicaciones es la del arranque en frío. Aquí se encuentra muy abierta la mariposa de estrangulación durante el ciclo de caldeo del catalizador. La depresión generada por el eyector no alcanza a evacuar suficientemente el servofreno en este caso.

El sensor de la presión de servoamplificación de frenado G294 va conectado al conducto dirigido al servofreno y transmite sus señales a la unidad de control del motor J623.

La unidad de control del motor conecta (de forma regulada en función de una familia de características) la bomba de vacío para freno V192 todo el tiempo hasta que se alcance la depresión exigida.

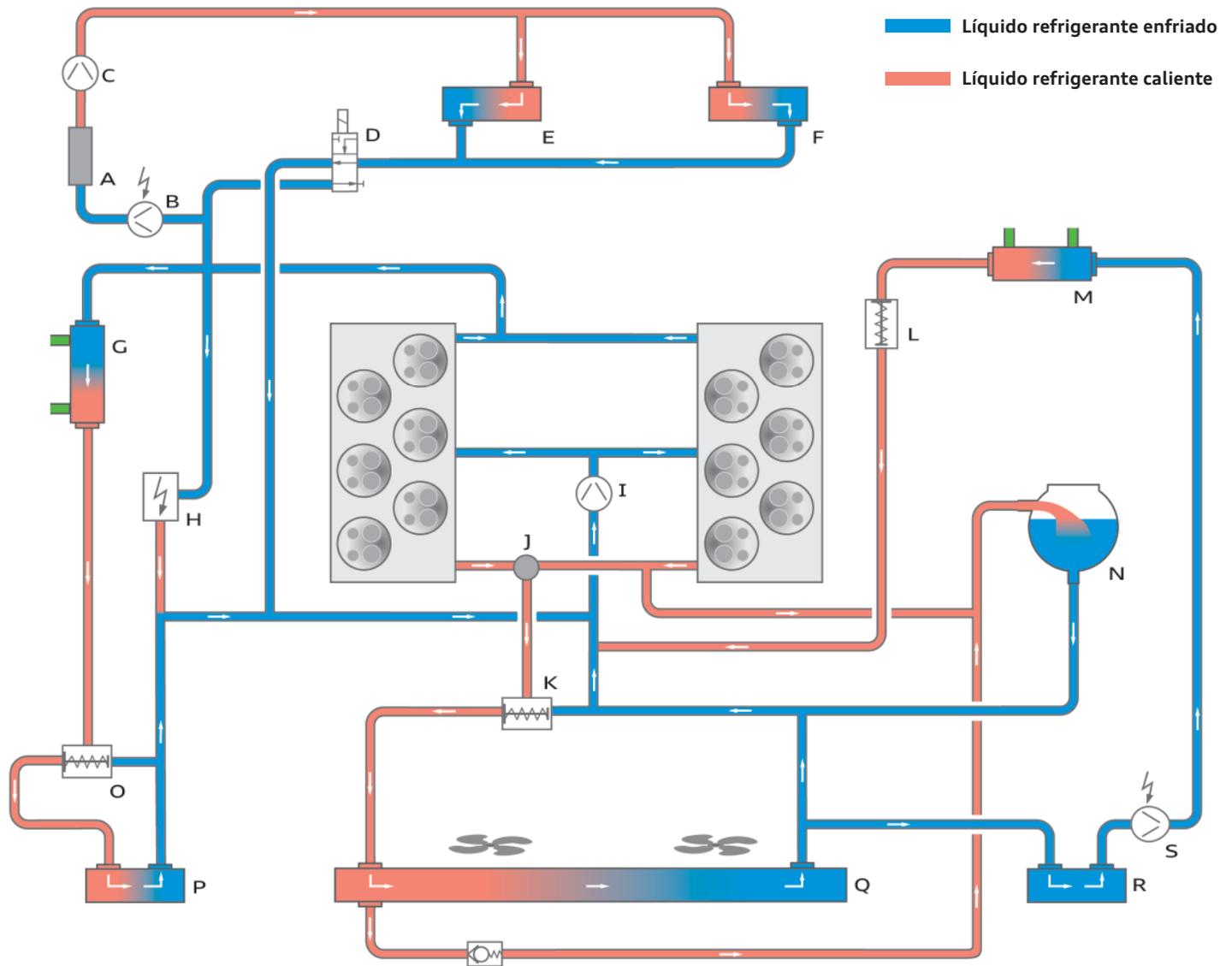
Leyenda relativa a la figura de la página 22:

- | | | | |
|----------|---|----------|---|
| A | Bomba de vacío para freno V192 | L | Pieza en T con paso calibrado |
| B | Servofreno | M | Electroválvula 1 para depósito de carbón activo N80 |
| C | Sensor de la presión de servoasistencia de frenado G294 | N | Depósito de carbón activo |
| D | Válvula combinada izquierda para aire secundario | O | Depósito de vacío |
| E | Sensor 1 de presión del aire secundario G609 | P | Válvula para compuerta de escape 2 N322 |
| F | Motor para bomba de aire secundario V101 | Q | Compuerta de escape izquierda |
| G | Válvula combinada derecha para aire secundario | R | Depósito de vacío |
| H | Sensor 2 de presión del aire secundario G610 | S | Válvula para compuerta de escape 1 N321 |
| I | Motor para bomba de aire secundario 2 V189 | T | Compuerta de escape derecha |
| J | Filtro del sistema de aire secundario | U | Eyector |
| K | Válvula de retención | | |

Sistema de refrigeración

Cuadro general

(Vehículo con calefacción independiente)



490_028

Leyenda:

- | | | | |
|----------|---|----------|--|
| A | Calefacción independiente (equipamiento opcional) | K | Termostato líquido refrigerante (comienzo apertura: 97 °C) |
| B | Bomba de recirculación V55 | L | Termostato de líquido refrigerante para refrigeración del ATF (comienzo de la apertura: 75 °C) |
| C | Bomba para circulación de líquido refrigerante V50 | M | Radiador de ATF |
| D | Válvula de cierre p. líquido refrigerante de calefacción N279 | N | Depósito de expansión del líquido refrigerante |
| E | Intercambiador de calor de la calefacción, delante | O | Termostato de líquido refrigerante para radiador adicional derecho (a partir de versión para país tropical 8Z6, 8Z9) |
| F | Intercambiador de calor de la calefacción, detrás | P | Radiador adicional derecho para líquido refrigerante (a partir de versión para país tropical 8Z6, 8Z9) |
| G | Radiador de aceite del motor | Q | Radiador de líquido refrigerante |
| H | Alternador | R | Radiador adicional izquierdo para líquido refrigerante |
| I | Bomba de líquido refrigerante | S | Bomba de persistencia de la circulación del líquido refrigerante V51 |
| J | Sensor de temperatura del líquido refrigerante G62 | | |

Termostato de líquido refrigerante

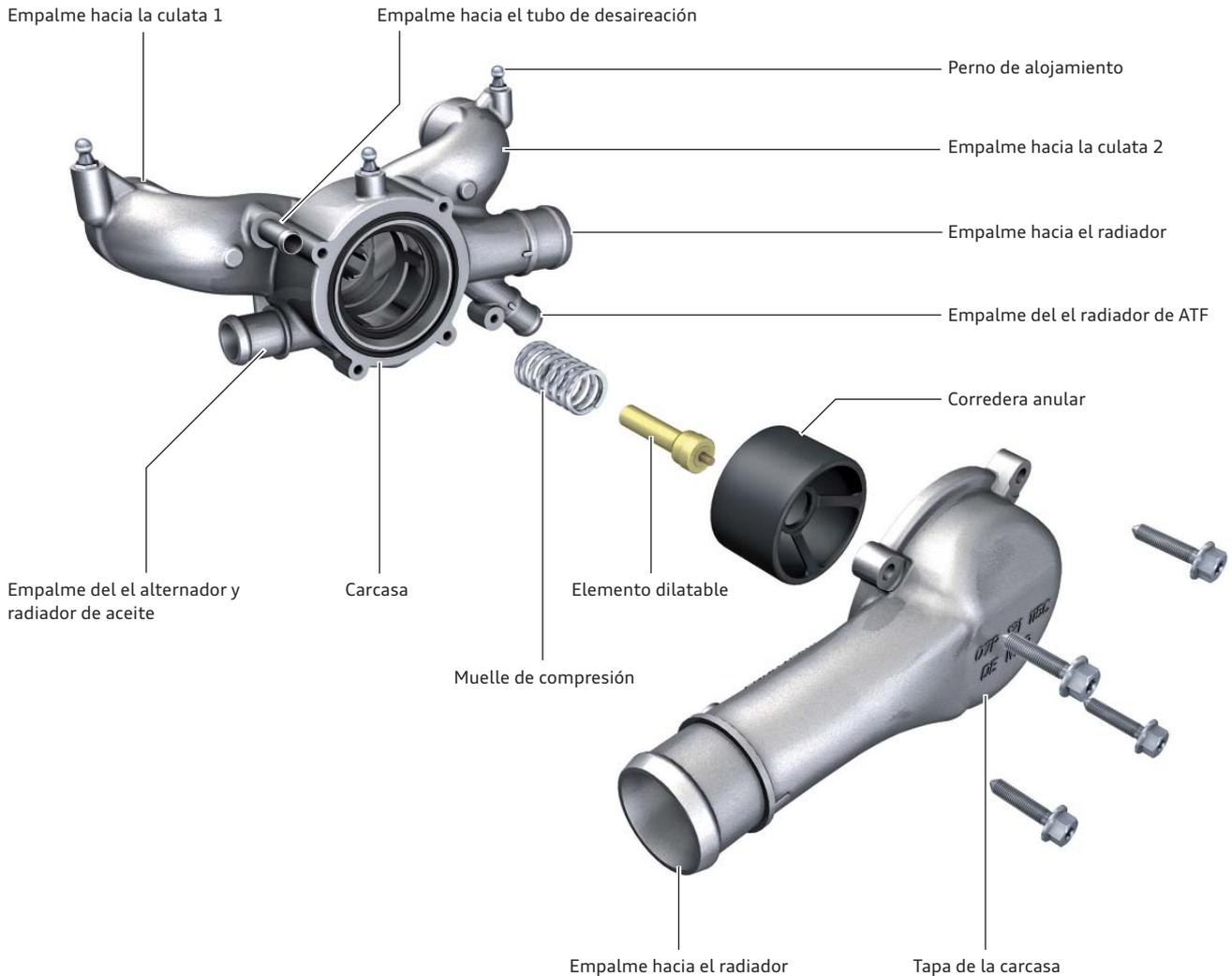
El termostato de líquido refrigerante se encuentra por el lado anterior del motor. En su carcasa confluyen los caudales de líquido refrigerante de ambas culatas.

