



# Motor Audi 3,0l V6 TFSI Serie EA839

Programa autodidáctico (SSP) 655



Sólo para el uso interno

**Audi** Service Training

El nuevo motor 3,0l V6 TFSI de la familia EA839 viene a sustituir al 3,0l V6 TFSI EA837 que se ha instalado hasta ahora. Su primera implantación es en el Audi S4 (tipo 8W). En comparación con el predecesor, el nuevo motor convence aquí con unas mejores prestaciones y un consumo reducido.

El motor se implantará dentro de varias categorías de potencia, en versiones monoturbo o biturbo, en modelos de Audi y en otros modelos del Grupo.

Los objetivos planteados al desarrollo consistieron, aparte de la reducción del consumo en manos del cliente, en que se mantuvieran los límites de las emisiones de escape que se exigen en todos los mercados. Esto se consigue mediante medidas específicas, como la reducción de las fricciones, la gestión térmica de vanguardia, construcción aligerada y una gestión de motores de última generación.

Otras novedades implantadas en el nuevo motor V6 son:

- > Circuito de aceite regulado con un termostato
- > Culatas con colector de escape integrado (iAGK) y el "lado caliente por dentro" (HSI)
- > Nueva distribución con árbol equilibrador
- > Nuevo procedimiento de combustión (ciclo Miller) con inyector central



Este SSP contiene códigos QR con los que usted puede acceder a medios interactivos adicionales, vea "Información sobre códigos QR" en la página 58.



655\_002

#### Objetivos de este Programa autodidáctico:

Este Programa autodidáctico describe el diseño y funcionamiento del motor 3,0l V6 TFSI de la Serie EA839 en el Audi S4 (tipo 8W). Una vez estudiado este Programa autodidáctico, usted estará en condiciones de dar respuesta a las preguntas siguientes:

- > ¿Cuáles son las diferencias frente al EA837?
- > ¿Con qué medidas de diseño se realiza la construcción aligerada?
- > ¿Cómo funcionan la alimentación de aceite y la refrigeración del motor?
- > ¿Cuáles son las particularidades de la alimentación del aire?
- > ¿Cómo funcionan el nuevo sistema de inyección y la gestión del motor?

# Índice

## Introducción

Descripción del motor y particularidades	4
Datos técnicos	5

## Mecánica del motor

Bloque motor	6
Mecanismo del cigüeñal	9
Culata y mando de válvulas	11
Distribución	15
Desaireación / aireación del cárter del cigüeñal y desaireación del depósito	20

## Alimentación de aceite

Circuito de aceite	26
Bomba de aceite	28
Sensores y actuadores de la alimentación de aceite	30
Eyectores para la refrigeración de los pistones en versión conmutada	31
Radiador de aceite de motor regulado por termostato	32
Balancines flotantes de rodillo con dispersores de aceite	33
Módulo de filtración de aceite	33

## Alimentación de aire y sobrealimentación

Cuadro general	34
Conducción del aire en la culata	35
Turbocompresor	36
Sensores para detección de la carga	37
Tecnología Twinscroll	38
Vigilancia de la temperatura en la V interior	39

## Sistema de refrigeración

Estructura del sistema	40
Bomba de líquido refrigerante, conmutable	42
Válvula de cierre para líquido refrigerante	43
Regulador de líquido refrigerante (termostato de refrigeración del motor gestionada en función de un mapa de características F265)	44
Propagación del líquido refrigerante en la fase de calentamiento del motor	46

## Sistema de combustible

Cuadro general	49
Geometría de la cámara de combustión con el inyector en ubicación central	50

## Gestión del motor

Unidad de control del motor	51
Estructura del sistema	52

## Sistema de escape

Cuadro general	54
Chapaletas de escape	55

## Mantenimiento e inspección

Información para el Servicio y trabajos en el área de Servicio	56
Herramientas especiales y equipamientos del taller	56

## Apéndice

Glosario	58
Información sobre los códigos QR	58
Programas autodidácticos (SSP)	59

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

**El Programa autodidáctico no es un manual de reparaciones. Los datos indicados sólo se proponen contribuir a facilitar la comprensión y están referidos al estado de los datos válido a la fecha de redacción del SSP. Los contenidos no se actualizan.**

Para trabajos de mantenimiento y reparación utilice en todo caso la documentación técnica de actualidad. En el glosario que figura al final de este Programa autodidáctico hallará una explicación de los conceptos que vienen identificados en el texto con *letras cursivas* y una flecha ↗.



**Nota**



**Remisión**

# Introducción

## Descripción del motor y particularidades

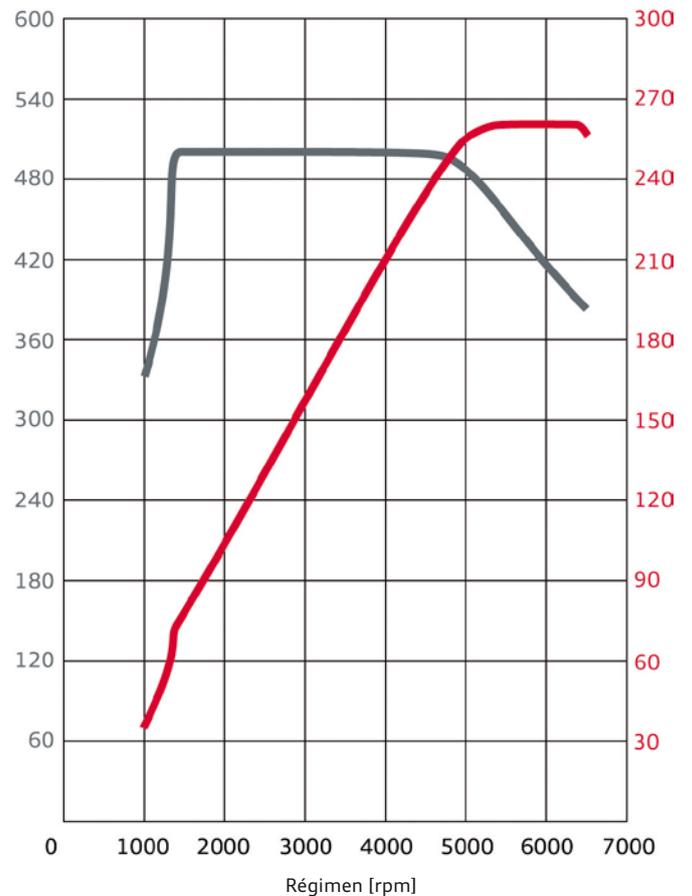
- > Motor de gasolina de 6 cilindros en V
- > Bloque motor en aluminio
- > Inyección directa de gasolina FSI con sistema de alta y baja presiones regulado en función de las necesidades
- > Gestión de válvulas DOHC con 4 válvulas por cilindro
- > Sobrealimentación turbo en la V interior ("lado caliente por dentro")
- > Sistema de combustible de alta y baja presión regulado en función de las necesidades
- > Reglaje variable de las válvulas de admisión con sistema Audi valvelift (AVS)
- > Refrigeración directa del aire de sobrealimentación



## Datos técnicos

### Curva de par y potencia del motor 3,0l V6 TFSI (Letras distintivas del motor CWGD)

— Potencia en kW  
— Par en Nm



655\_004

Características	Datos técnicos
Letras distintivas del motor	CWGD
Arquitectura	6 cilindros en V con la V a 90°
Cilindrada en cc	2995
Carrera en mm	89
Diámetro de cilindros en mm	84,5
Distancia entre cilindros en mm	93
Válvulas por cilindro	4
Orden de encendido	1-4-3-6-2-5
Compresión	11,2 : 1
Potencia en kW a rpm	260 a 5.400 - 6.400
Par en Nm a rpm	500 a 1.370 - 4.500
Combustible	Súper sin plomo, 95 octanos
Sobrealimentación	Turbocompresor (presión de sobrealimentación máxima 2,3 bares absolutos)
Gestión del motor	Bosch MDG 1
Peso del motor según <i>DIN GZ 7</i> en kg	172
Depuración de los gases de escape	2 catalizadores cerámicos cerca del motor, sonda lambda anterior y posterior al catalizador
Norma sobre emisiones de escape	EU6ZD/ULEV50

# Mecánica del motor

## Bloque motor

El bloque motor es una versión de cabeza cerrada y consta de una *aleación de aluminio hipoeutéctica*  $\nearrow$ . Se produce por fundición en arena. Las pistas de los cilindros constan de camisas de pared delgada en *GJL*  $\nearrow$ . Tienen un espesor de pared de 1,5 mm y se ensamblan por efecto térmico (retractilado).

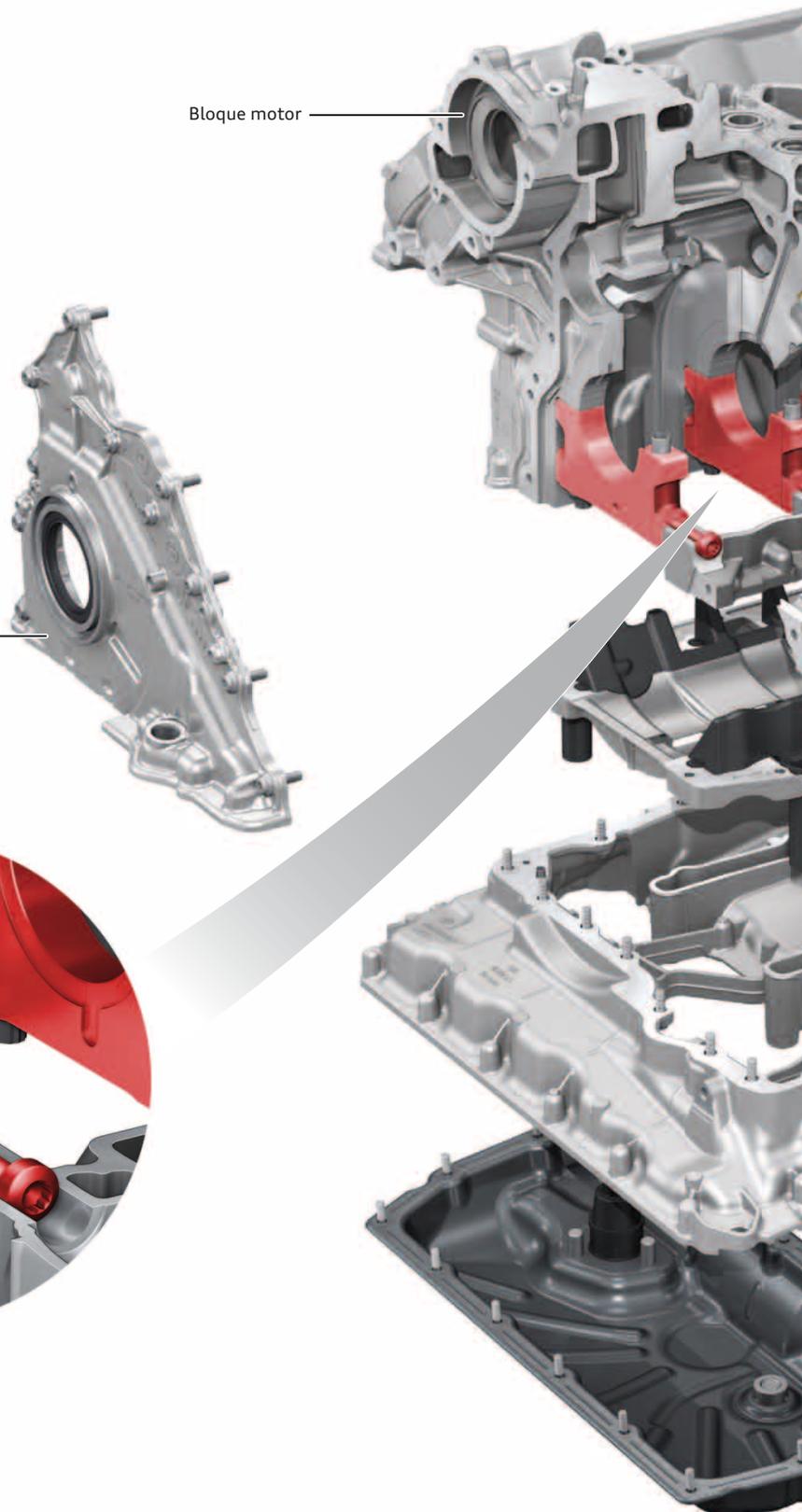
Las paredes laterales del bloque están profundamente rebajadas (construcción Deep Skirt). Esto permite atornillar adicionalmente los sombreretes de bancada en disposición transversal. En comparación con el concepto de la placa de bancada se reducen con ello los pesos y los costes.

El mecanizado de las pistas de los cilindros se realiza mediante bruñido de acabado en espiral y con la intervención de un puente de bruñido. Con este procedimiento de bruñido optimizado se han podido reducir las fricciones en el motor.

Características	
Material	AlSi8Cu3
Ángulo entre bancadas de cilindros	90°
Distancia entre cilindros	93 mm
Decalaje de las bancadas de cilindros	19,5 mm
Diámetro de cilindros	84,5 mm

Brida de estanqueidad delantera

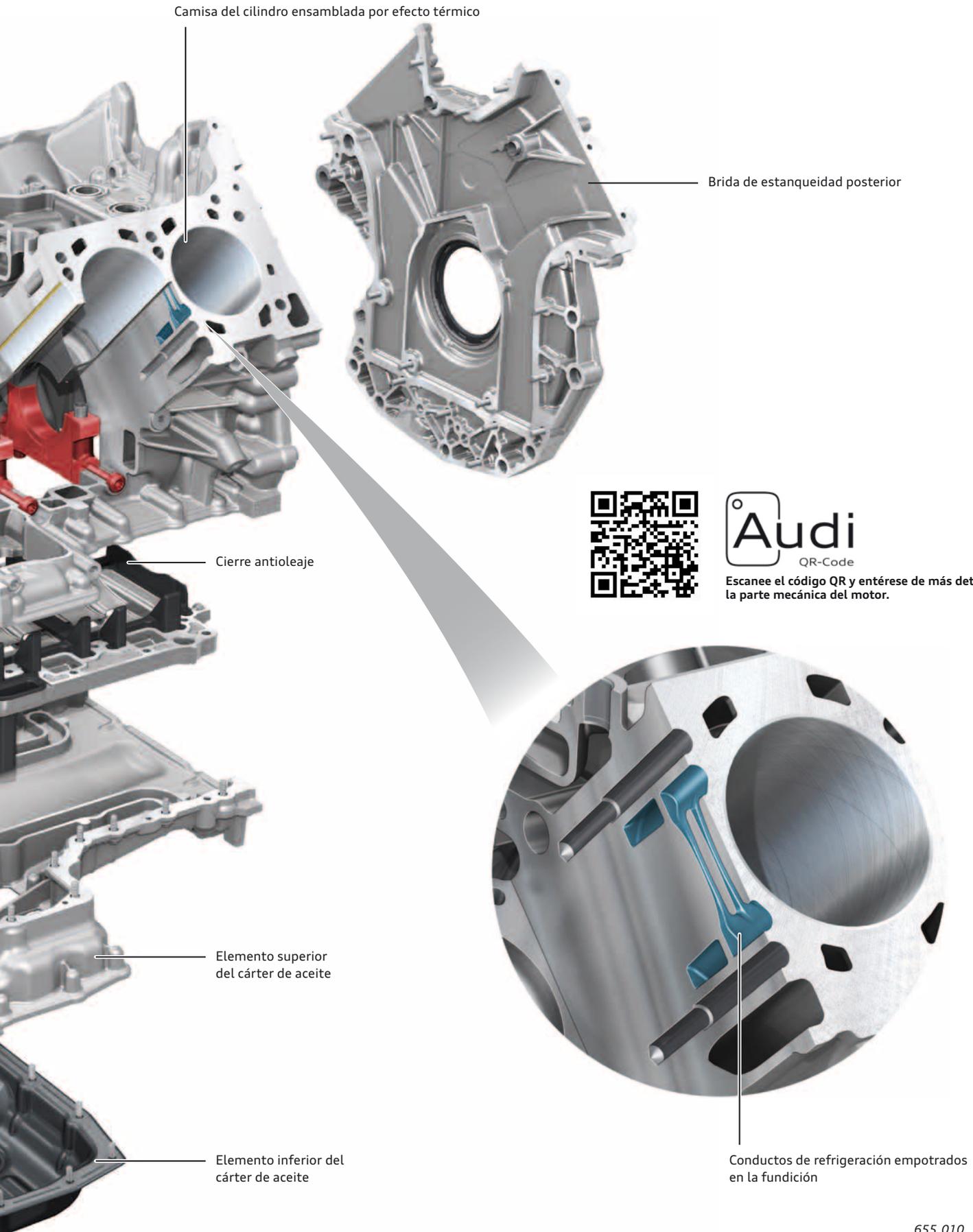
Bloque motor



## Refrigeración de las almas

Con la mayor distancia entre cilindros de 90 a 93 mm se ha podido implementar una refrigeración de las almas en fundición. Esto