El termostato de líquido refrigerante para el circuito mayor abre a partir de una temperatura de 97 °C.

El empujador del elemento dilatante se apoya en la tapa de la carcasa. La corredera anular se mueve conjuntamente con el elemento dilatante y, según sea su posición, separa el circuito de refrigeración menor del mayor.

La carcasa del termostato de líquido refrigerante tiene tres pernos de alojamiento, en los que se fija por encastre elástico la cubierta del motor.

Estructura



Nota

Para volver a cargar el sistema debe utilizarse exclusivamente el aparato de llenado de sistemas de refrigeración VAS 6096. En caso contrario pueden ocurrir trastornos en el funcionamiento del cambio automático. Obsérvense las indicaciones proporcionadas en el Manual de Reparaciones.

Sistema de combustible

Estructura del sistema

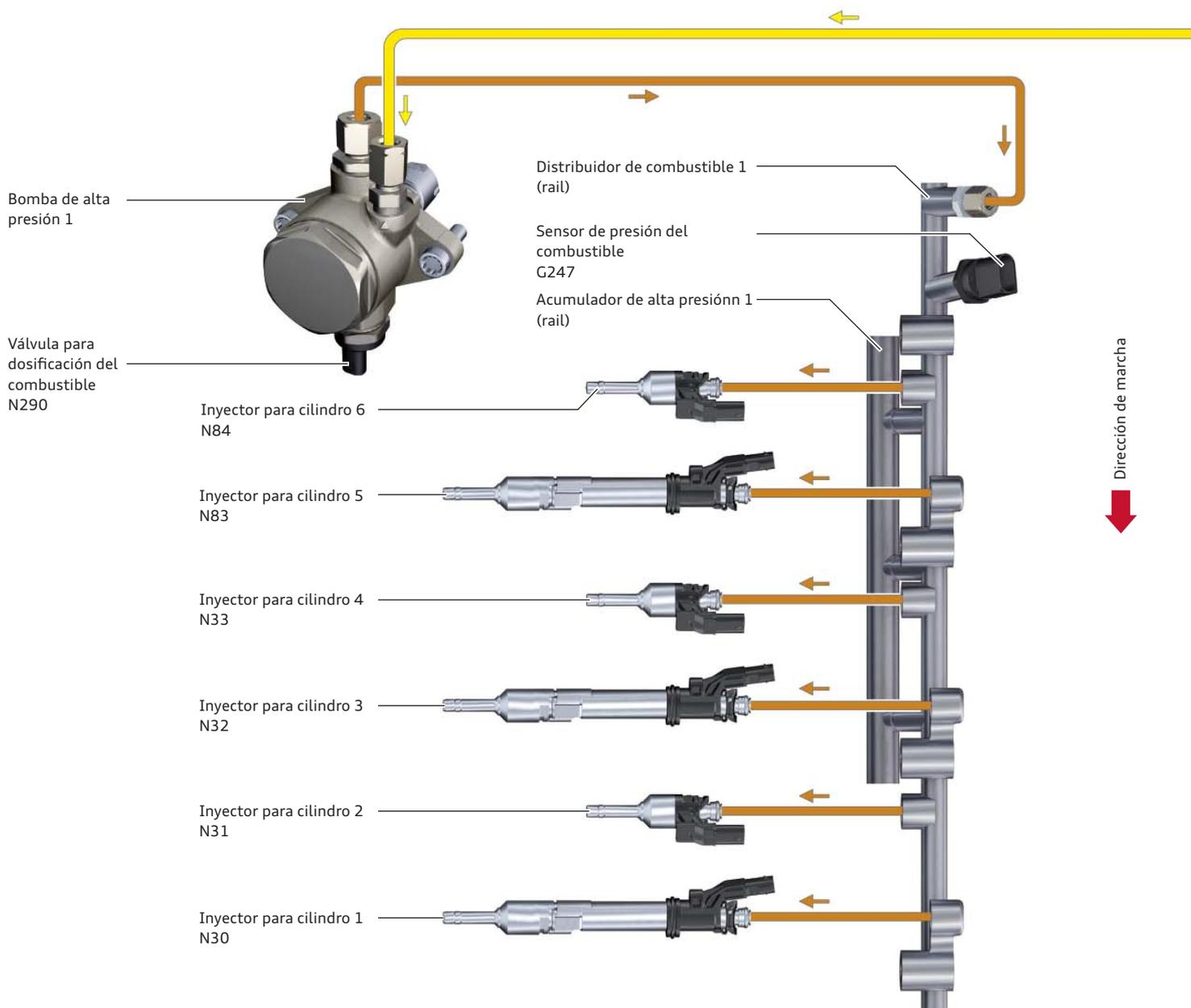
El sistema de combustible, tal y como sucede en las actuales motorizaciones FSI, se divide en los sistemas de alta y baja presión.

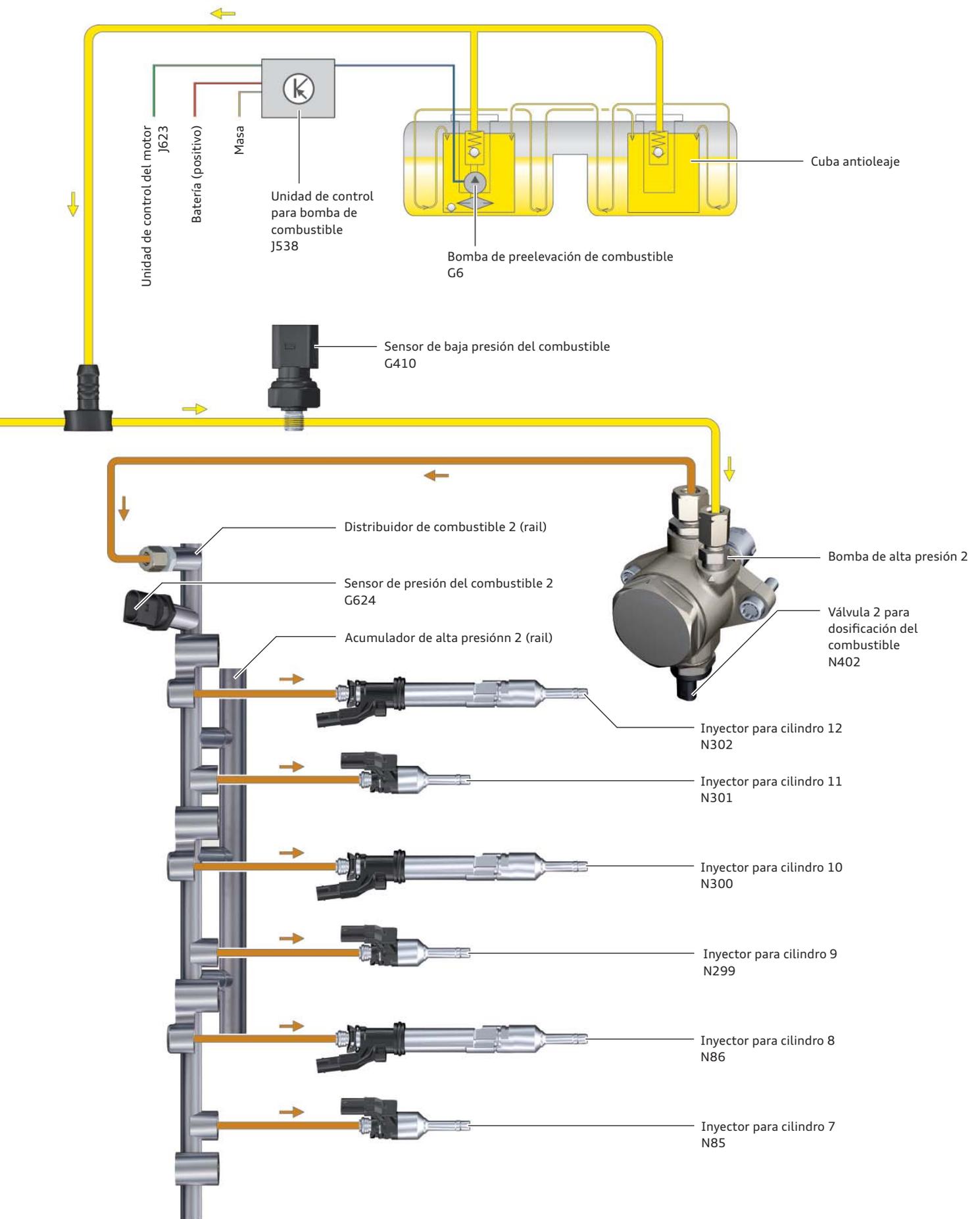
Ambos sistemas trabajan de forma regulada en función de las necesidades y no tienen retorno.

Sistema de baja presión

Es un sistema regulado. La presión del sistema se vigila por medio del sensor de baja presión del combustible G410. La presión relativa se regula en función de las necesidades, entre los 3,5 y 6 bares.

— Presión alta del combustible
— Presión baja del combustible





Tubos distribuidores de combustible (rail)

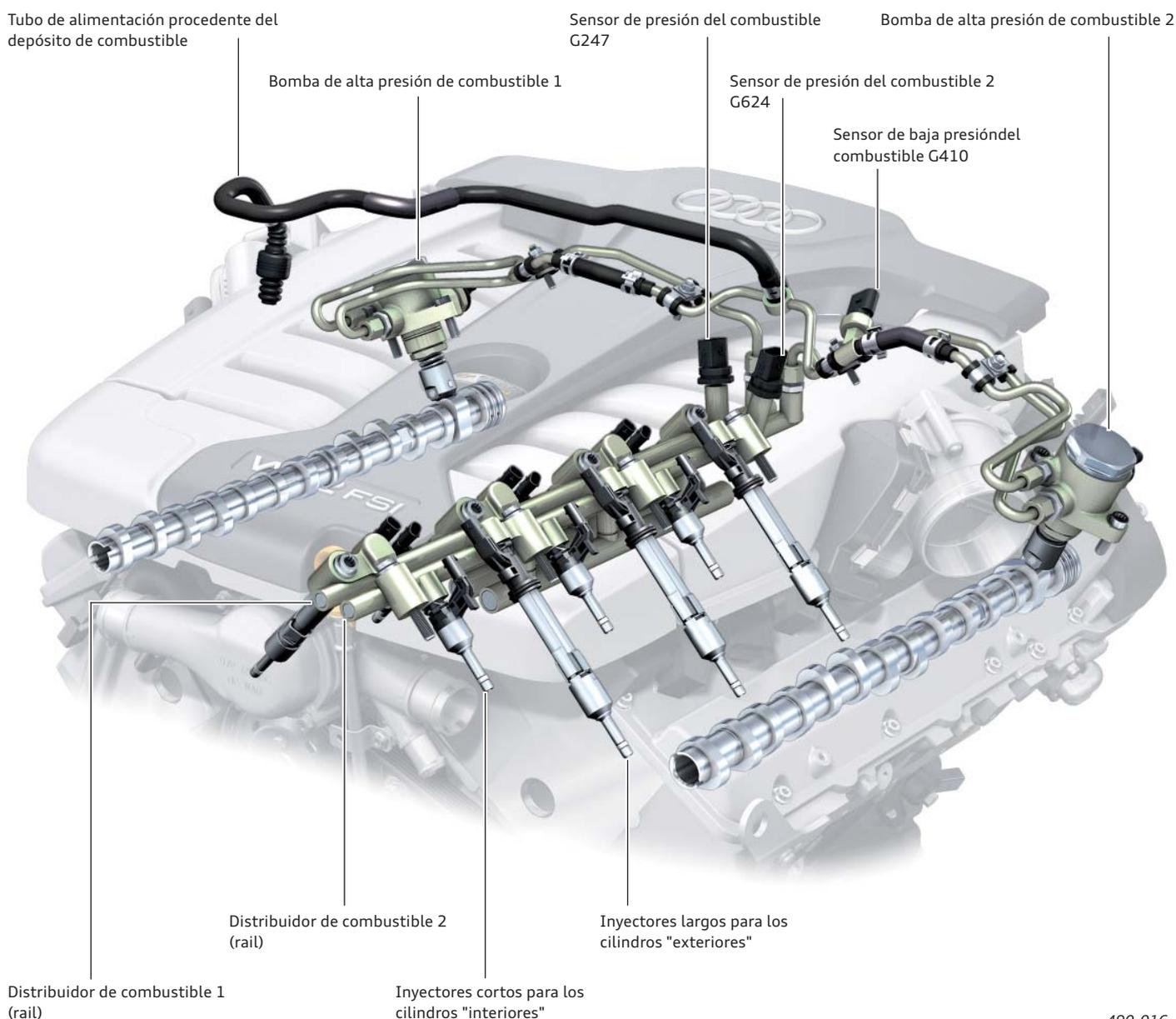
Sistema de alta presión

En virtud de la arquitectura del motor se distribuye la alta presión del combustible por los dos conductos comunes hacia los inyectores de alta presión para los cilindros.

Respectivamente una bomba de alta presión de combustible se encarga de alimentar una bancada de cilindros. La gestión eléctrica está dispuesta de modo que la unidad de control del motor J623 (unidad maestra) gestione la bancada 1 y la unidad de control del motor 2 J624 (unidad esclava) gestione la bancada 2. Las señales del sensor de baja presión del combustible G410 son leídas por la unidad de control del motor J623.

Ambos lados de alta presión están separados hidráulicamente de esa forma. Por ello se necesita por separado un sensor de presión del combustible para cada bancada de cilindros.

Las bombas de alta presión van instaladas en las tapas de las culatas y son accionadas por una leva triple que hay en los árboles de levas de escape. Trabajan con una presión comprendida entre los 40 y 120 bares. Se montan bombas de la casa Hitachi.



490_016



Remisión

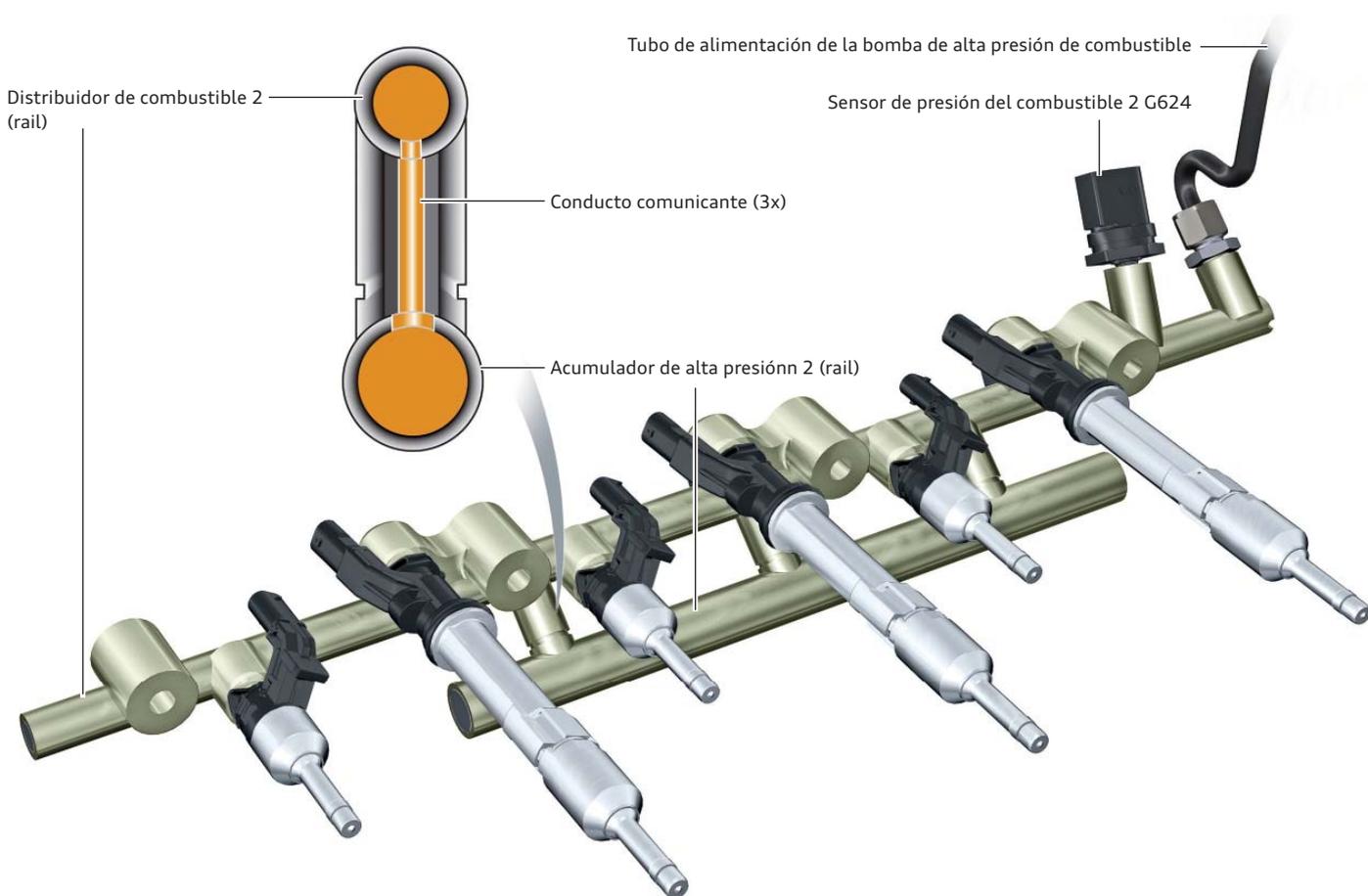
Más información sobre el funcionamiento y concepto de regulación de las bombas de alta presión de combustible figura en el Programa autodidáctico 432 "Motor Audi 1.4l TFSI".

Volumen adicional en los tubos distribuidores de combustible

Ambos distribuidores de combustible poseen un volumen adicional en forma de un tubo. Los volúmenes adicionales se necesitan para compensar picos y fluctuaciones de la presión en el Rail. Cuanto mayor es el volumen, tanto menos trascendente es el papel que desempeña la presión en el consumo de volumen por parte de la inyección.

Teóricamente también se podría haber dado mayores dimensiones al diámetro de los Rails. Pero por motivos de espacio esto no ha sido posible. A raíz de ello se ha optado por la solución con el volumen adicional.

Tubo distribuidor de combustible en la bancada 2



490_022



Nota

Atención: peligro de sufrir lesiones. El sistema de combustible puede estar sometido a muy alta presión. Para abrir el lado de alta presión hay que ceñirse indefectiblemente a las instrucciones que se proporcionan en el Manual de Reparaciones.