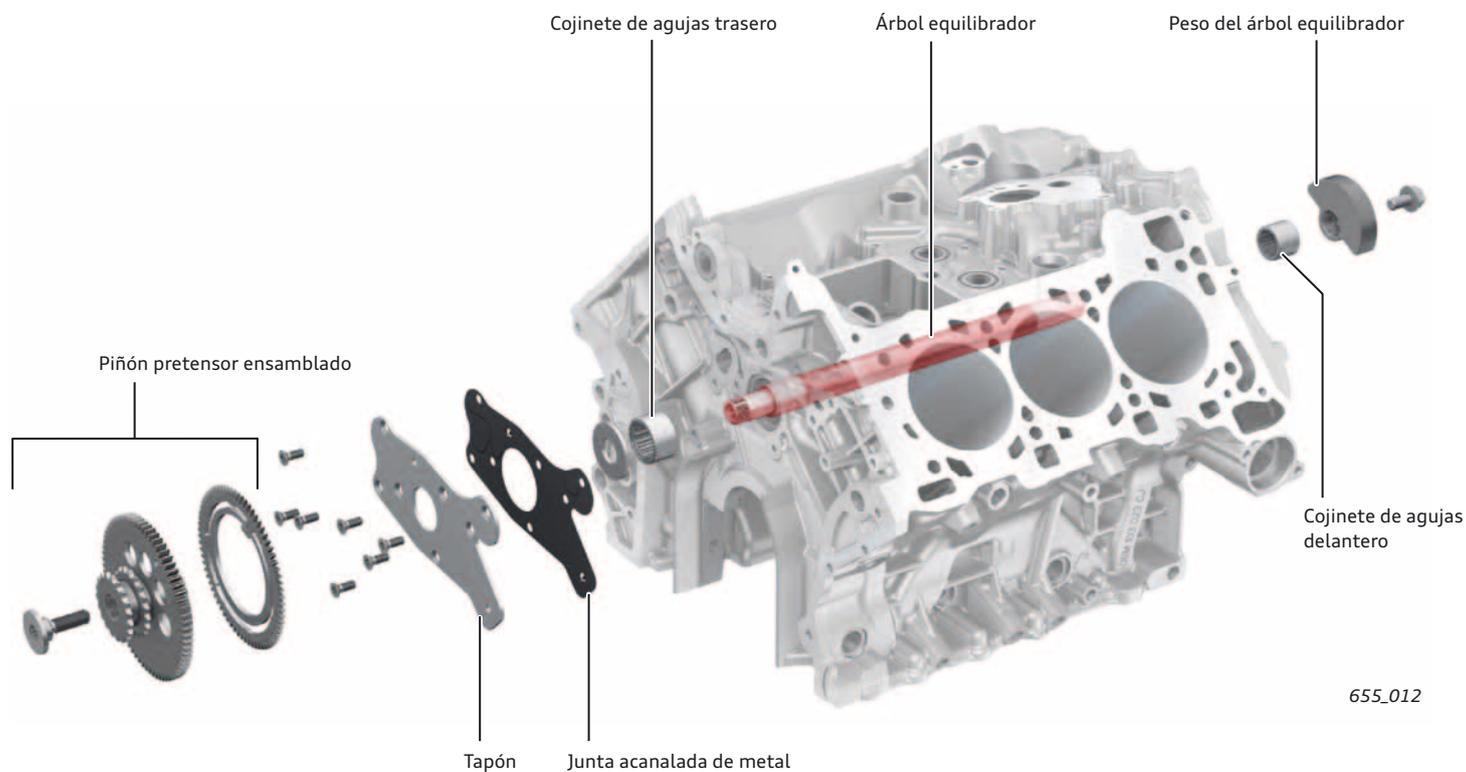
hace que las temperaturas en las almas de los cilindros se hallen a un nivel 20 °C más bajo que en los motores de la Serie EA837.



## Árbol equilibrador

El árbol equilibrador en la V interior se impulsa a partir del cigüeñal a través de una etapa de engranajes. Gira a régimen del motor en sentido contrario al de éste. De esa forma se compensan los

pares másicos de 1<sup>er</sup> orden. Para reducir las fricciones, el árbol equilibrador va alojado con cojinetes de agujas en el bloque.



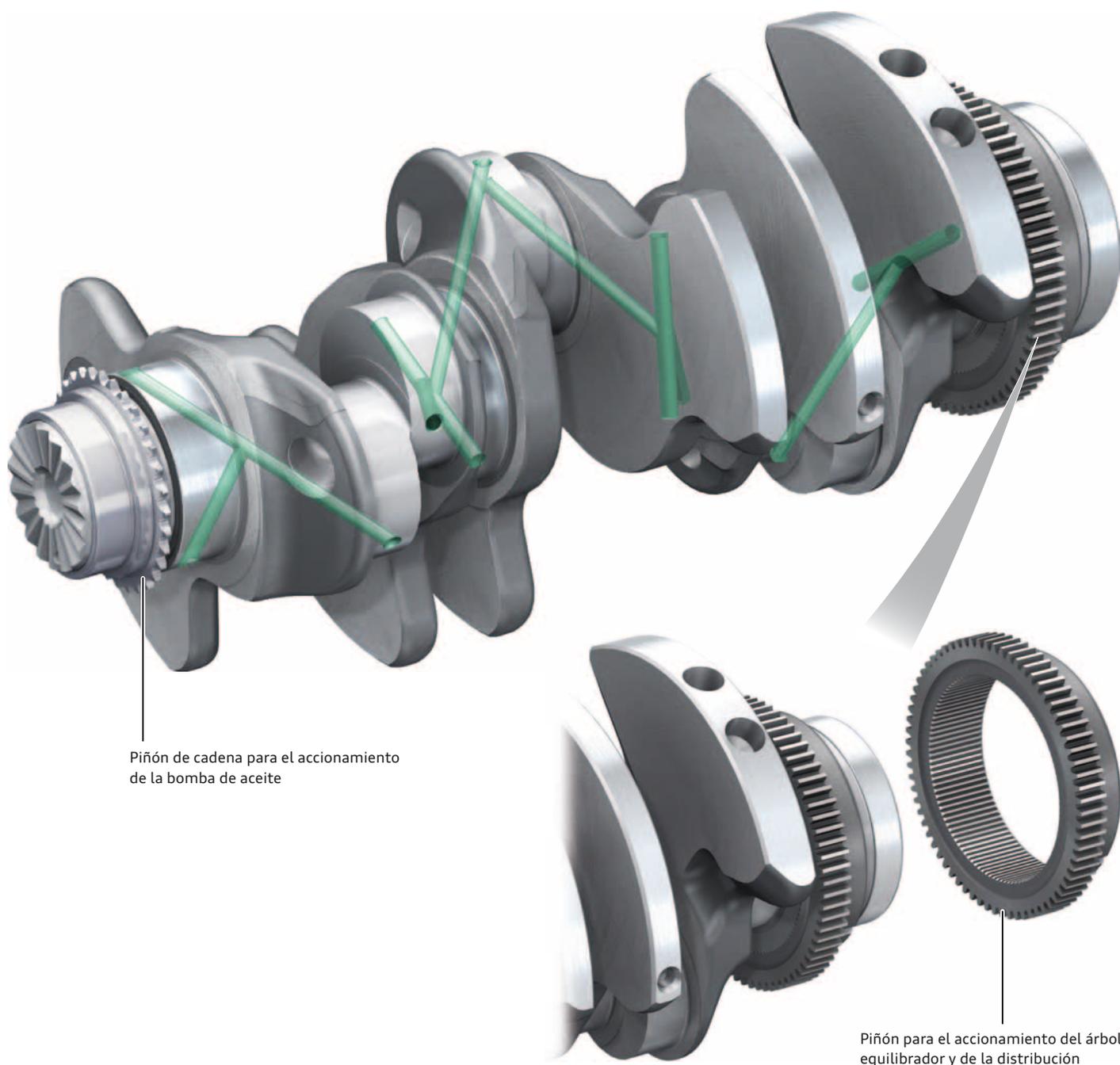
655\_012

## Mecanismo del cigüeñal

### Cigüeñal

En el motor 3,0l V6 TSFI se aplica un cigüeñal alojado en 4 cojinetes con 3 muñones de biela implantados por parejas. El cigüeñal se fabrica en acero forjado. Para incrementar la resistencia, se procede a temprar por inducción todos los radios de las gargantas. Los semicojinetes de bancada son iguales por cuanto a su estructura. Únicamente se diferencian por una ranura en el semicojinete superior. Los semicojinetes constan de un lomo de acero, una aleación de aluminio que hace las veces de material de cojinete, así como una capa de suavización y marcha de emergencia resistente al desgaste (recubrimiento polimérico PC-11 IROX®). El alojamiento axial del cigüeñal se realiza en el cojinete de bancada 3. El cigüeñal posee 6 contrapesos. La lubricación de los cojinetes de biela se establece a través de orificios con geometría de una T en el cigüeñal.

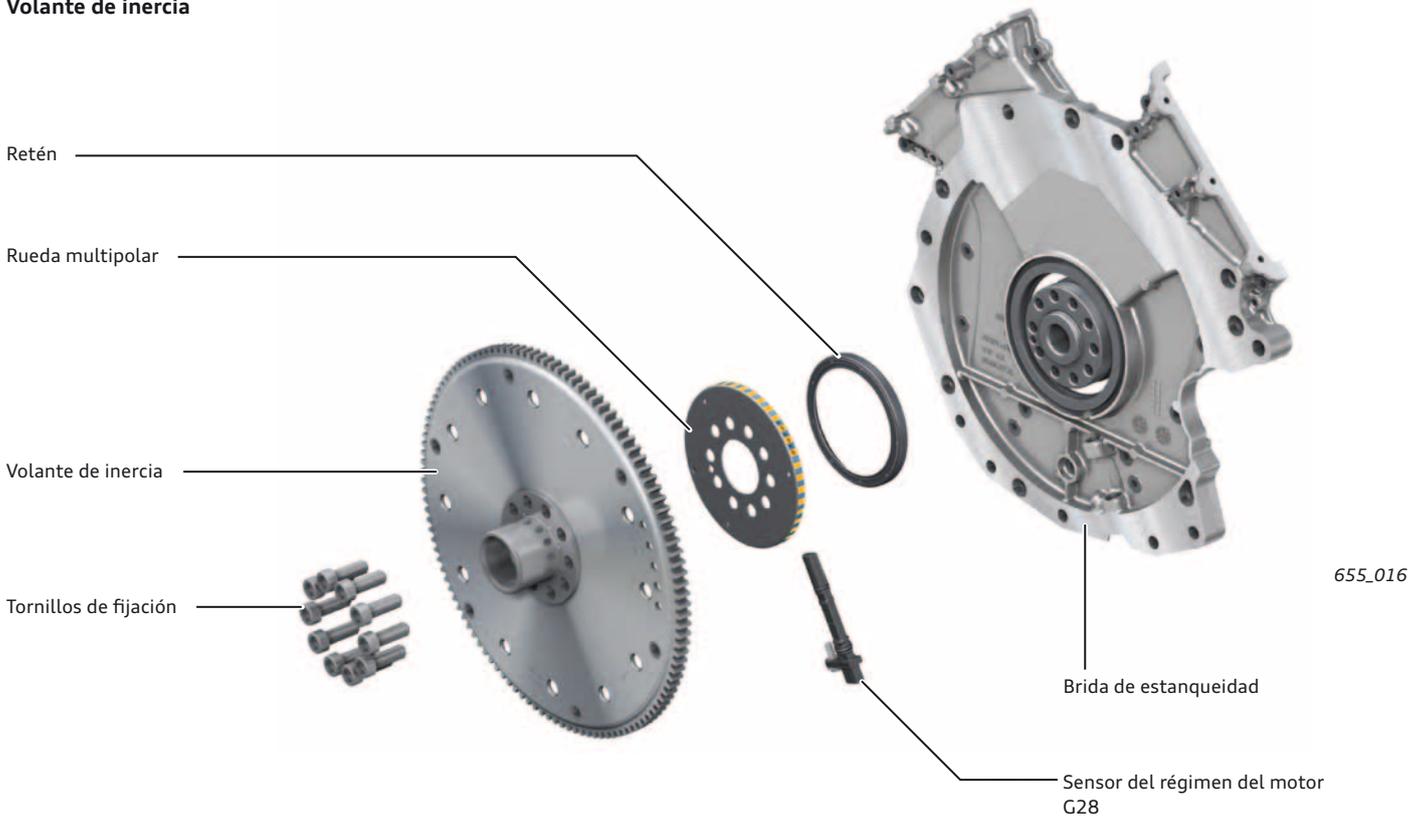
Por el lado de la salida de fuerza se atornilla el volante de inercia o bien la chapa de arrastre, en función de la transmisión que se asocia. Asimismo se instala aquí la rueda multipolar (anillo magnético). Conjuntamente con el sensor del régimen del motor G28 genera la señal de régimen para la unidad de control del motor. Además de ello se instala aquí un piñón destinado a accionar la distribución. Este piñón se encaja con el cigüeñal en la fabricación. Para asegurar los tiempos de distribución correctos, el cigüeñal y la parte interior del piñón llevan un estriado de ajuste. El piñón de la cadena, ensamblado por contracción, por el lado de la correa se encarga de accionar la bomba de aceite. La p Polea está diseñada como antivibrador torsional y se fija mediante dentado Hirth y un tornillo central. Con un pasador se asegura aquí que la polea adopte la posición de montaje correcta con referencia a la marca PMS (OT).



Piñón de cadena para el accionamiento de la bomba de aceite

Piñón para el accionamiento del árbol equilibrador y de la distribución

## Volante de inercia



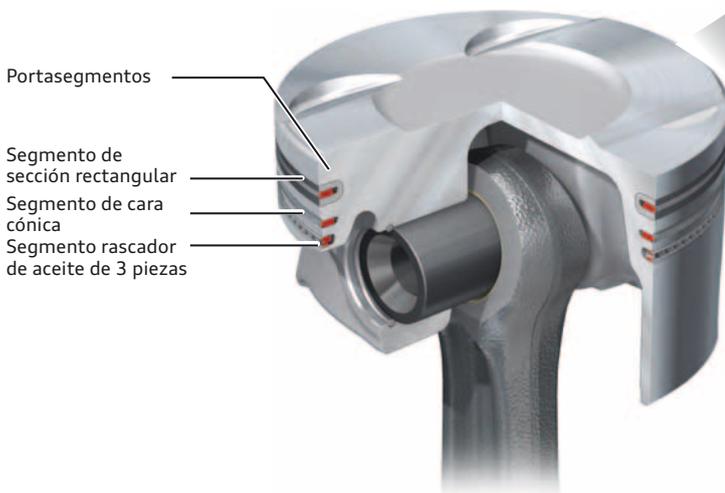
## Pistones

Los pistones en fundición de aluminio con portasegmentos llevan un recubrimiento de laca deslizante para reducir las fricciones en la falda y los segmentos ejercen una baja fuerza tangencial total.

- > Segmento 1: segmento de sección rectangular (segmento superior en el portasegmentos)
- > Segmento 2: segmento de cara cónica
- > Segmento 3: segmento rascador de aceite de 3 piezas (1 muelle, 2 láminas)

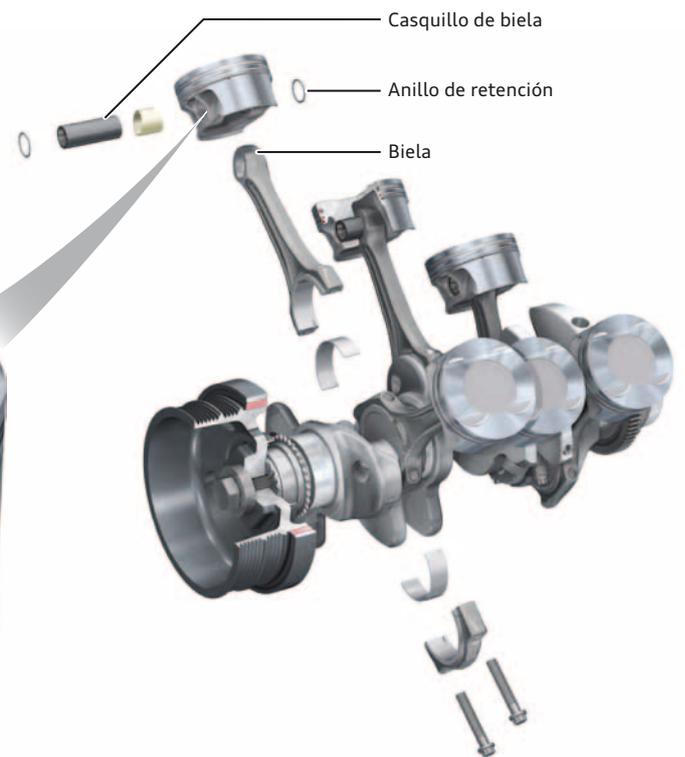
Otra medida para la reducción de las fricciones consiste en el aumento del juego de montaje de los pistones (aprox. 0,06 mm)

- > Cota nominal del pistón 84,45 mm (inclusive recubrimiento; se desgasta en 0,04 mm)
- > Cota nominal del diámetro del cilindro  $84,510 \pm 0,005$



## Bielas

Las bielas trapeciales craqueadas son de acero de alto límite elástico. El bulón tiene un diámetro de 20 mm. El casquillo de la biela en el taladro superior consta de una aleación de cobre. Los cojinetes de biela tienen una anchura de 16,8 mm. Ambos semicojinetes son idénticos. Se trata de cojinetes de 3 materiales compuestos por un sustrato de acero, una capa intermedia de una aleación de bismuto y bronce, y una delgada capa de deslizamiento compuesta por una superposición cristalina de bismuto.



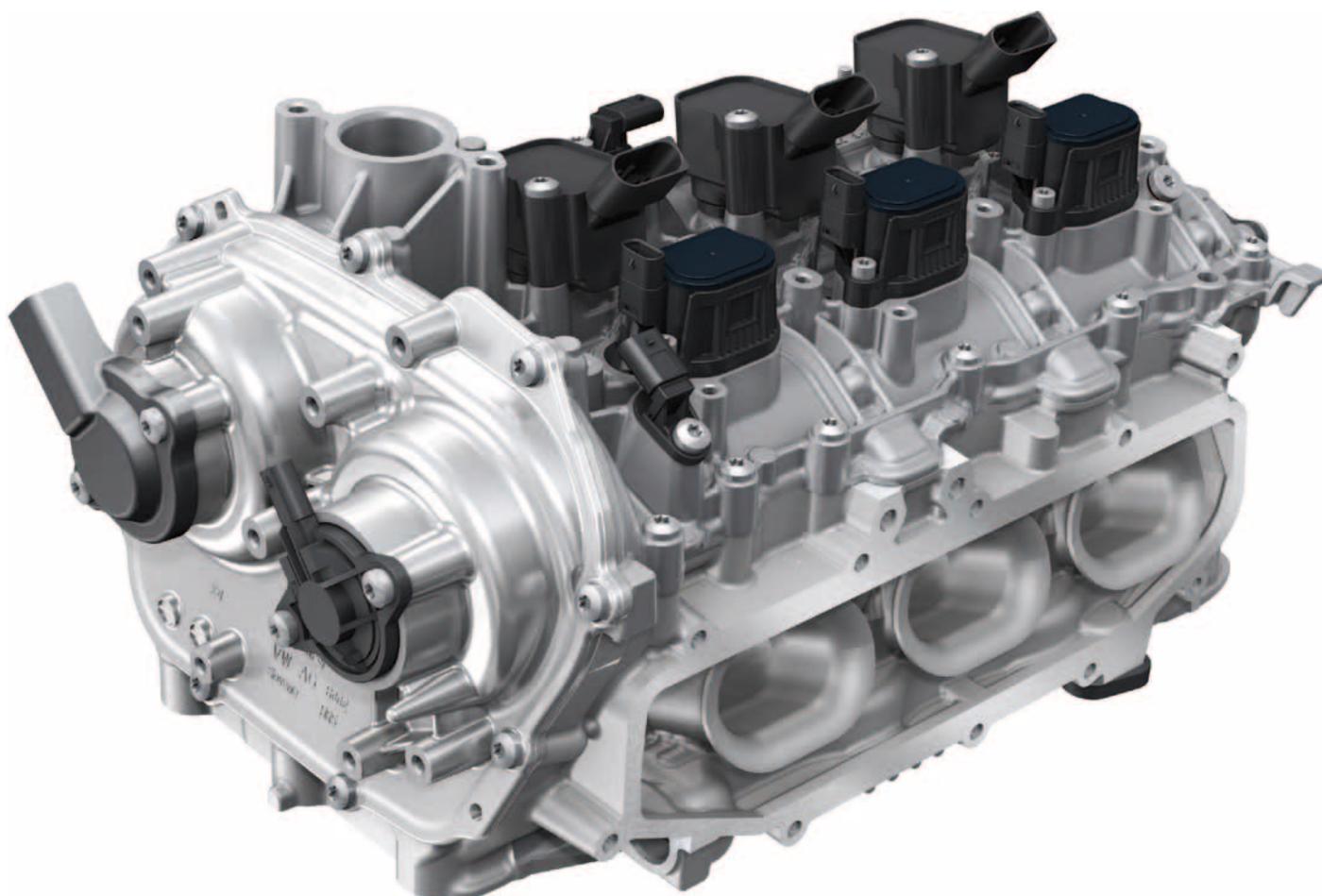
## Culata y mando de válvulas

Las culatas corresponden a un diseño completamente nuevo y se distinguen por las siguientes características técnicas:

- > DOHC, 4 válvulas por cilindro
- > Balancín flotante de rodillo
- > Colector de escape integrado (IAGK)
- > "Lado caliente por dentro" (HSI)
- > Nuevo procedimiento de combustión con inyección directa e inyector central
- > Audi valvelift system (AVS) por el lado de admisión con 2 diferentes carreras de las levas y duraciones de los ciclos activos (procedimiento Miller ampliado)
- > Válvulas de admisión: templadas y bonificadas
- > Válvulas de escape: templadas y bonificadas, válvulas de vástago hueco con carga de sodio

Características	
Material	AlSi7MgCu0,5
Distancia entre cilindros	93 mm
Diámetro de cilindros	84,5 mm
Ángulo de implantación de válvulas <sup>1)</sup> a admisión	23,6°
Ángulo de implantación de válvulas <sup>1)</sup> a escape	25,2°
Diámetro de válvulas – admisión	32 mm
Diámetro de válvulas – escape	28 mm

### Vista del lado de admisión – culata bancada 1



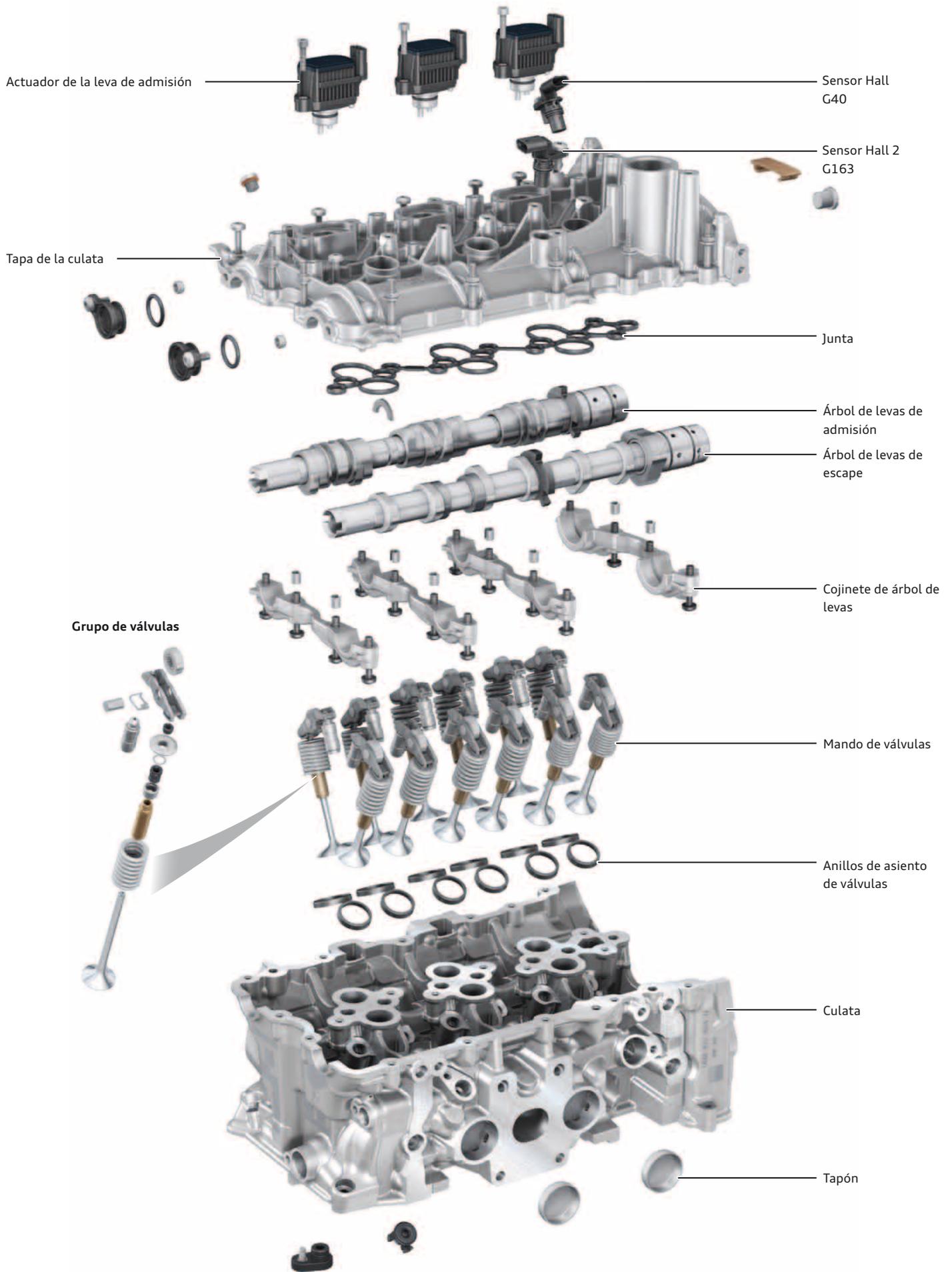
655\_086

<sup>1)</sup> Hacia el eje del cilindro.



Escanee el código QR y entérese de más detalles sobre la culata.

## Estructura



## Árboles de levas

En cada bancada de cilindros se implantan 2 árboles de levas; un árbol acciona las 2 válvulas de admisión y el otro árbol de levas acciona las 2 válvulas de escape por cilindro. Los árboles de levas van alojados con 4 cojinetes de deslizamiento en la tapa de la culata. Una parte del alojamiento va integrada en la tapa de la culata. Cuatro sombreretes individuales, de los cuales cada uno cubre los árboles de admisión y escape, configuran los cojinetes del lado opuesto.

El accionamiento de los árboles de levas corre a cargo de la distribución (de cadena) a través de variadores celulares de aletas en versión hidráulica con piñones de cadena triovalados. La transmisión de la fuerza de los árboles de levas hacia las válvulas se realiza

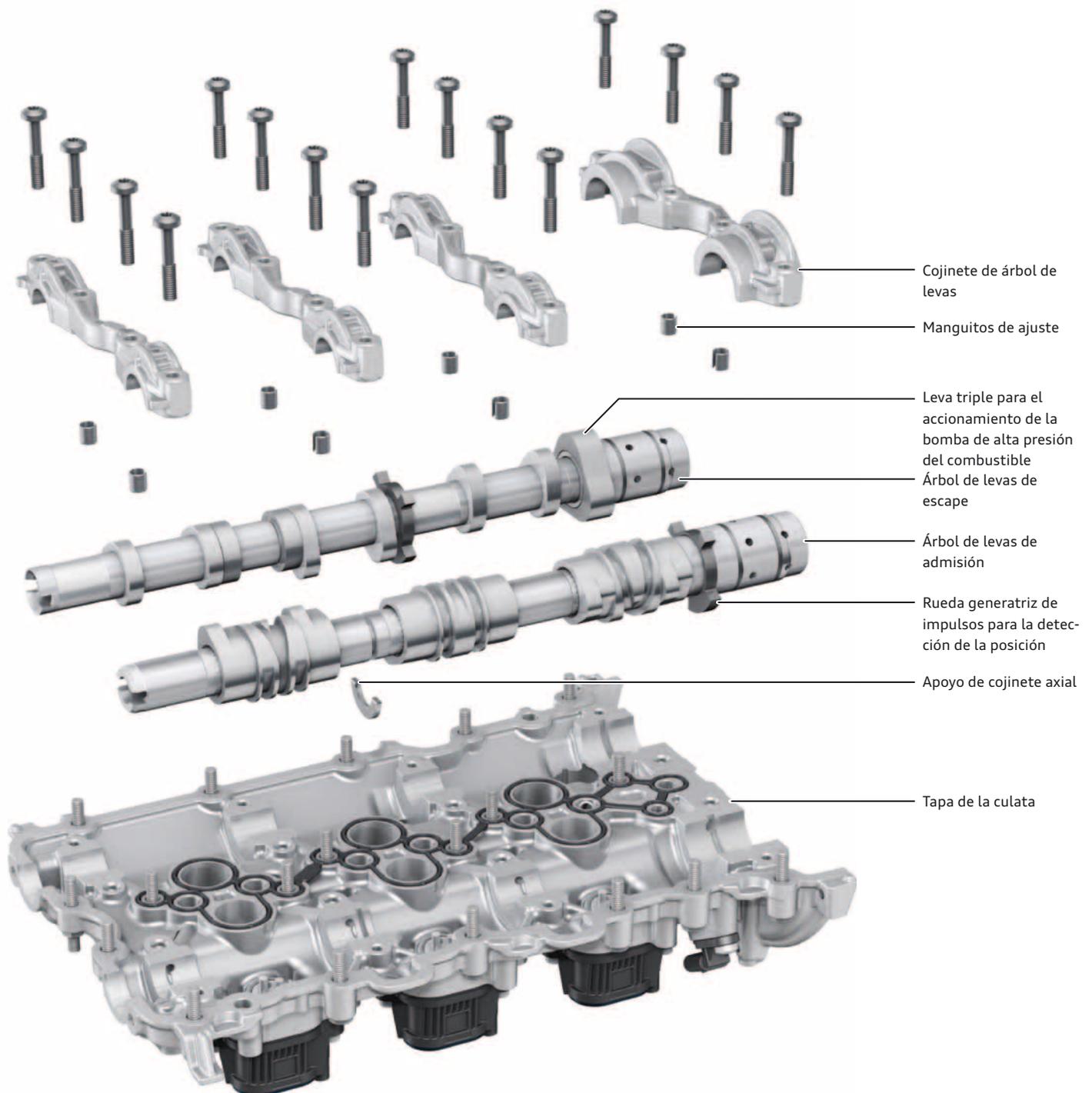
mediante balancines flotantes de rodillo con rodamientos y taqués hidráulicos. Los balancines flotantes llevan dispersores de aceite para reducir las fricciones del motor.

Para el ajuste y control de los tiempos de distribución hay unas escotaduras mecanizadas en la parte final de todos los árboles de levas (lado correa).

En éstas incide la herramienta especial para la fijación de los árboles de levas T40331 y se inmovilizan los árboles de levas en la posición básica del motor.

Cada árbol de levas lleva una rueda generatriz de impulsos para la detección de la posición.