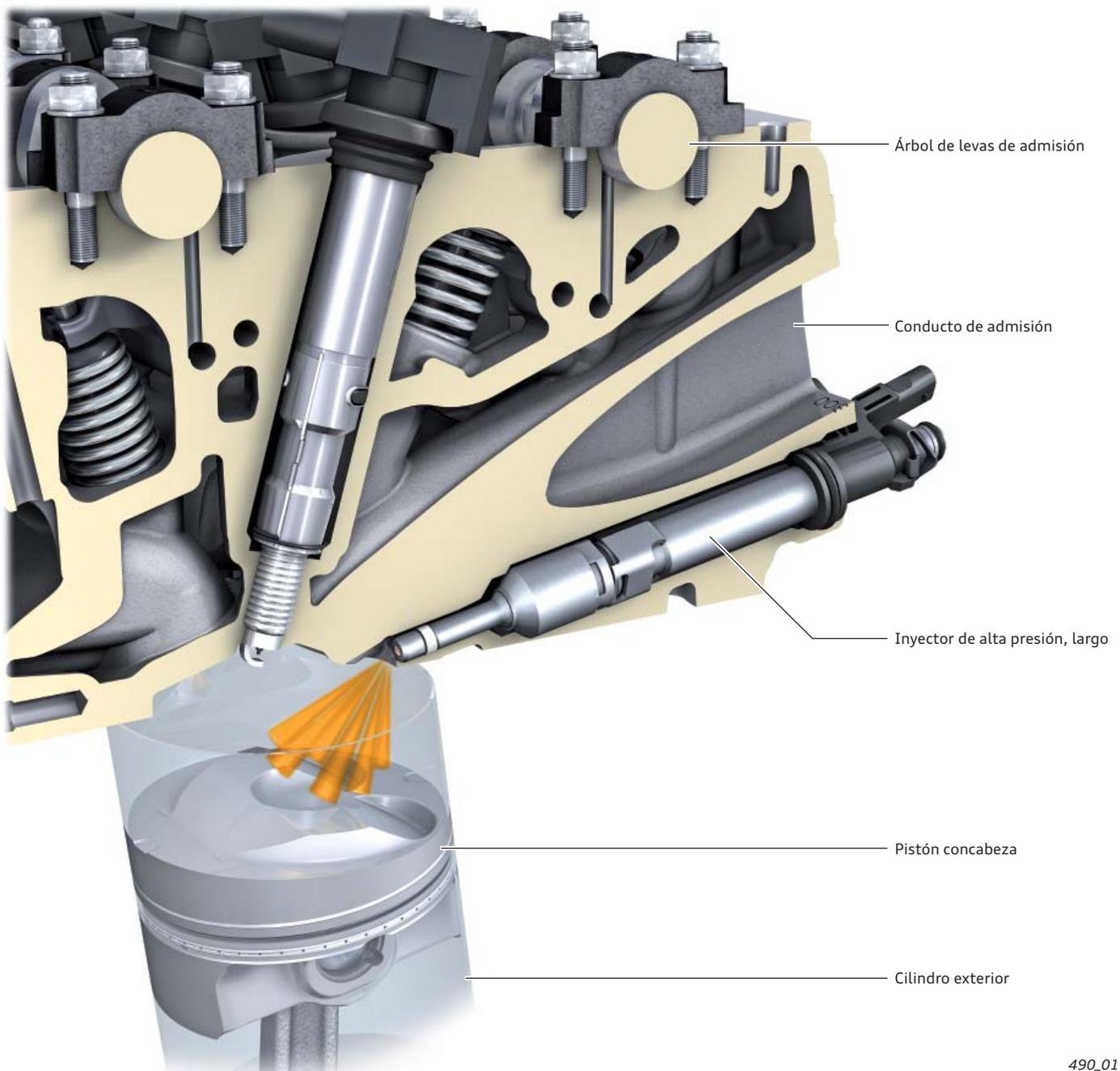
Inyectores de alta presión

El combustible es inyectado en las cámaras de combustión sometido a una presión de hasta 120 bares. Esta función corre a cargo de los inyectores de alta presión, que se aplican en dos diferentes versiones en el motor 6.3l W12 FSI. Los seis chorros individuales de cada inyector de alta presión están dispuestos de modo que se obtenga una óptima orientación espacial.

Debido a que son diferentes los ángulos de implantación de los inyectores, se usan pistones diferentes con una geometría específica de las cabezas, ver página 8.

Cilindros 1, 3, 5, 8, 10, 12 - inyectores de alta presión largos

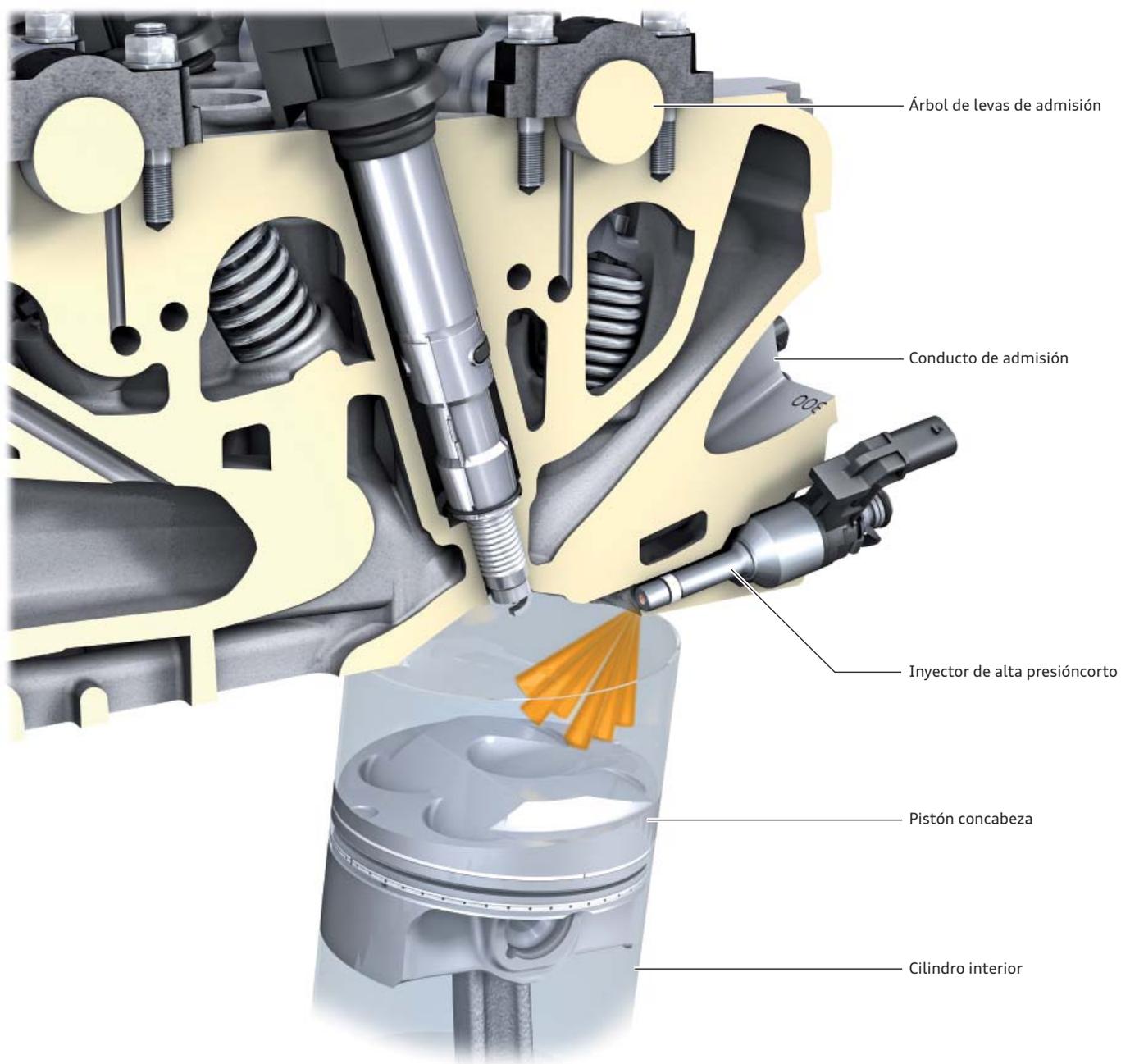
Para los cilindros "exteriores" 1, 3, 5, 8, 10 y 12 se aplican inyectores más largos, para llevar el combustible desde el correspondiente tubo distribuidor (Rail) entre las culatas hasta los cilindros.



490_017

Cilindros 2, 4, 6, 7, 9, 11 - inyectores de alta presión cortos

Los inyectores de alta presión para los cilindros "interiores" 2, 4, 6, 7, 9 y 11 corresponden en gran escala, por cuanto a su arquitectura, (sobre todo por cuanto a la longitud) a los de otros motores FSI o bien *TFSI** de Audi.



Gestión del motor

Estructura del sistema

Sensor de baja presión del combustible G410

Sensor de temperatura del líquido refrigerante G62

Sensor 1 de presión del aire secundario G609

Medidor de la masa de aire G70

Sensor de temperatura del aire aspirado G42

Sensor de posición del pedal acelerador G79

Sensor de posición 2 del pedal acelerador G185

Sensor de régimen del motor G28

Sensores de picado 1+2 G61, G66

Sensor de presión del combustible G247

Sensor Hall G40

Sensor Hall 3 G300

Unidad de mando de la mariposa J338

Sensores de ángulo 1+2 para mando de la mariposa en versiones con mando eléctrico del acelerador G187, G188

Manocontacto de reducida presión de aceite F378

Sensor de nivel y temperatura del aceite G266

Conmutador de luz de freno F

Sonda lambda 1+2 G39, G108

Sonda lambda 1+2 postcatalizador G130, G131

Señales suplementarias:

- Conmutador del programador de velocidad (on/off) E45
- Unidad de control central para sistema de confort (contacto de puerta para la reexcitación) J393
- Sensor de vacío en el servofreno G483

Sensor de presión del combustible 2 G624

Sensor Hall 2 G163

Sensor Hall 4 G301

Unidad de mando de la mariposa 2 J544

Sensores de ángulo 1+2 para mando de la mariposa 2 G297, G298

Sensores de picado 3+4 G198, G199

Sonda lambda 3+4 G285, G286

Sonda lambda 3+4 postcatalizador G287, G288

Sensor 2 de presión del aire secundario G610

Sensor de presión en el depósito G400¹⁾

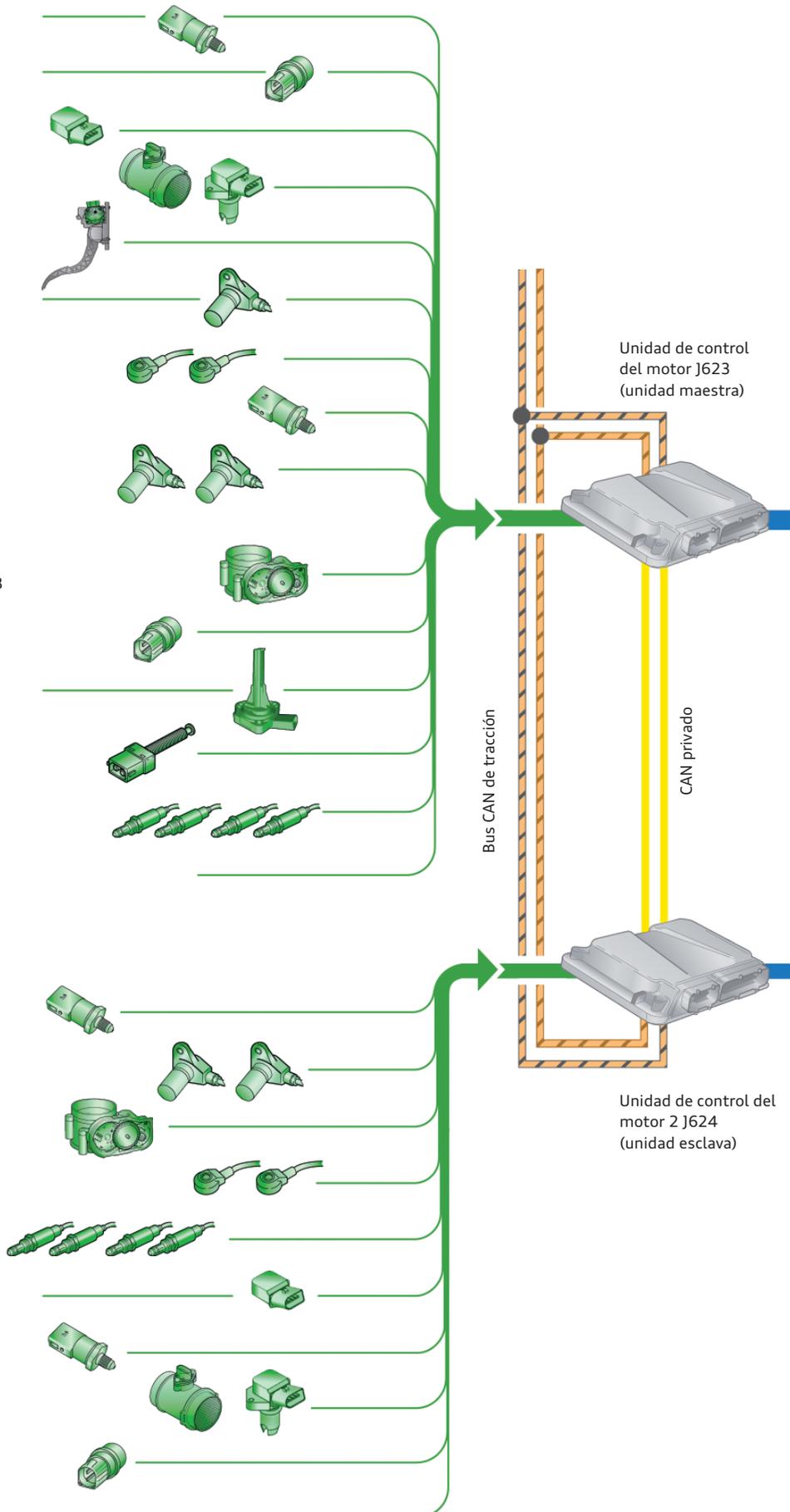
Medidor de la masa de aire 2 G246

Sensor 2 de temperatura del aire aspirado G299

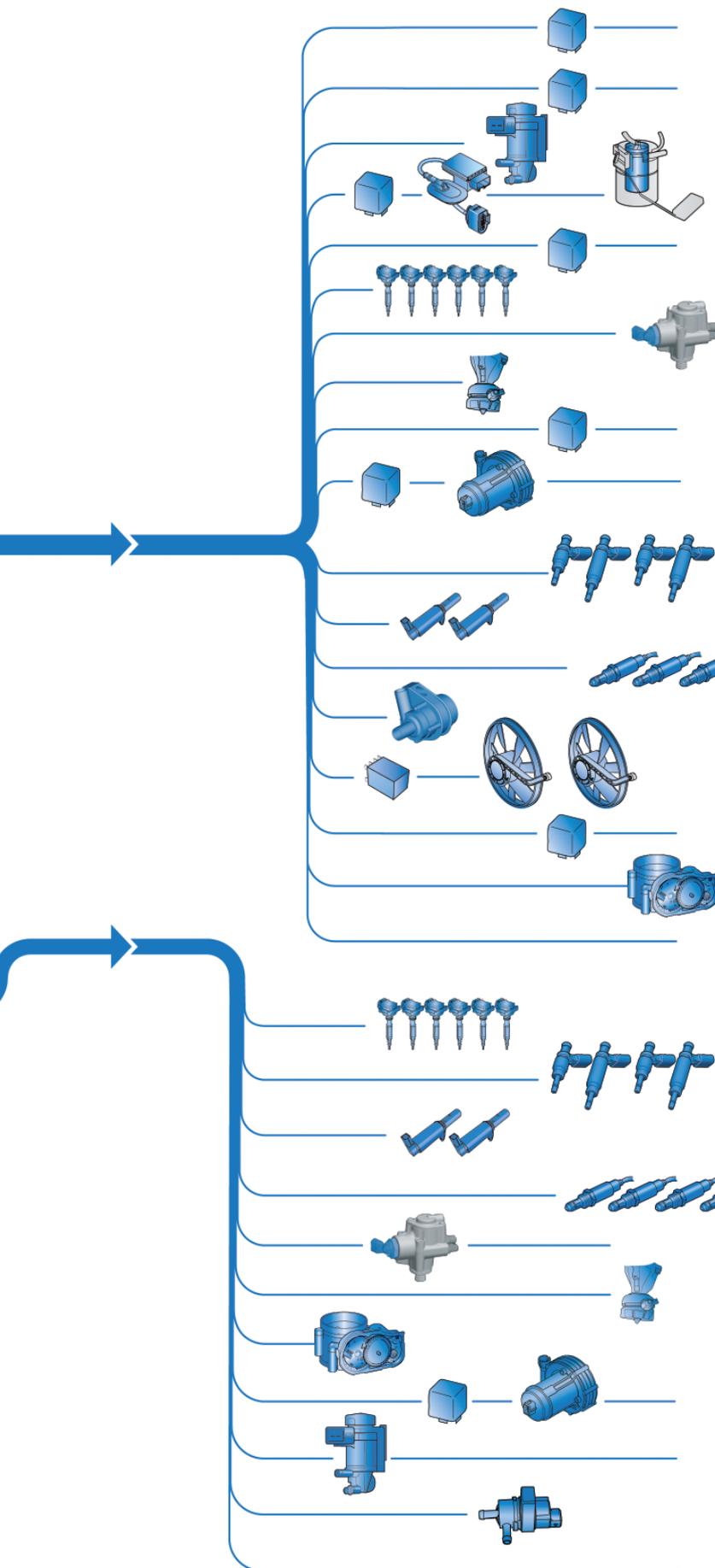
Manocontacto de aceite F22

Señales suplementarias:

- Unidad de control del cambio automático (Posición palanca selectora P/N) J217



¹⁾ sólo mercados americanos



- Relé para motor de arranque J153
- Relé 2 para motor de arranque J695
- Relé para servofreno J569
- Bomba de vacío para freno V192
- Válvula para compuerta de escape 1 N321
- Relé de la bomba de combustible J17
- Unidad de control para bomba de combustible J538
- Bomba de preelevación del combustible G6
- Relé de alimentación de tensión borne 15 J329
- Bobinas de encendido con etapas finales de potencia 1 - 6 N70, N127, N291, N292, N323
- Válvula de dosificación del combustible N290
- Electroválvula derecha para soporte electrohidráulico del motor N145
- Relé de aliment. de corriente p. componentes del motor J757
- Relé para bomba de aire secundario J299
- Motor para bomba de aire secundario V101
- Inyectores para cilindros 1 - 6 N30 - N33, N83, N84
- Válvula 1 para reglaje del árbol de levas N205
- Válvula 1 para reglaje de árbol de levas en escape N318
- Calefacción para sonda lambda 1+2 Z19, Z28
- Calefacción para sonda lambda 1+2 postcatalizador Z29, Z30
- Bomba para circulación de líquido refrigerante V50
- Unidad de control para ventilador del radiador J293, ventilador del radiador V7
- Unidad de control 2 para ventilador del radiador J671, ventilador del radiador 2 V177
- Relé de alimentación de corriente para Motronic J271
- Mando de la mariposa para mando eléctrico del acelerador G186
- Señales suplementarias:
 - Válvula 1 para reglaje para conjunto soporte del cambio N262
- Bobinas de encendido con etapas finales de potencia 7 - 12 N325 - N330
- Inyectores para cilindros 7 - 12 N85, N86, N299 - N302
- Válvula 2 para reglaje del árbol de levas N208
- Válvula 2 para reglaje de árbol de levas en escape N319
- Calefacción para sonda lambda 3+4 Z62, Z63
- Calefacción para sonda lambda 3+4 postcatalizador Z64, Z65
- Válvula 2 de dosificación del combustible N402
- Electroválvula izquierda para soporte electrohidráulico del motor N144
- Mando de la mariposa 2 G296
- Relé para bomba de aire secundario 2 J545
- Motor para bomba de aire secundario 2 V189
- Válvula para compuerta de escape 2 N322
- Electroválvula 1 para depósito de carbón activo N80
- Señales suplementarias:
 - Válvula 2 para reglaje para conjunto soporte del cambio N263
 - Resistencia de calefacción para desaireación del cárter del cigüeñal N79
 - Unidad de control para diagnosticar fugas del depósito de combustible J909¹⁾

Unidad de control del motor J623 y unidad de control del motor 2 J624

Las unidades de control del motor trabajan según el concepto de dos unidades. Se aplica el sistema de gestión de motores Bosch MED 17.1.6.