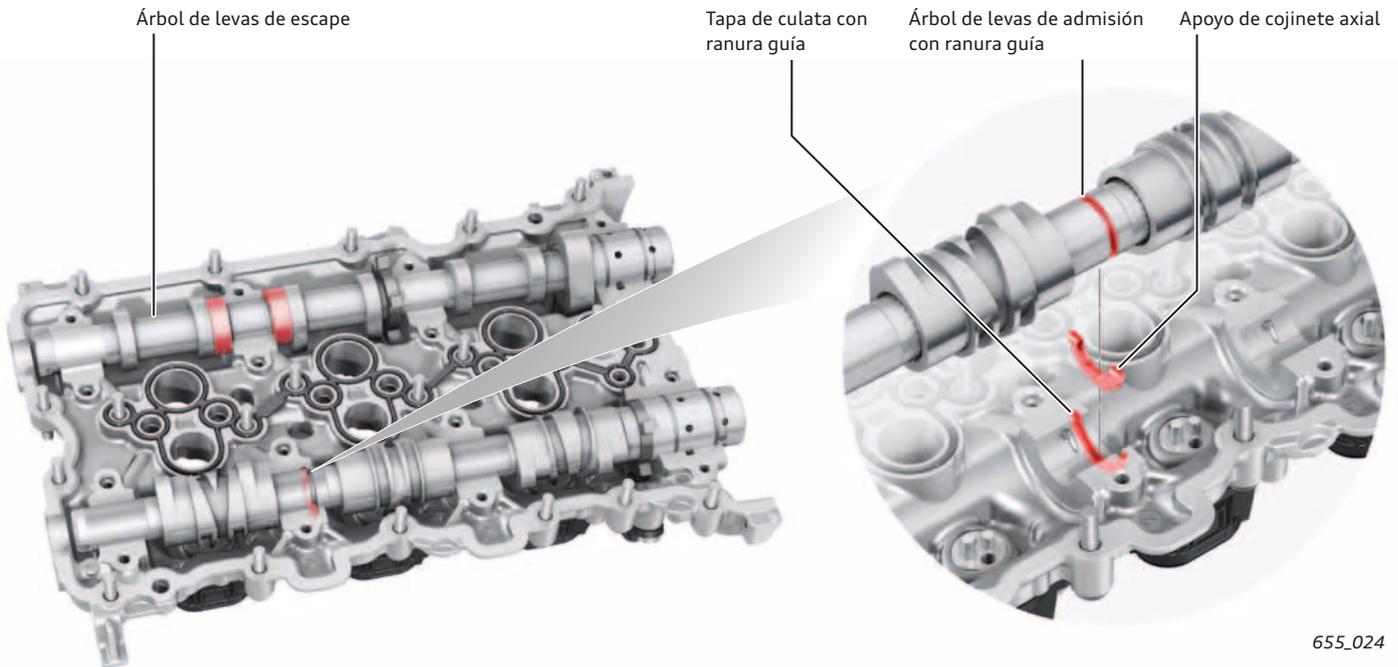
### Gráfico de la tapa de culata de la bancada 1



## Alojamiento axial

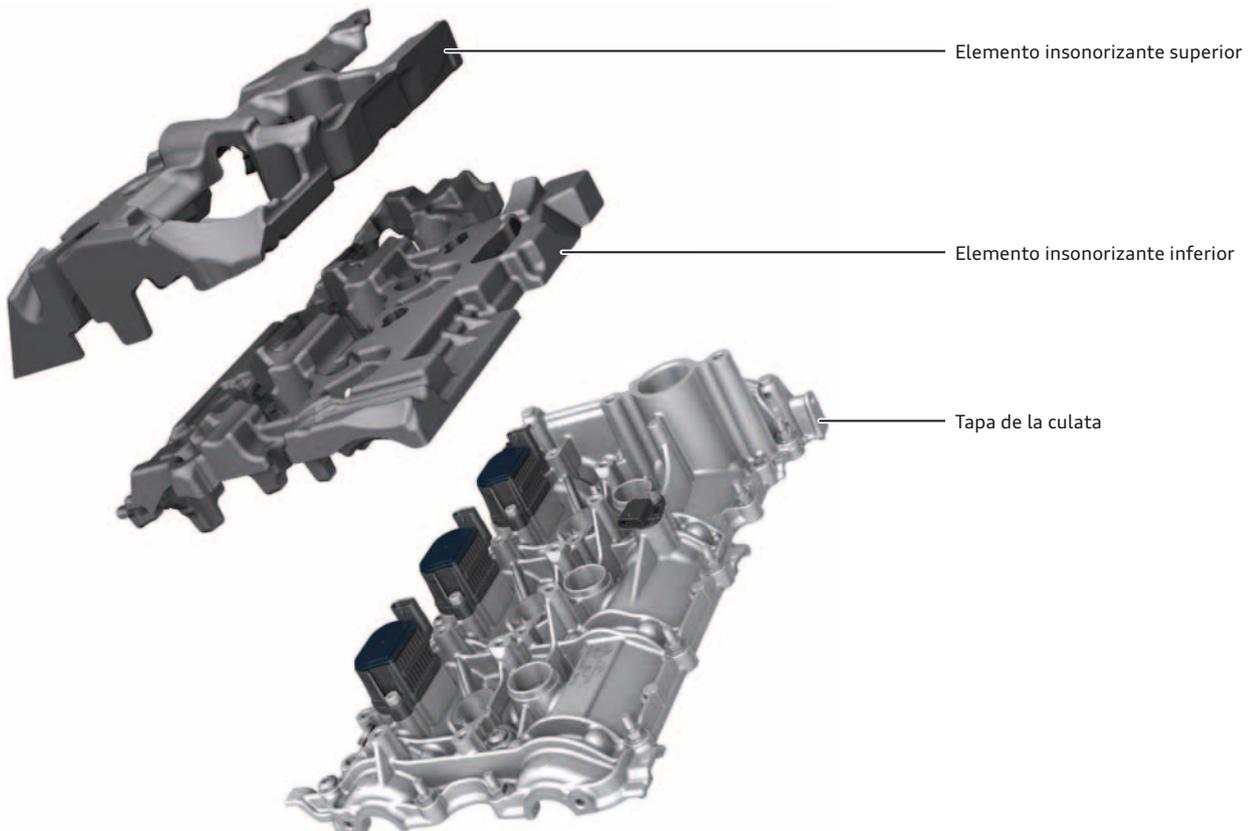
Para el alojamiento axial hay una ranura mecanizada en los árboles de levas de admisión y en las tapas de las culatas. En éstas se conducen los apoyos de cojinete axial.

En los árboles de levas de escape se realiza el alojamiento axial mediante levas en el árbol. Se apoyan lateralmente contra un cojinete de árbol de levas.



## Medidas para la reducción de la sonoridad en las tapas de las culatas

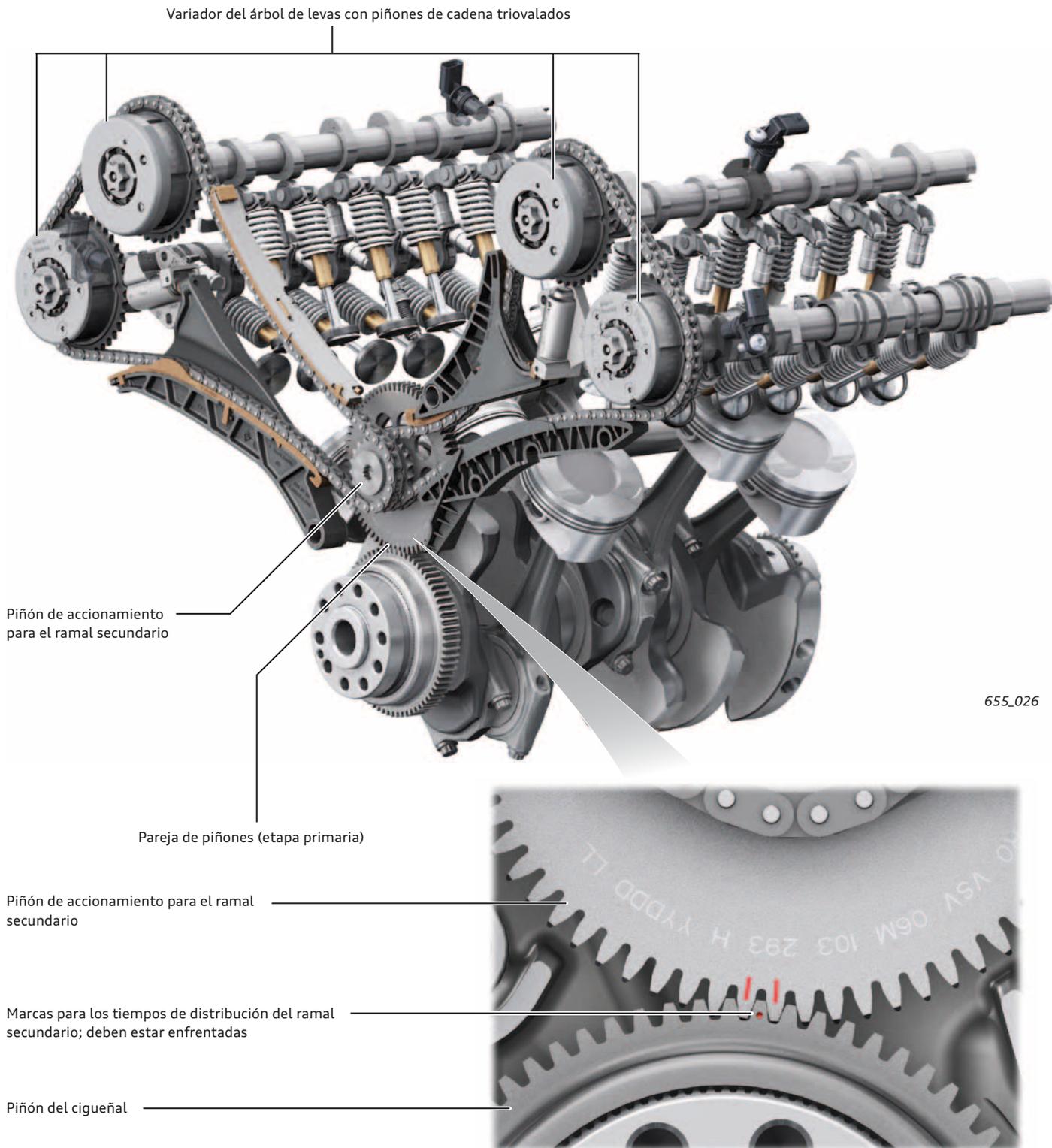
Como medida adicional para la reducción de la sonoridad se instala por encima de cada tapa de culata un elemento insonorizante de 2 piezas de poliuretano.



## Distribución

Los objetivos planteados al desarrollo de la distribución consistieron primordialmente en conseguir una reducción de peso y minimización de las fricciones. Se aplican aquí cadenas de casquillos de 8 mm. Para reducir las masas rotativas de la distribución, los piñones triovalados de los variadores para los árboles de levas están fabricados en aluminio sinterizado.

El accionamiento de la distribución se realiza a partir del cigüeñal mediante una pareja de engranajes (etapa primaria). Con ésta se acciona el árbol equilibrador y el piñón de cadena para la impulsión de los árboles de levas (accionamiento secundario). Para reducir la sonoridad y compensar el juego en el dentado, el piñón de accionamiento es una versión pretensora. Ver gráfico 655\_012, página <?>.

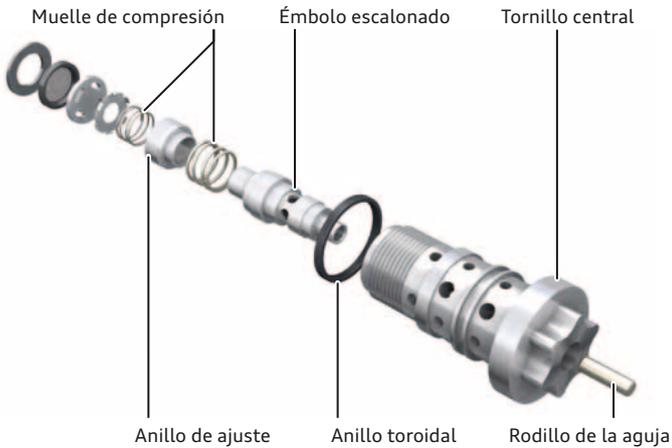


### Nota

El motor está en posición básica cuando el 2º cilindro se encuentra en PMS de encendido. Entonces puede inmovilizarse el cigüeñal por el antivibrador con el útil T40264/3 o, estando desmontado el motor, con el tornillo de inmovilización T40069. En esta posición debe ser posible insertar el inmovilizador para árboles de levas T40332/1. Al efectuar los trabajos de montaje es preciso posicionar de forma correcta los piñones triovalados (Manual de Reparaciones).

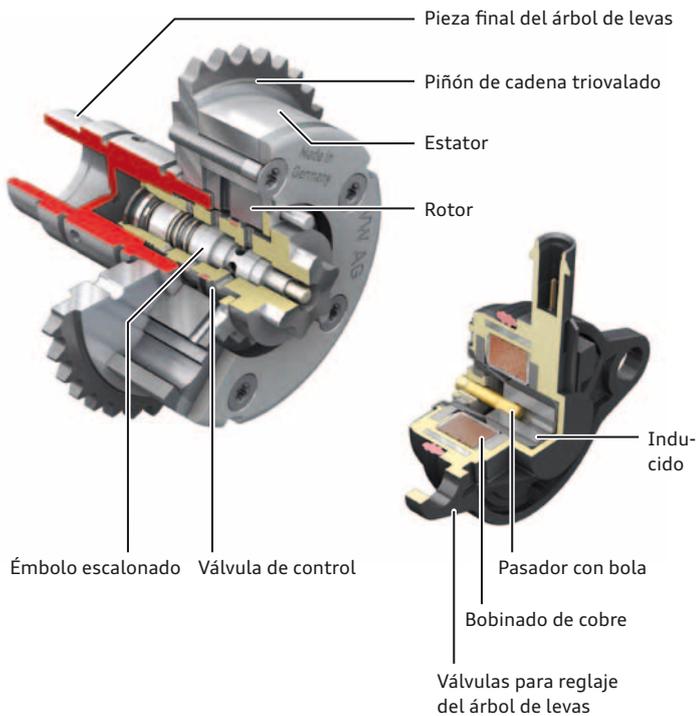
## Reglaje de los árboles de levas

El motor 3,0l V6 TFSI va equipado en cada bancada de cilindros con un variador del árbol de levas de admisión y también con un variador del árbol de levas de escape. Se aplican variadores celulares de aletas en versiones hidráulicas.



655\_028

### Variador celular de aletas - admisión



655\_027

### Diagrama del control

Aquí se representa el reglaje de los árboles de escape, así como de los árboles de admisión con carrera larga y carrera corta (AVS).

- Variador del árbol de levas en posición de bloqueo (admisión en posición de retraso y escape en posición de avance)
- Variador del árbol de levas en posición máx. (admisión en posición de avance y escape en posición de retraso)

### Margen de reglaje

#### Variador del árbol de levas de admisión

El margen de reglaje es de 25° (50° KW<sup>1)</sup>). Cuando el imán no tiene aplicada la corriente, se efectúa el bloqueo en dirección de retraso por medio de un perno sometido a fuerza de muelle.

#### Variador del árbol de levas de escape

El margen de reglaje es de 25° (50° KW<sup>1)</sup>). Cuando el imán no tiene aplicada la corriente, se efectúa el bloqueo en dirección de avance por medio de un perno sometido a fuerza de muelle. Aquí se instala un muelle auxiliar para que se alcance fiablemente la posición de bloqueo.

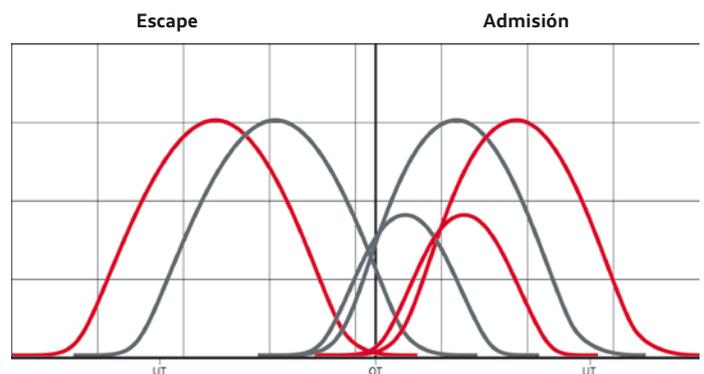
<sup>1)</sup> KW = ángulo cigüeñal

### Válvula de control

Conjuntamente con la válvula de control se atornilla el variador del árbol de levas a la pieza final del árbol. A manera de seguro y para incrementar el par de fricción entre el variador y la pieza final del árbol de levas, se emplea una arandela con recubrimiento de diamante.

### Funcionamiento

La excitación de las válvulas para distribución variable N205, 208, 318, 319 (electroimán) por parte de la unidad de control del motor sucede mediante proporción de período eléctrica (señal PWM). Por la fuerza magnética generada se lleva el pasador del actuador a una posición definida. Por medio del rodillo de la aguja, el pasador del actuador desplaza el émbolo escalonado en la válvula de control en contra de la fuerza de los muelles de compresión. De ese modo se gestiona la entrada del aceite de motor hacia la cámara correspondiente en el variador celular de aletas. Éste produce un semigiroy lleva al árbol de levas a la posición deseada, vigilada por el sensor Hall correspondiente. Las válvulas para el reglaje de los árboles de levas van atornilladas en las tapas de la caja de la cadena. Ver gráfico 655\_086, página 11.

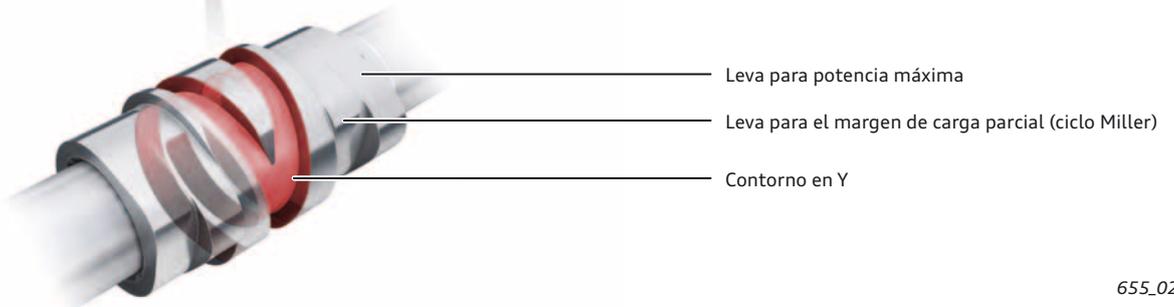
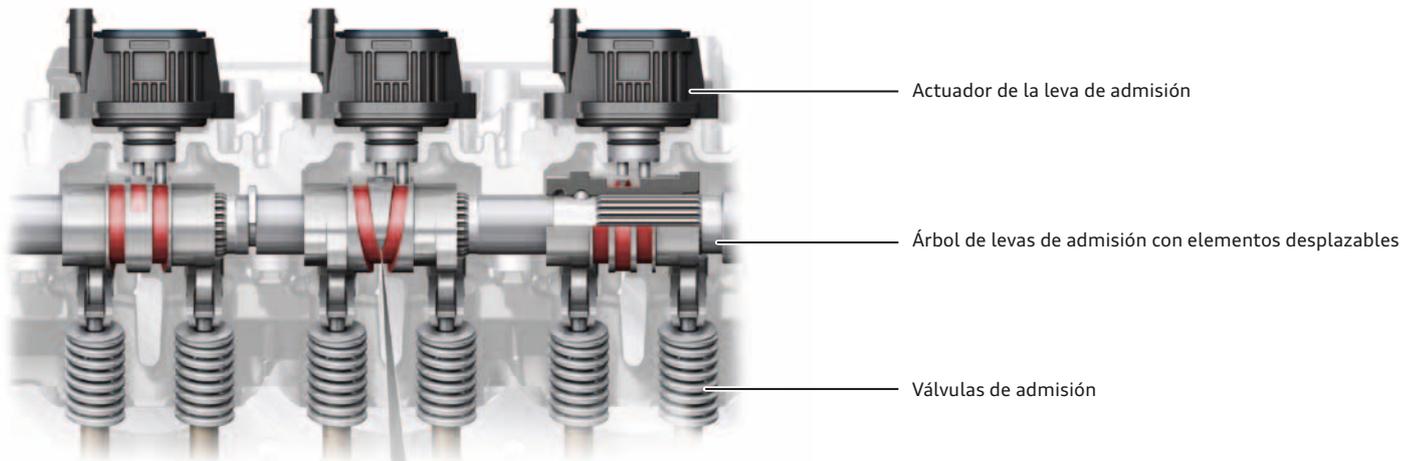


655\_005

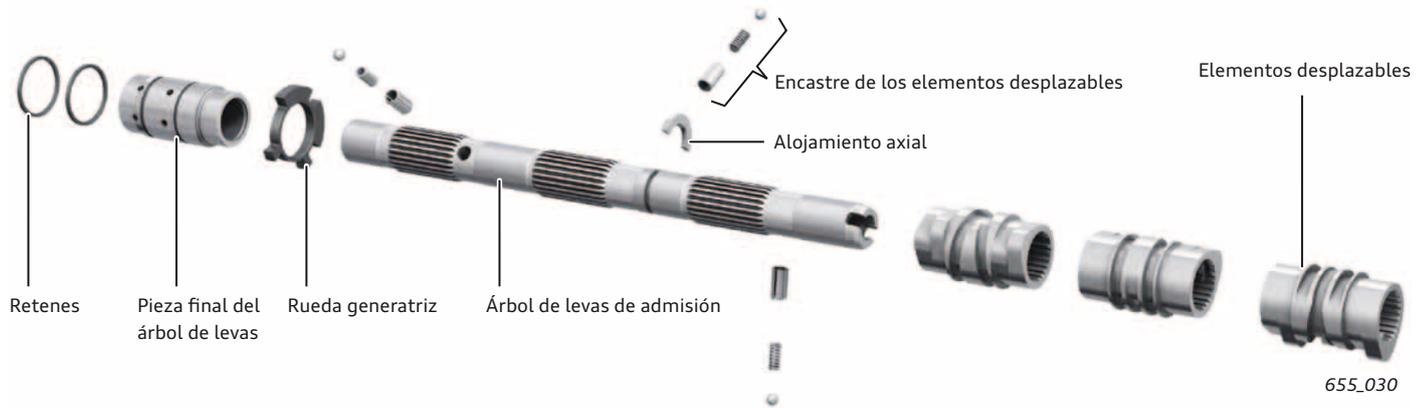
## Audi valvelift system (AVS)

El sistema AVS va implantado por el lado de admisión en el motor 3,0l V6 TFSI. Se realizan aquí dos diferentes carreras de leva y duraciones de los ciclos activos. En el margen de carga parcial (ciclo Miller) se realiza una muy corta duración de apertura de la admisión, de 130° KW, con un temprano final de la admisión. Además

de ello, la carrera de ambas válvulas de admisión está limitada de forma simétrica a 6 mm. La conmutación a la carrera larga de la leva sucede por encima del margen de carga parcial. El contorno de la leva para la carrera máxima está diseñado para la entrega de la potencia máxima.



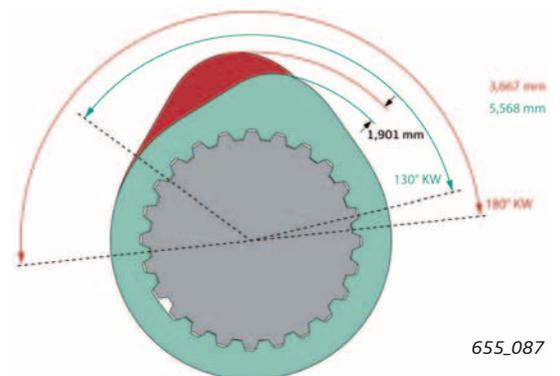
655\_029



655\_030

## Contorno de leva

- Leva para potencia máxima
- Leva para el margen de carga parcial (ciclo Miller)



655\_087



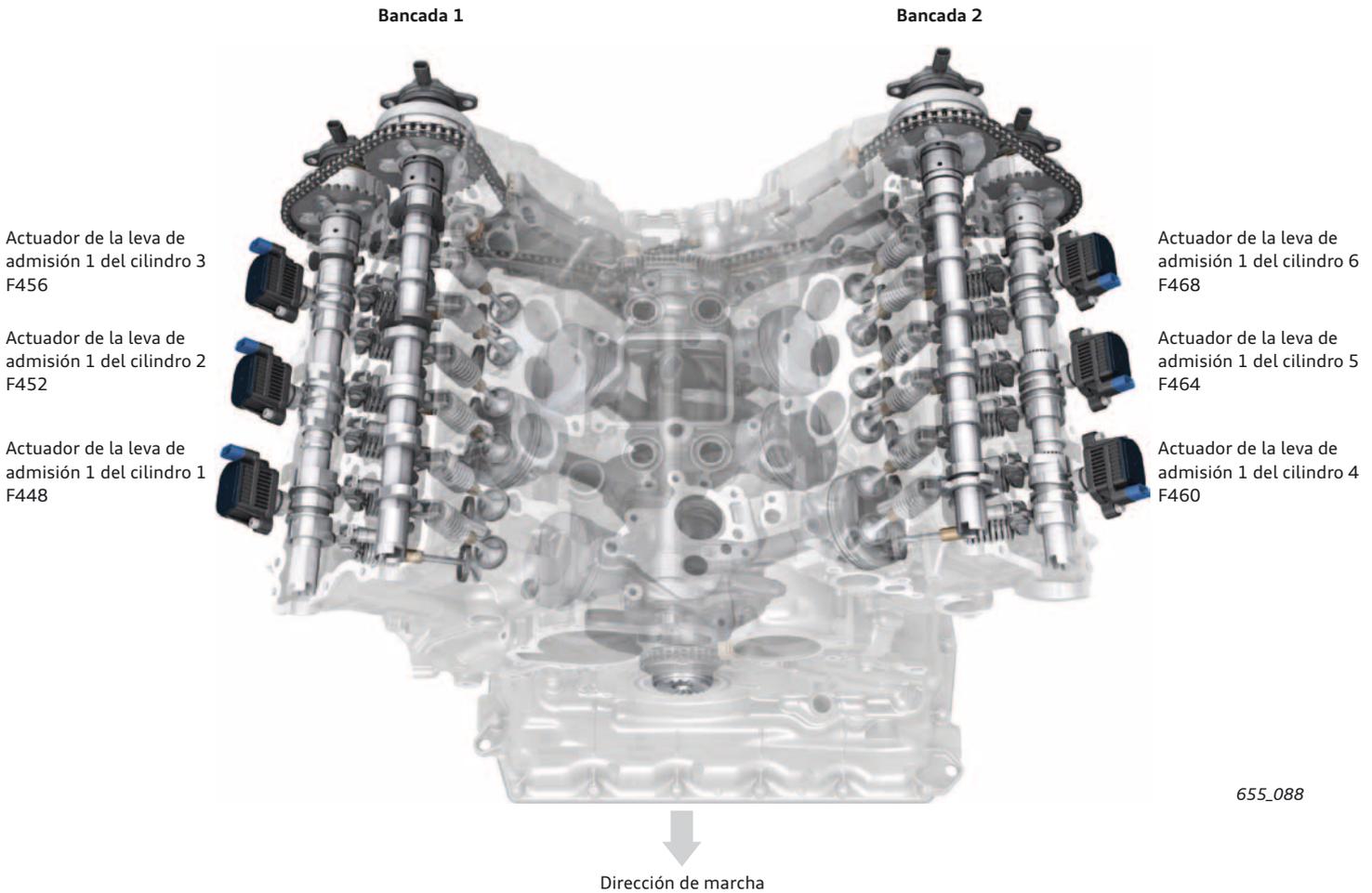
### Nota

Los elementos portalevas del árbol de admisión se pueden extraer al estar desmontado el árbol. No van marcados ni codificados mecánicamente. Para asegurarse de que los tiempos de distribución son correctos, se tiene que utilizar un árbol de levas nuevo si se extrajo un elemento portalevas.

## Asignación de los actuadores de las levas

Para cada cilindro se aplica un actuador de la leva y un elemento portalevas, respectivamente. Cada elemento portalevas lleva ambos contornos de leva para las dos válvulas de admisión. La conmutación a la carrera de leva corta sucede cuando la unidad de

control del motor excita la bobina 1 en el correspondiente actuador de leva. El empujador 1 emerge en ese caso, con lo cual el elemento portalevas pasa hacia la leva de carrera corta. La conmutación a la carrera larga se realiza por excitación de la bobina 2.



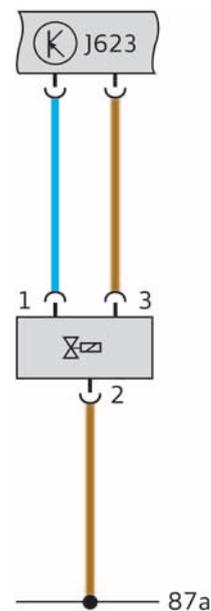
### Pines terminales en el actuador de leva

**Pin 1** Masa bobina / empujador 1 = desplazamiento hacia el contorno de leva corta

**Pin 2** Tensión de alimentación pines 1+2

**Pin 3** Masa bobina / empujador 2 = desplazamiento hacia el contorno de leva larga

El empujador 1 se encuentra enfrente del conector terminal del actuador de leva.



### Remisión

Hallará más información sobre el funcionamiento básico del Audi valvelift system (AVS) en el Programa autodidáctico (SSP) 411 "Motores Audi de 2,8l y 3,2l FSI con Audi valvelift system".

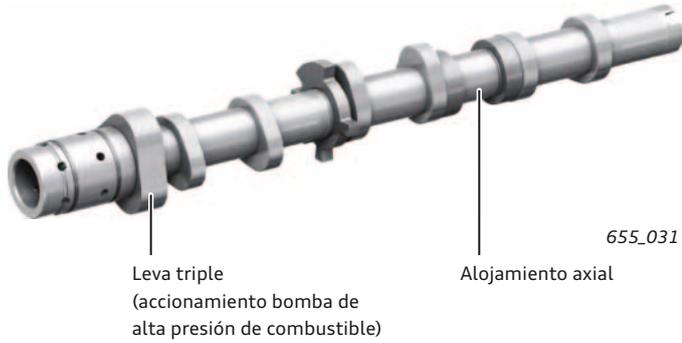
## Árboles de levas de escape

Son árboles de levas en versión ensamblada. Cada uno dispone de una rueda generatriz de impulsos para la detección de la posición actual. Dos levas con collar sirven para el apoyo axial del árbol de levas en un cojinete de deslizamiento.

El accionamiento de la bomba de alta presión del combustible corre a cargo del árbol de levas de escape en la bancada de cilindros 1 mediante una leva triple.

El accionamiento de la bomba de vacío se realiza por medio del árbol de levas de admisión en la bancada de cilindros 2 a través de elemento de arrastre.

Árboles de levas de escape - bancada de cilindros 1



Árboles de levas de escape - bancada de cilindros 2



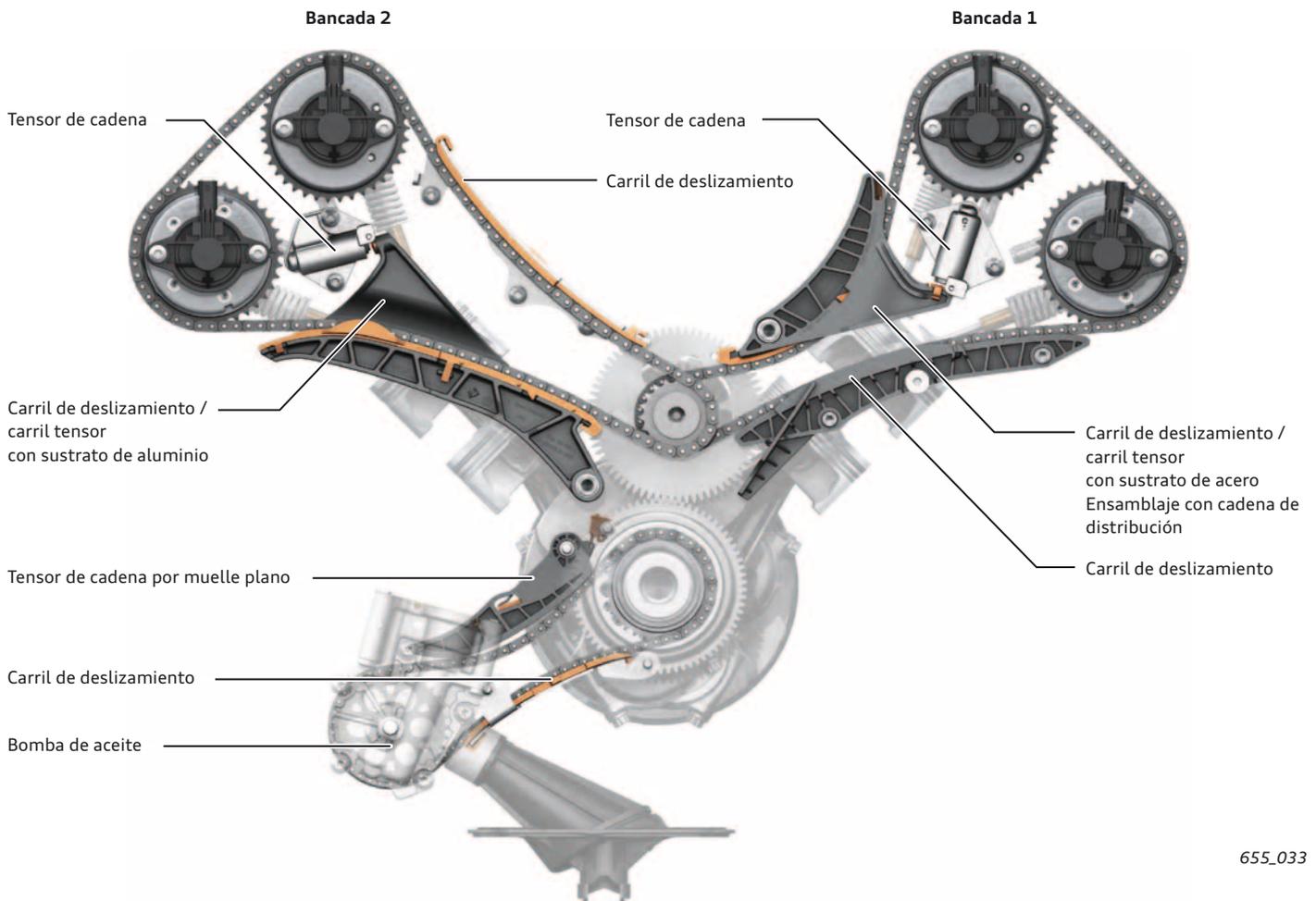
## Cadenas, tensores de cadenas, guiado de cadenas

### Accionamiento de la bomba de aceite

El accionamiento de la bomba de aceite se realiza a partir del cigüeñal por el lado de la polea del motor, utilizando una cadena de casquillos de 7 mm. La cadena se tensa por medio de un tensor de muelle plano de poliamida, sin amortiguación hidráulica. Esta construcción sencilla y robusta es económica. Además de ello reduce la cantidad de aceite en circulación.