Ambas unidades de control del motor se encuentran en la caja de aguas y tienen la misma arquitectura. Las unidades de control se asignan a las bancadas de cilindros mediante "codificación de pines" en el mazo de cables.

Ambas unidades de control deben presentar siempre las características siguientes:

- ▶ Igual estado de software
- ▶ Deben estar adaptados el GRA y el ACC, respectivamente
- ▶ Cada una debe ser tratada de forma individual en la auto-diagnos
- ▶ Codificaciones iguales

Unidad de control del motor J623

Unidad de control del motor 2 J624



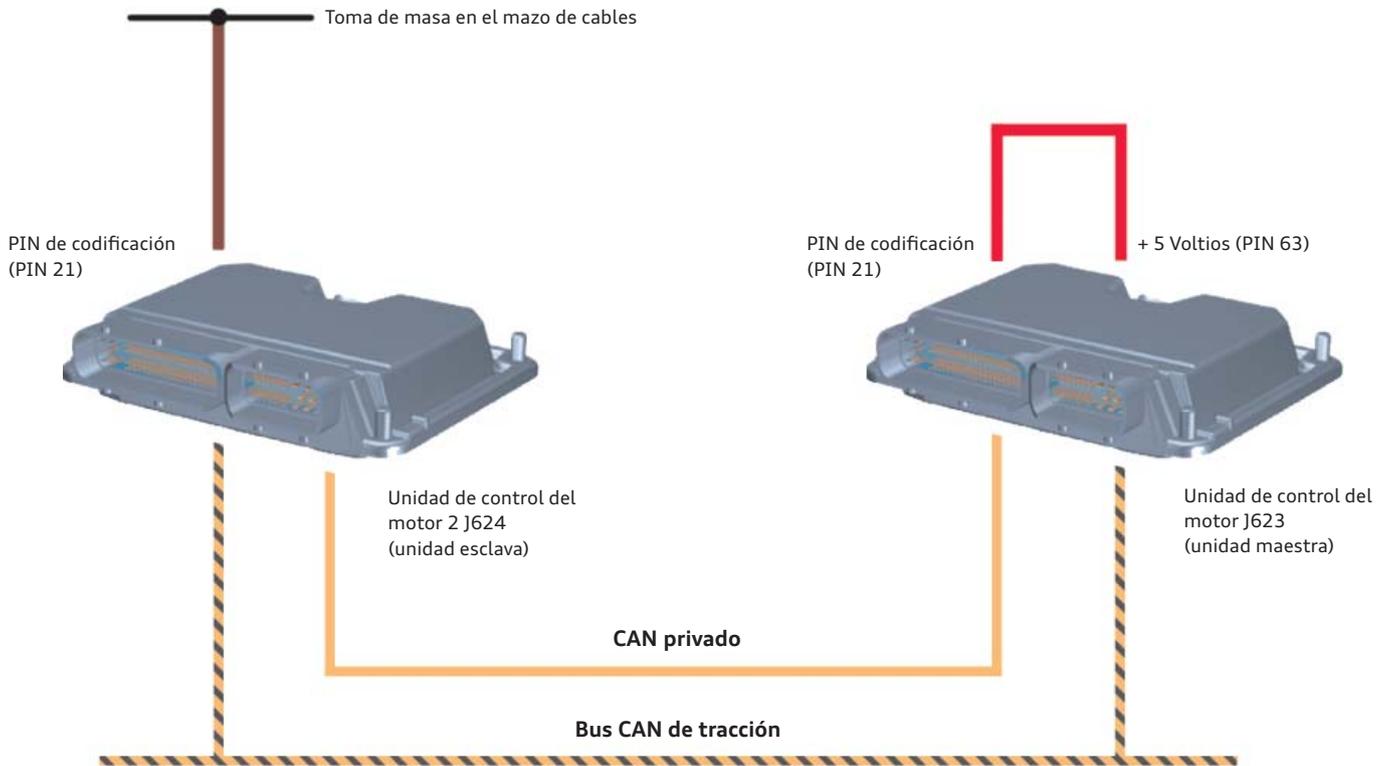
490_050

Comunicación de las unidades de control

Ambas unidades de control de motor están abonadas al CAN tracción. Para la comunicación entre ellas disponen internamente de un CAN privado. Se utiliza primordialmente para el intercambio de datos específicos del motor. Su forma de funcionamiento equivale a la del CAN tracción.

Codificación de PINES

Con la codificación de pines en el mazo de cables se asigna cada unidad de control de motor a una bancada.



490_044

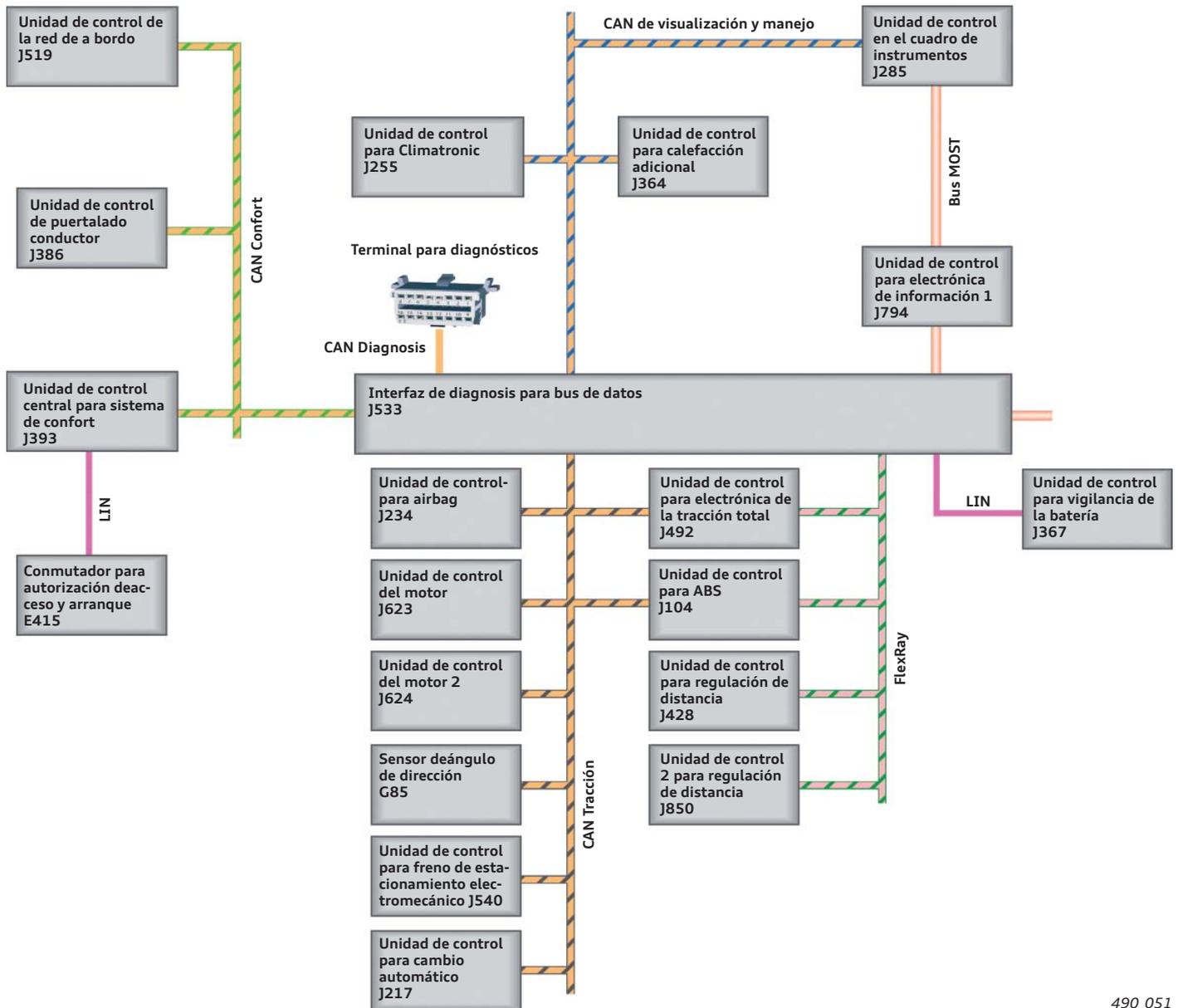
Datagramas importantes que utilizan las unidades de control del motor