### Distribución

Para el guiado de las cadenas de distribución de 8 mm se utilizan carriles de deslizamiento y carriles tensores de poliamida. Los tensores trabajan con fuerza de muelle y se someten adicionalmente a la presión del aceite del motor, con lo cual se amortiguan.



## Desaireación / aireación del cárter del cigüeñal y desaireación del depósito

Estos sistemas están interrelacionados por aspectos funcionales en común, a pesar de que desempeñan funciones diferentes. El objetivo planteado a los sistemas de desaireación consiste en evitar que los gases del depósito de combustible o del motor pasen

al ambiente. Sin embargo, es preciso hacerse cargo de que un sistema, como el de la desaireación del motor, reciba una controlada alimentación de aire fresco.

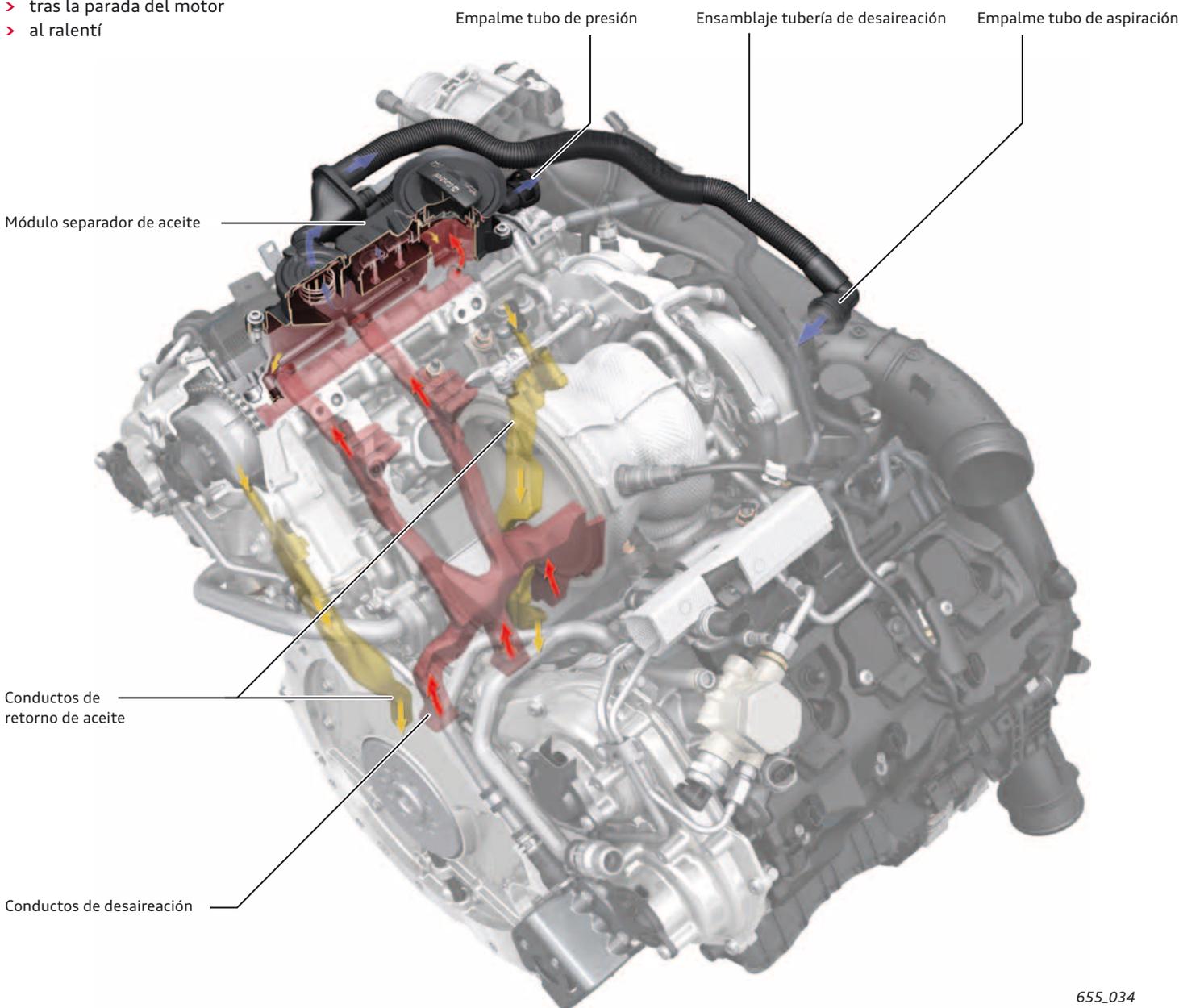
### Desaireación del cárter del cigüeñal

La desaireación del cárter del cigüeñal se establece a través de la bancada 2. La toma de los gases fugados de los cilindros (blow-by) se realiza en el bloque, detrás de la chapa antioleaje del aceite. A partir de aquí el gas pasa por conductos en el elemento superior del cárter de aceite y en el bloque hacia la culata. El módulo de desaireación va atornillado sobre la tapa de culata de la bancada de cilindros 2. Aquí se realiza la depuración refinada de los gases blow-by. El aceite captado en el módulo separador se acumula en la cámara del módulo. Aquí se encuentra una válvula de gravedad. Ésta abre:

- > cuando la columna estancada de aceite sobrepasa los 8 mbares
- > tras la parada del motor
- > al ralentí

El aceite vuelve al cárter a través de conductos de retorno de la culata y del bloque.

A la salida del módulo separador de aceite va instalada la válvula reguladora de presión. Está diseñada para una presión en el cárter del cigüeñal de -150 mbares. En función de la carga del motor (relación de presión en la alimentación de aire durante la marcha del motor) los gases depurados se alimentan ante el turbocompresor o detrás de la válvula de mariposa. La válvulas de diafragma, de trabajo mecánico automático que se necesitan para ello, van integradas en el ensamblaje<sup>1)</sup> de la tubería de desaireación.



655\_034

<sup>1)</sup> El ensamblaje describe un conjunto compuesto por componentes o bien un grupo componente.

## Separación de aceite nebulizado

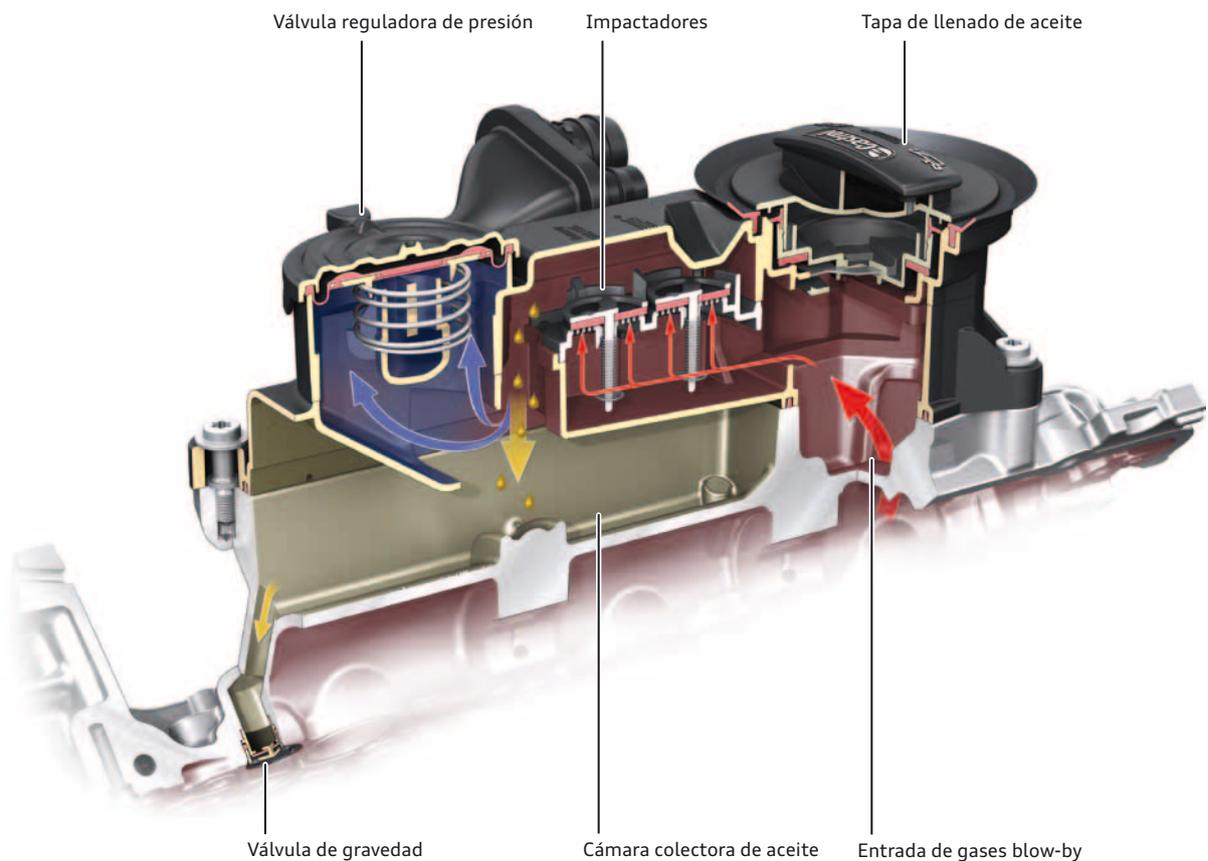
El sistema consta de una carcasa con alojamiento para la tapa de llenado de aceite, el separador de aceite nebulizado, la válvula reguladora de presión, una junta hacia la tapa de la culata, los tornillos de montaje seguro imperdibles, el volumen colector para el aceite separado y la válvula de gravedad para el vaciado automático del depósito de reserva, así como un empalme para la unidad de válvula conectada a continuación y destinada al reparto de los gases blow-by depurados. La fijación se lleva a cabo sobre la tapa de la culata.

## Funcionamiento

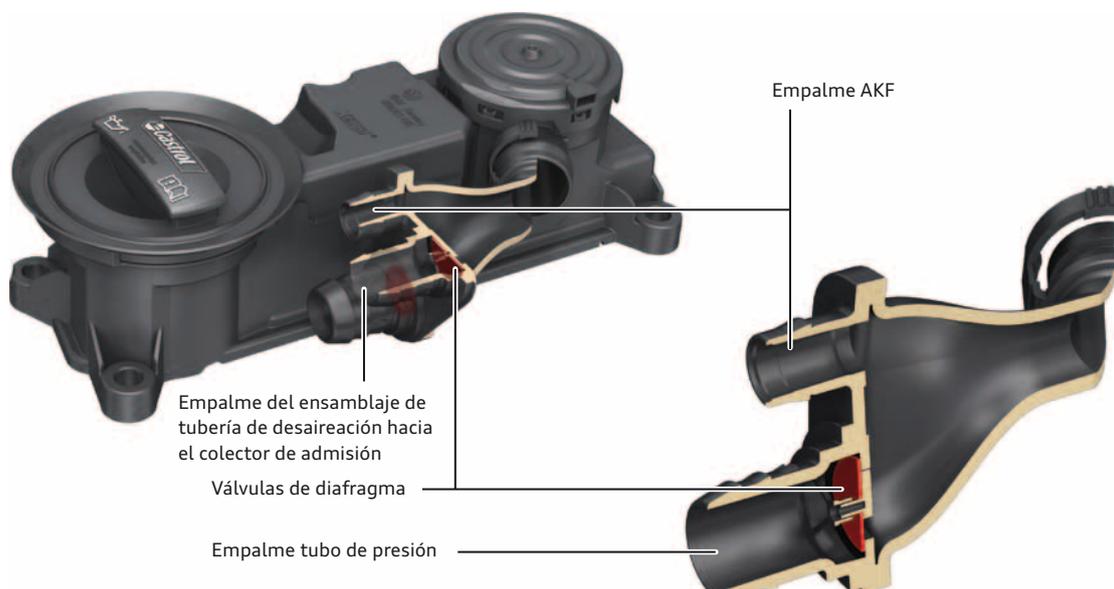
En la culata de gran volumen se reduce la velocidad de flujo de los gases blow-by y ello actúa como un separador de aceite basto.

En el módulo de desaireación se hacen pasar los gases blow-by, para la separación de aceite nebulizado, a través de una cámara con placas de rebote por debajo de la tapa de llenado de aceite. En la cámara central se encuentran 2 impactadores. Dentro de éstos se recorre un fieltro. El fieltro asume la función de disociar el aceite nebulizado. Se producen gotitas de aceite. Por la inversión del flujo, las gotitas se quedan captadas por gravedad en las placas de rebote que van instaladas a continuación. El aceite gotea y se reúne en la cámara de acumulación.

Los impactadores están diseñados para un caudal volumétrico definido. Si se sobrepasa, se abren superando la fuerza de muelle y una parte de los gases blow-by se conduce evadiendo el camino original.



655\_090



655\_091

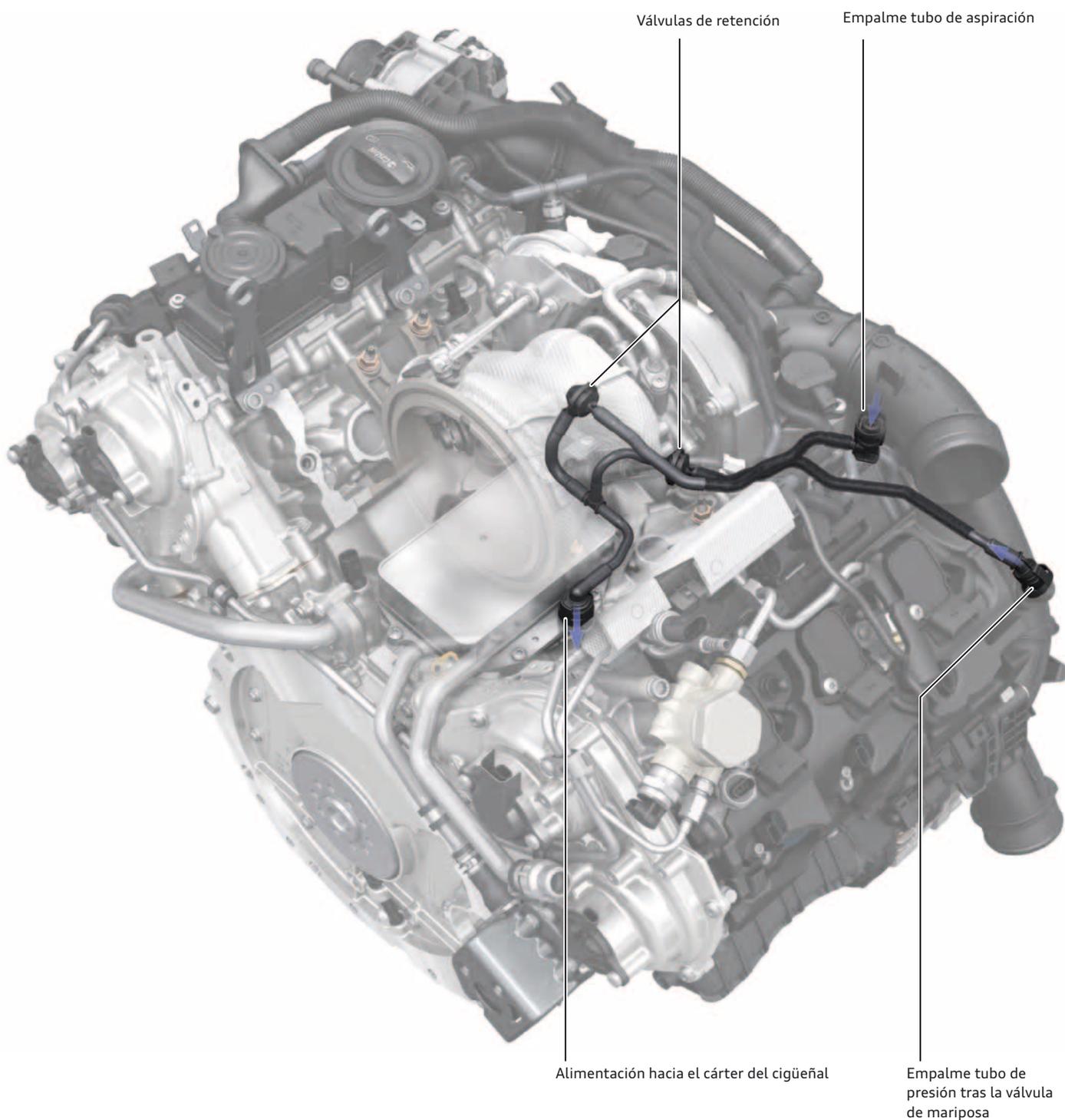
## Aireación del cárter del cigüeñal PCV

El sistema PCV del motor 3,0l V6 TFSI va implantado sobre el bloque. Por su instalación en la zona caliente del motor queda asegurada la seguridad funcional contra congelación hasta -40 °C.