- ▶ **Unidades de control para regulación de distancia J428 / J850**
 - ▶ Estados operativos del sistema
 - ▶ Solicitud de entrega de par
 - ▶ Información de Start-Stop
- ▶ **Unidad de control para airbag J234**
 - ▶ Intensidad de la colisión
 - ▶ Estado del cierre del cinturón lado conductor
- ▶ **Unidad de control para detección de remolque J345**
 - ▶ Estado de la luz de freno
 - ▶ Detección de remolque
 - ▶ Vigilancia de la luz de freno
- ▶ **Unidad de control para vigilancia de batería J367**
 - ▶ Potencia del alternador
 - ▶ Solicitud de ventilador del radiador
 - ▶ Liberación de Stop
- ▶ **Unidad de control para cambio automático J217**
 - ▶ Todas las señales de relevancia para la adaptación del par motor
- ▶ **Unidad de control para freno de estacionamiento electromecánico J540**
 - ▶ Solicitud de retención
 - ▶ Estado de los actuadores del EPB
- ▶ **Unidad de control para ABS J104**
 - ▶ Todas las señales relevantes del ESP
- ▶ **Conmutador de acceso y autorización de arranque E415**
 - ▶ Liberación de Stop
 - ▶ Solicitud de arranque
- ▶ **Unidad de control para Climatronic J255**
 - ▶ Solicitud de incrementar el régimen antes de conectar el compresor
 - ▶ Calefacción luneta trasera
 - ▶ Calefacción del parabrisas
 - ▶ Climatizador On/Off
 - ▶ Señales de Start-Stop
- ▶ **Unidad de control en el cuadro de instrumentos J285**
 - ▶ Tiempo en parado
 - ▶ Estado de llenado del depósito de combustible
 - ▶ Temperatura exterior
 - ▶ Velocidad del vehículo
- ▶ **Unidad de control para electrónica de la columna de dirección J527**
 - ▶ Información de GRA y conmutador ACC
 - ▶ Ángulo de dirección

Señales transmitidas por la unidad de control del motor J623

- ▶ Par del motor
- ▶ Kick-down
- ▶ Memoria de averías
- ▶ Desactivación de cilindros
- ▶ Estado del cambio
- ▶ Estado de Start-Stop
- ▶ Valores del pedal acelerador
- ▶ Régimen
- ▶ Señales del ESP
- ▶ Nivel de aceite, aviso de presión mínima del aceite
- ▶ Temperatura del aceite
- ▶ Consumo
- ▶ Excitación del ventilador del radiador
- ▶ Depresión
- ▶ OBD
- ▶ Liberación de la recuperación energética
- ▶ Intervención climatizador
- ▶ Estado de Audi drive select
- ▶ Excitación del ventilador del radiador
- ▶ Información sobre el intervalo de sustitución
- ▶ Excitación testigos de avería
- ▶ Temperatura del aire aspirado, presión colector de admisión
- ▶ Temperatura del líquido refrigerante
- ▶ Información de altitud
- ▶ Avería
- ▶ Toda la información de la calefacción independiente
- ▶ Estados operativos del motor, p. ej. deceleración
- ▶ Cilindros desactivados

Unidades de control que se comunican con las unidades de control del motor



490_051

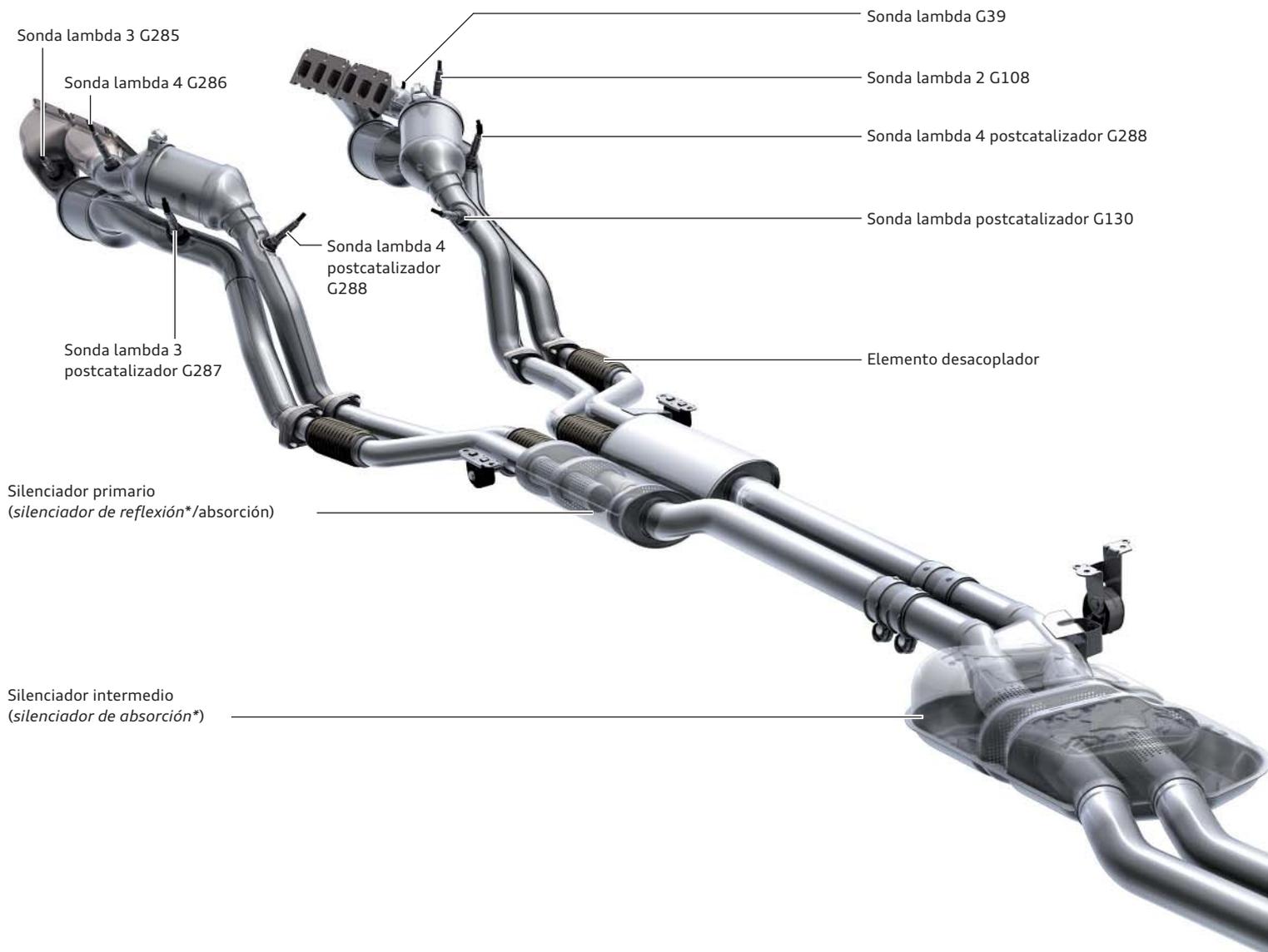


Remisión

La figura muestra un extracto de la topología del Audi A8 2010. Hallará información más detallada sobre la topología del Audi A8 2010 en el programa autodidáctico 459 Audi A8 2010 Red de a bordo e interconexión.

Sistema de escape

Vista general



Trabajos en el sistema de escape

Los silenciadores secundario, intermedio y el tubo final forman una sola unidad en el (primer equipo) de fábrica.

En caso de reparación, sin embargo, se pueden sustituir aparte los silenciadores intermedio y secundario.



Nota

Para información sobre el punto de separación entre los silenciadores intermedio y posterior y sobre el montaje hay que consultar el manual de reparaciones.

Compuertas de escape

Los tubos finales de los silenciadores secundarios llevan una compuerta de escape a cada lado del vehículo. Las compuertas de escape se instalan para conferir al motor un sonido deportivo. Mediante la conmutación controlada de las compuertas de escape se cumple con las emisiones límite legales impuestas a la sonoridad exterior.

A regímenes inferiores se impiden retemblores de baja frecuencia. A regímenes superiores y al intervenir flujos intensos de los gases de escape se reduce la sonoridad de flujo y la contrapresión de los gases de escape a base de abrir la sección suplementaria. Las compuertas de escape cierran al ralentí y a bajas cargas y regímenes de motor.

Funcionamiento

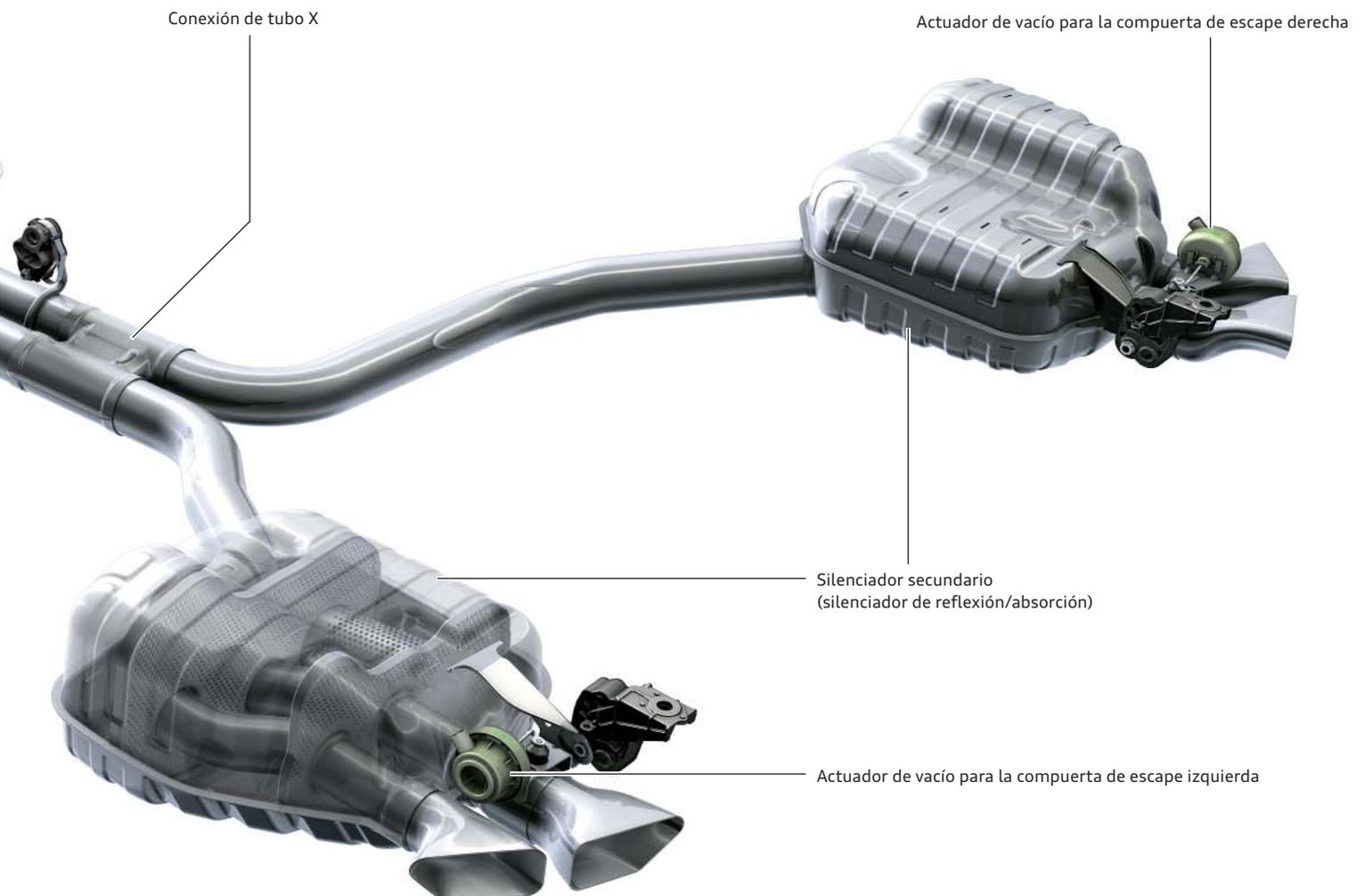
Cada compuerta de escape se gestiona por medio de un actuador de vacío. Para establecer la conmutación rápida hay un depósito de vacío asignado a cada actuador de vacío, véase el cuadro general de la alimentación de vacío en la página 22.

Cada uno de los dos actuadores de vacío se acciona por medio de una válvula con excitación eléctrica.

- ▶ Izquierda: válvula para compuerta de escape 1 N321
- ▶ Derecha: válvula para compuerta de escape 2 N322

Las compuertas de escape se gestionan en función de una familia de características. La unidad de control del motor considera los siguientes factores en el cálculo de la familia de características:

- ▶ Carga del motor
- ▶ Régimen
- ▶ Marcha conectada



Servicio

Herramientas especiales

Útil de montaje T40251



490_045

Montaje del retén del cigüeñal, lado polea

Extractor de retenes T40249



490_046

Desmontaje del retén del cigüeñal, lado polea

Elemento de presión T40250



490_047

Montaje del retén para la tapa de la culata

Elemento de presión T10122/4



490_048

Montaje del retén de PTFE del cigüeñal, lado de entrega de fuerza

Soporte de motores y cajas de cambios VAS 6095/01-12



490_049

Trabajos de mantenimiento

Trabajos de mantenimiento	Intervalo
Intervalo de cambio de aceite de motor con LongLife	hasta un máximo de 30.000 km o un máximo de 24 meses, según SIA ¹⁾ (intervalo de sustitución supeditado a la forma de conducir) Aceite de motor según la norma VW 50400
Intervalo de cambio de aceite de motor sin LongLife	Intervalo fijo de 15.000 km o 12 meses (según lo que ocurra primero) Aceite de motor según normas VW 50400 ó 50200
Intervalo de sustitución del filtro de aceite de motor	Con cada cambio de aceite
Cantidad de aceite de motor que se cambia en el Servicio Postventa	11,5 litros (incluyendo filtro de aceite)
Extracción por succión / vaciado del aceite de motor	No se permite la extracción del aceite de motor por succión.
El motor todavía no lleva indicador electrónico del nivel de aceite; para revisar el nivel hay una varilla de medición del nivel de aceite.	
Intervalo de sustitución del filtro de aire	90.000 km
Intervalo de sustitución del filtro de combustible	de por vida (Lifetime)
Intervalo de sustitución de las bujías	60.000 km

¹⁾ SIA = indicador de intervalos de servicio

Trabajos de mantenimiento	Intervalo
Intervalo de sustitución de la correa poli-V	de por vida (Lifetime)
Sistema de tensado de las correas poli-V	de por vida (Lifetime) (rodillo tensor automático)
Intervalo de sustitución de las cadenas de distribución	de por vida (Lifetime)
Sistemas de tensado de las cadenas de distribución	de por vida (Lifetime)

Apéndice

Glosario

Gases blow-by

También reciben el nombre de gases fugados de los cilindros. Durante la marcha del motor se fugan de la cámara de combustión entre el pistón y el cilindro hacia el cárter del cigüeñal. Tienen su causa en las altas presiones que hay en la cámara de combustión y en las inestabilidades totalmente normales que presentan los segmentos de los pistones. Los gases blow-by son aspirados del cárter del cigüeñal por medio de un sistema de desaireación y se conducen a la combustión.

Impactador

Sistema destinado a separar las partes líquidas en una mezcla de gas y líquido. Los gases son conducidos de modo que varíe intensamente varias veces el sentido del flujo. Obedeciendo a sus inercias, los componentes líquidos chocan contra las paredes y gotean desde allí hacia una cámara colectora.

Lubricación por cárter seco

La lubricación por cárter seco es una construcción especial de la lubricación central por circulación a presión. La bomba abastece a los puntos de lubricación del motor con aceite fresco procedente de un depósito aparte. Este principio se aplica para conseguir una alimentación de aceite absolutamente fiable, incluso en maniobras dinámicas extremas (aceleración longitudinal y transversal).

Recuperación energética

Bajo el término de la recuperación (del latín: "recuperare" = volver a obtener) se entiende la reutilización general de la energía cinética del vehículo en a fase de retención. Esto significa, que en las fases de frenado y deceleración se recupera la energía "gratuita" y se almacena interinamente en la batería del vehículo.

Silenciador de absorción

Un silenciador de absorción contiene material poroso, generalmente lana mineral, guata de fibra de vidrio o fibras de vidrio, el cual absorbe parcialmente la energía de la sonoridad, transformándola en calor. El efecto de la absorción del sonido se intensifica por la reflexión múltiple. Es posible reducir la sonoridad de los gases de escape en 50 dB(A), lo cual equivale a una reducción de la presión sonora del orden del factor 300. Con la absorción se atenúan sobre todo las frecuencias superiores en el silenciador principal.

Silenciador de reflexión

El silenciador de reflexión posee varias cámaras (es típico que sean cuatro), para aprovechar así el principio de la reflexión. Al recorrer varias veces las cámaras interiores se reduce a la mitad la amplitud de la presión sonora, lo cual redundará en una reducción de los picos de la presión sonora.

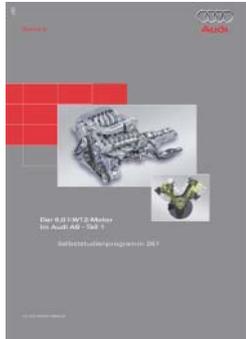
Las zonas de reflexión en un silenciador son constituidas por paredes de rebote, así como por ampliaciones y reducciones de las secciones de paso. Sin embargo, la contrapresión de los gases de escape aumenta en función de la arquitectura del sistema. Con la reflexión se atenúan principalmente las frecuencias inferiores en el silenciador.

TFSI

Abeviatura de "turbo fuel stratified injection"; representa a los motores de gasolina turboalimentados, que emplean la tecnología de Audi para la inyección directa del combustible hacia la cámara de combustión. El combustible es inyectado con una presión de más de 100 bares.

Programas autodidácticos

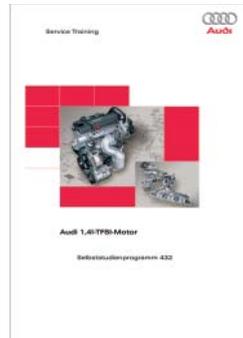
En este Programa autodidáctico se recoge toda la información importante sobre el motor 6.3l W12 FSI. En otros Programas autodidácticos hallará más información relativa a sistemas parciales mencionados aquí.



490_040



490_041



490_042

SSP 267 El motor 6.0 l W12 en el Audi A8 - Parte 1, referencia: 140.2810.86.60

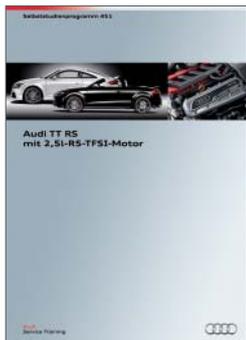
- ▶ Mecánica del motor
- ▶ Concepto de motores en W

SSP 268 El motor 6.0 l W12 en el Audi A8 - Parte 2, referencia: 140.2810.87.60

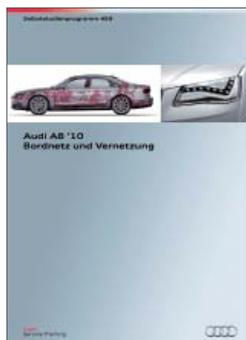
- ▶ Alternador refrigerado por agua
- ▶ Reglaje del árbol de levas

SSP 432 Motor Audi TFSI 1.4 l, referencia: A08.5500.48.60

- ▶ Funcionamiento de las bombas de alta presión de combustible



490_043



490_052

SSP 451 Audi TT RS con motor 2.5 l L5 TFSI, referencia: A10.5500.67.60

- ▶ Funcionamiento de la bomba de aceite

SSP 459 Audi A8 2010 Red de a bordo e interconexión, referencia: A10.5500.63.60

- ▶ Topología

Reservados todos los derechos.
Sujeto a modificaciones.

Copyright
AUDI AG
I/VK-35
service.training@audi.de

AUDI AG
D-85045 Ingolstadt
Estado técnico: 02/11

Printed in Germany
A11.5S00.81.60