La alimentación de aire exterior sucede a través de un empalme en la V interior, al lado del radiador de aceite. La toma del aire exterior se efectúa a partir del trayecto de aire del motor. Para tener asegu-

rada la alimentación de aire del motor en todas las condiciones de carga, es posible captar el aire en diferentes sitios. Para la gestión se instalan válvulas de retención automáticas en la tubería de aireación.

El sistema está diseñado para un caudal de aire de ventilación de hasta 60 l/min. Esto corre a cargo de un paso calibrado con un diámetro de 1,5 mm instalado en el punto de alimentación.



## Desaireación del depósito AKF

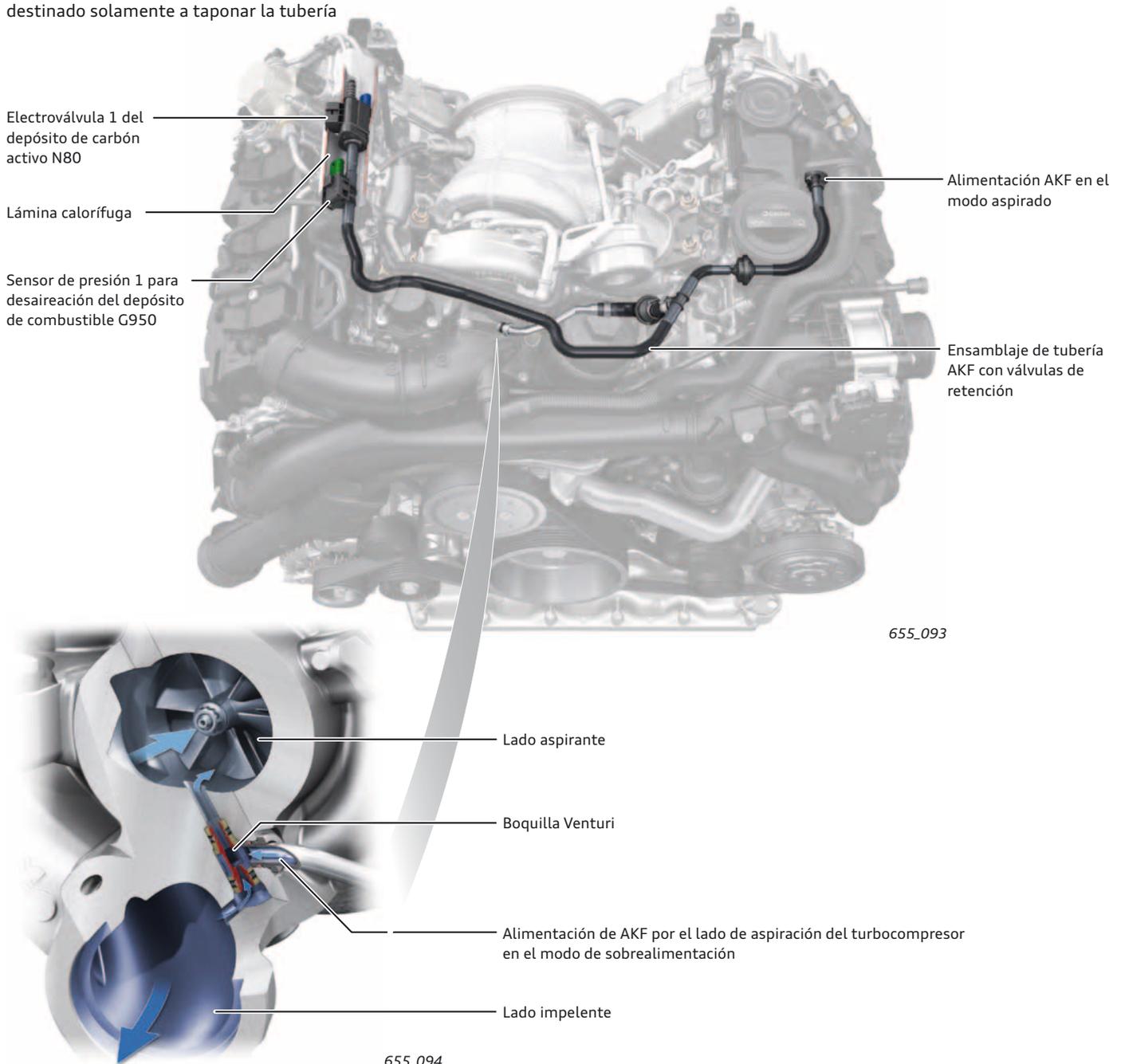
La aspiración y combustión subsidiaria de los vapores de combustible acumulados en el depósito de carbón activo (AKF) se gestiona por medio de la unidad de control del motor, durante la marcha de éste. La unidad de control del motor excita para ello la válvula AKF, de modo que abra el paso del depósito de AKF hacia el trayecto de aire del motor. Según sean las condiciones de presión en el trayecto de aire, los vapores de combustible se alimentan a través de diversos sitios (de forma gestionada por medio de válvulas de retención).

En el ensamblaje de "tubería de desaireación" hay detrás de la válvula AKF el sensor de presión 1 para desaireación del depósito de combustible G950. Con este se comprueba si hay suficiente depresión aplicada en la tubería de AKF. Si la tubería de AKF no estuviera acoplada o si estuviera inestanca, no se podría obtener una caída de presión. En ese caso se pone en funcionamiento la MIL. Esta función únicamente se implementa en vehículos para NAR. Las variantes RDW<sup>1)</sup> llevan en lugar del sensor un simulador destinado solamente a taponar la tubería

Al ralentí y a régimen de carga parcial inferior (depresión en el trayecto de aire), los vapores de combustible se conducen a través de la unidad de válvulas en la desaireación del cárter del cigüeñal y desde allí hacia el ensamblaje de tubería de desaireación y, por tanto, hacia el colector de admisión; ver gráfico en la página 20. Al estar activo el turbocompresor, se efectúa la alimentación por el lado de aspiración de la turbina.

En los márgenes del mapa de características, dentro de los cuales no predomina la depresión en el colector de admisión, los gases de la desaireación del depósito se alimentan hacia la carcasa de la turbina de compresión del turbocompresor.

Esto se realiza a través de una boquilla de Venturi. Utiliza el gradiente de presión entre los lados impelente y aspirante del compresor. El flujo acelerado del aire genera una depresión que se utiliza para la desaireación del depósito.



<sup>1)</sup> Resto del mundo.

## Alimentación de depresión

La alimentación de depresión durante la marcha del motor corre a cargo de la bomba de vacío. Es accionada por el árbol de levas de admisión de la bancada de cilindros 2.

A régimen bajo del motor, habiendo depresión en el trayecto de aire, la alimentación del sistema se realiza adicionalmente a través del empalme del colector de admisión en la bancada de cilindros 2 (pieza de distribución de la depresión con válvula de retención).

Electroválvula para limitación de la presión de sobrealimentación N75

Empalme actuador de depresión para turbocompresor

Depósito de depresión

Bomba de depresión

Empalme de depresión en el colector de admisión con válvula de retención

655\_111

Válvula de conmutación de la bomba mecánica del líquido refrigerante N649

Empalme bomba de líquido refrigerante

Válvula del líquido refrigerante para la culata N489

Empalme válvula de cierre para líquido refrigerante

Empalme servofreno

Pieza distribuidora de depresión

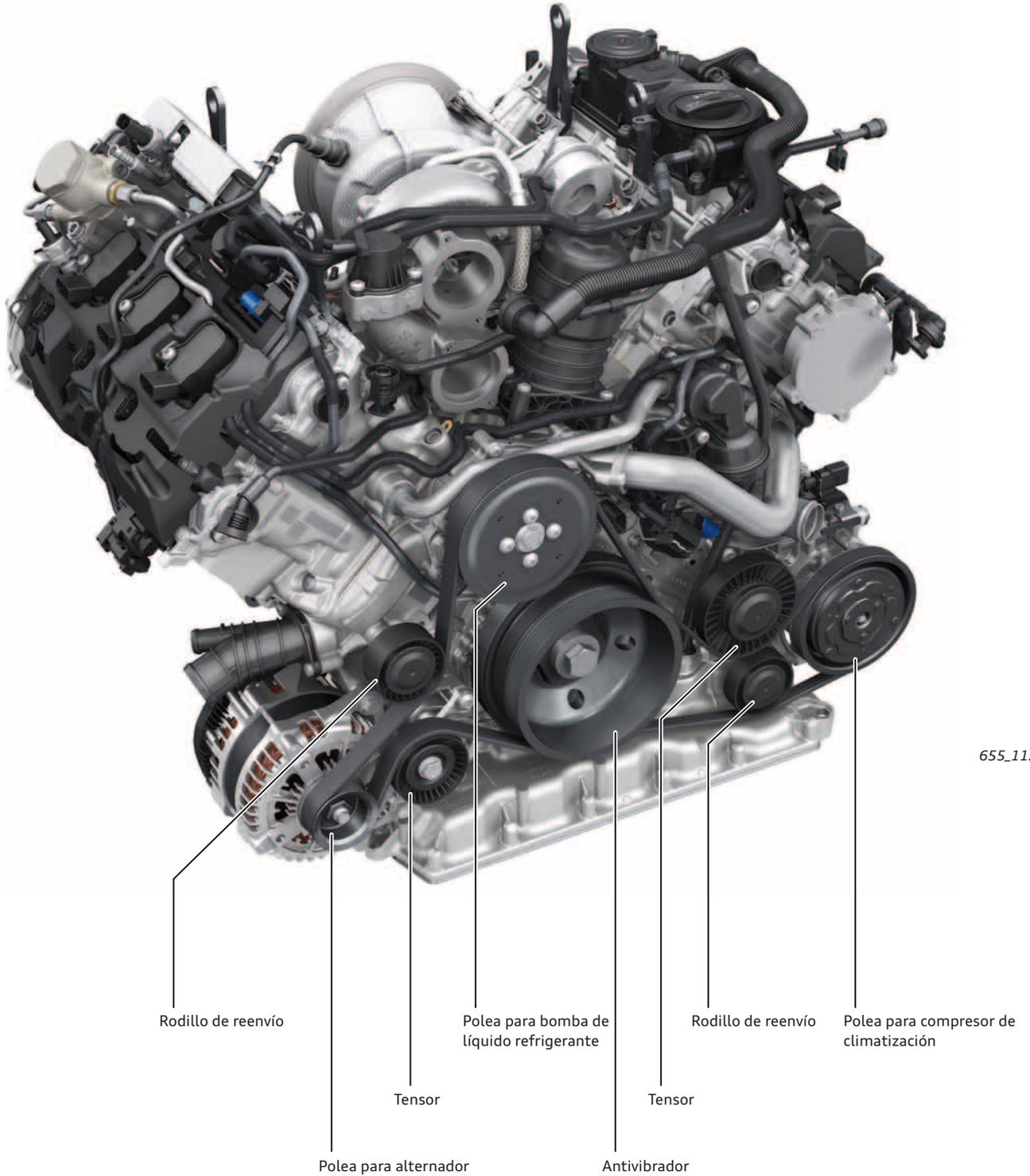
Depósito de depresión

655\_115

## Accionamiento de correa

El accionamiento de los grupos auxiliares se realiza por medio de una correa poli-V a partir del antivibrador del cigüeñal. El accionamiento de correa es de 2 piezas. El accionamiento interior acciona al compresor de climatización; el accionamiento de correa exterior acciona al alternador.

Todo el accionamiento de correa funciona sin mantenimiento. El tensado correcto de la correa corre a cargo de tensores automáticos para ambos accionamientos de correa.



# Alimentación de aceite

## Circuito de aceite

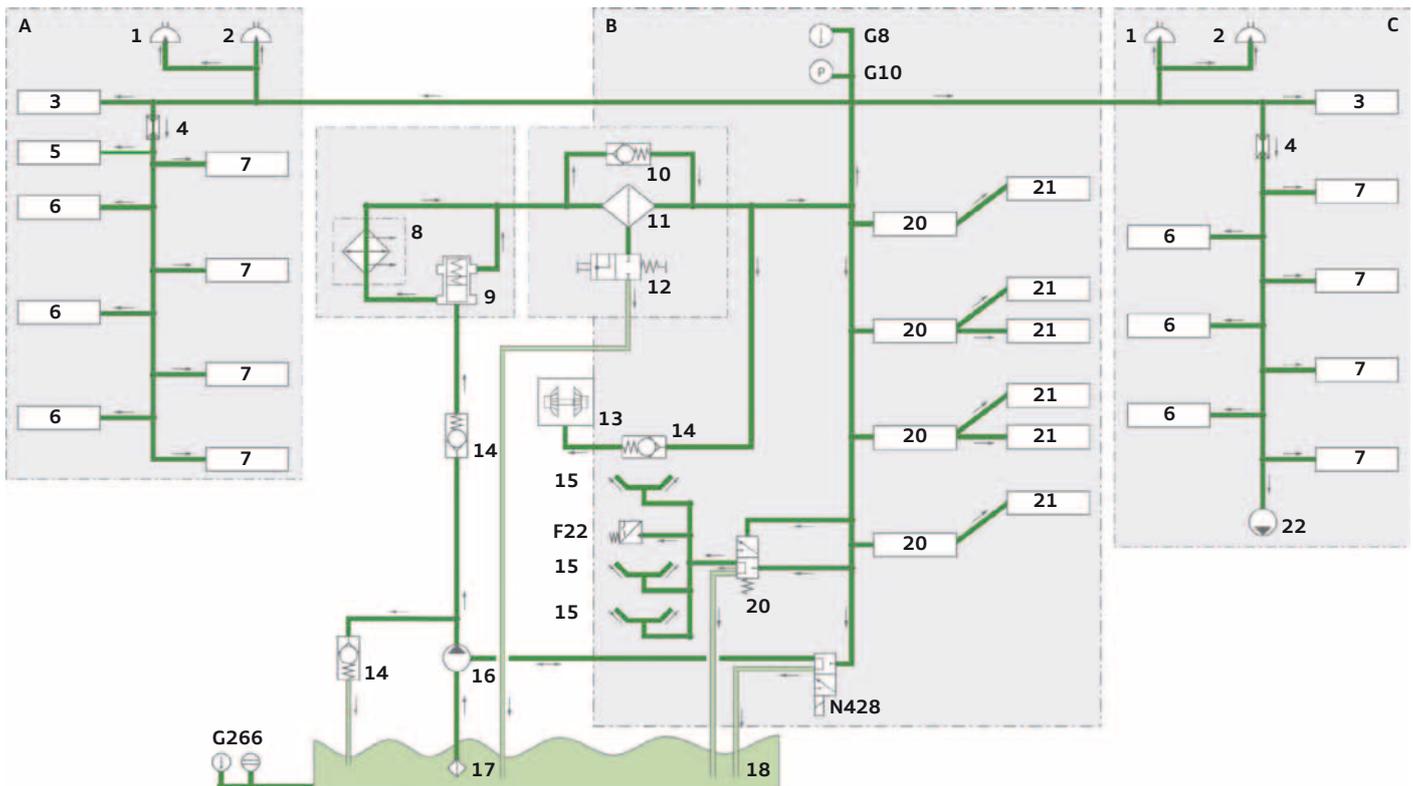
El objetivo más importante, planteado al desarrollo del circuito de aceite, consistió en mantener lo más bajas posible las pérdidas de presión. De ahí que los conductos de aceite estén especialmente optimizados al flujo.

El sistema de lubricación está diseñado para el uso de aceite del motor de la especificación 0W-20, VW50800.

Las características técnicas del circuito de aceite son:

- > Bomba celular de paletas completamente variable, regulable por mapa de características
- > Eyectores para la refrigeración de los pistones en versión conmutada
- > Radiador de aceite de motor regulado por termostato

## Cuadro general

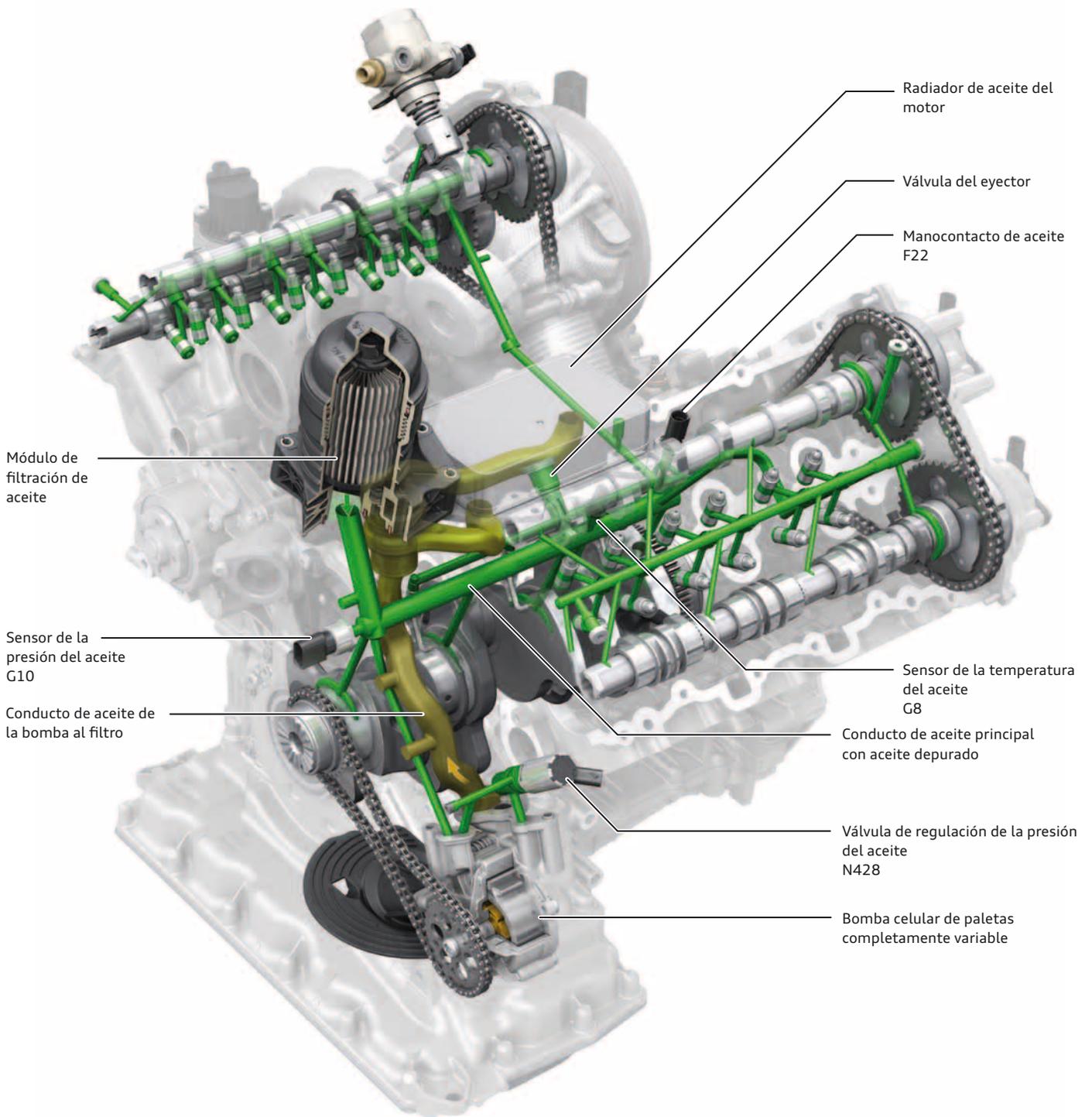


655\_008

### Leyenda:

- |           |  |             |  |
|-----------|--|-------------|--|
| <b>A</b>  | Culata 1   | <b>14</b>   | Válvula de retención                           |
| <b>B</b>  | Bloque motor   | <b>15</b>   | Eyector para refrigeración del pistón          |
| <b>C</b>  | Culata 2   | <b>16</b>   | Bomba de aceite                                |
| <b>1</b>  | Variador del árbol de levas de admisión  | <b>17</b>   | Tamiz de aspiración de la bomba de aceite      |
| <b>2</b>  | Variador del árbol de levas de escape  | <b>18</b>   | Cárter de aceite                               |
| <b>3</b>  | Tensor de la cadena  | <b>19</b>   | Válvula del eyector                            |
| <b>4</b>  | Paso calibrado   | <b>20</b>   | Cojinete de bancada                            |
| <b>5</b>  | Bomba de alta presión del combustible  | <b>21</b>   | Cojinete de biela                              |
| <b>6</b>  | Compensador hidráulico del juego de válvulas                                       | <b>22</b>   | Bomba de vacío                                 |
| <b>7</b>  | Cojinete del árbol de levas  | <b>F22</b>  | Manocontacto de aceite                         |
| <b>8</b>  | Intercambiador de calor aceite/líquido refrigerante (radiador de aceite del motor) | <b>G8</b>   | Sensor de la temperatura del aceite            |
| <b>9</b>  | Termostato para el radiador de aceite del motor                                    | <b>G10</b>  | Sensor de la presión del aceite                |
| <b>10</b> | Válvula de evasión del filtro de aceite  | <b>G266</b> | Sensor del nivel y la temperatura del aceite   |
| <b>11</b> | Filtro de aceite   | <b>N428</b> | Válvula de regulación de la presión del aceite |
| <b>12</b> | Válvula de descarga de aceite  |             |  |
| <b>13</b> | Turbocompresor   |             |  |

## Componentes en el motor



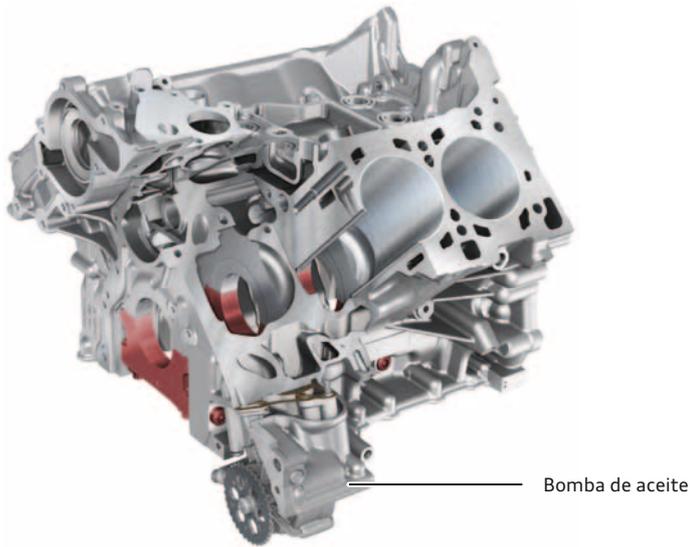
655\_095

## Bomba de aceite

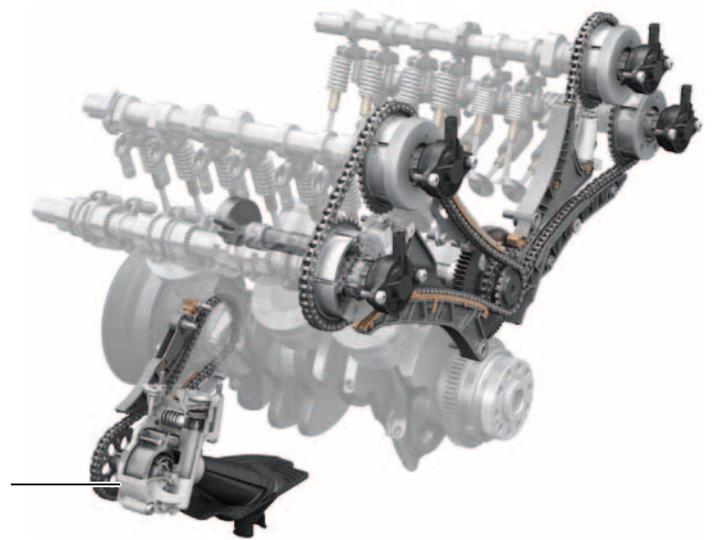
El accionamiento de la bomba celular de paletas se realiza por la parte anterior del motor, a través de un accionamiento de cadena a partir del cigüeñal. La relación de transmisión se cifra aquí en 1 : 0,94 (32d cigüeñal : 34d piñón de cadena bomba).

Se aplica una cadena de casquillos de 7 mm y un tensor de muelle plano sin amortiguación hidráulica.

### Ubicación

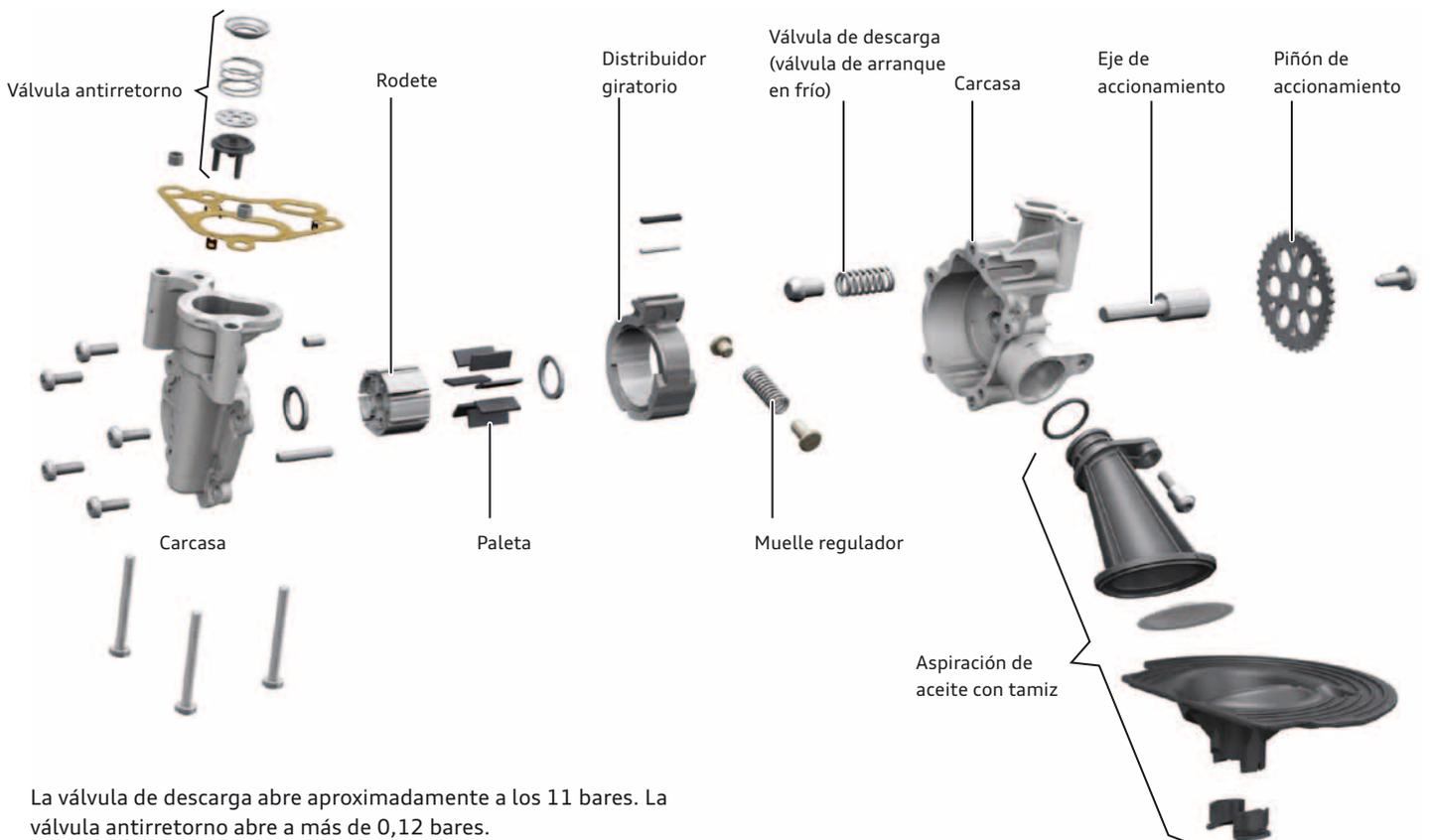


655\_036



655\_037

### Estructura



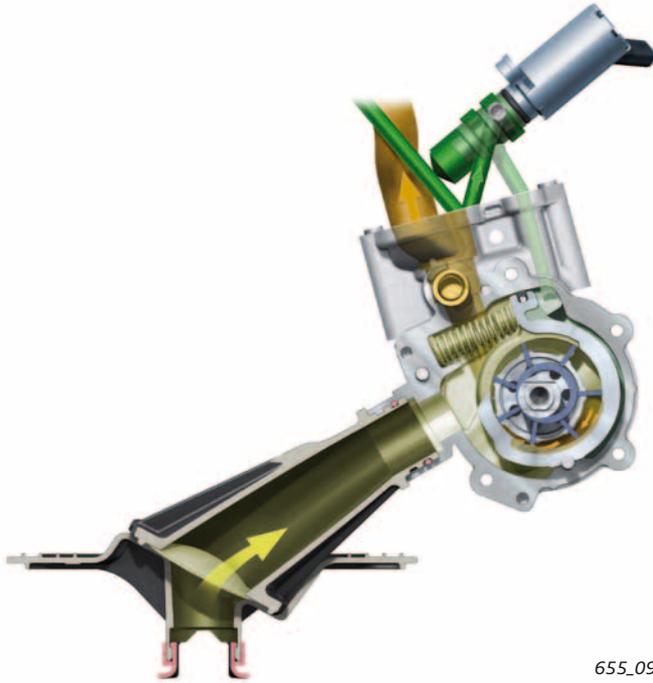
La válvula de descarga abre aproximadamente a los 11 bares. La válvula antirretorno abre a más de 0,12 bares.

655\_038

## Funcionamiento de la regulación de la presión del aceite

La presión del aceite necesaria depende de la carga solicitada y del régimen del motor. Para el cálculo se recurre a diversas condiciones medioambientales, como p. ej. la temperatura del motor. La presión de aceite necesaria se calcula en un mapa de características. Aquí se consideran las necesidades de los diferentes sistemas, por ejemplo de los variadores de los árboles de levas, turbo-

compresores, cojinetes de biela y refrigeración de pistones y se determina la señal para la válvula de regulación de la presión del aceite N428. La excitación (PWM) de la N428 hace que el aceite de motor pase de la galería principal hacia la cámara de control de la bomba. La posición del anillo de ajuste en la bomba se modifica y con ella cambia también el caudal impelido y la presión del aceite.



### Alimentación máxima

- > Baja proporción de período
- > No se inscribe aceite a presión en el distribuidor giratorio

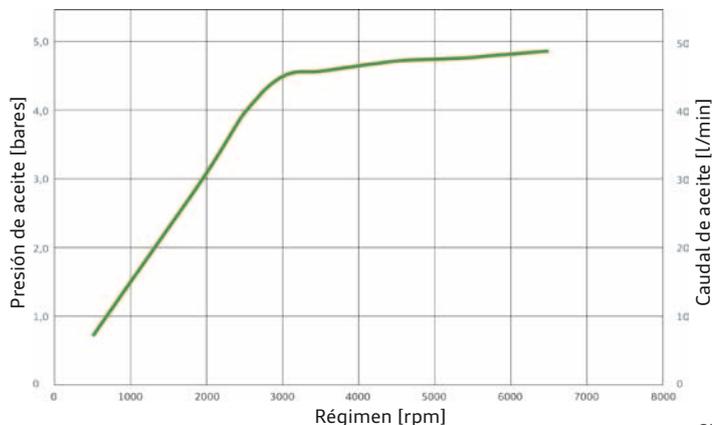


### Alimentación parcial

- > Alta proporción de período
- > Inscripción de aceite a presión en el distribuidor giratorio

## Curva característica de presión de la bomba de aceite

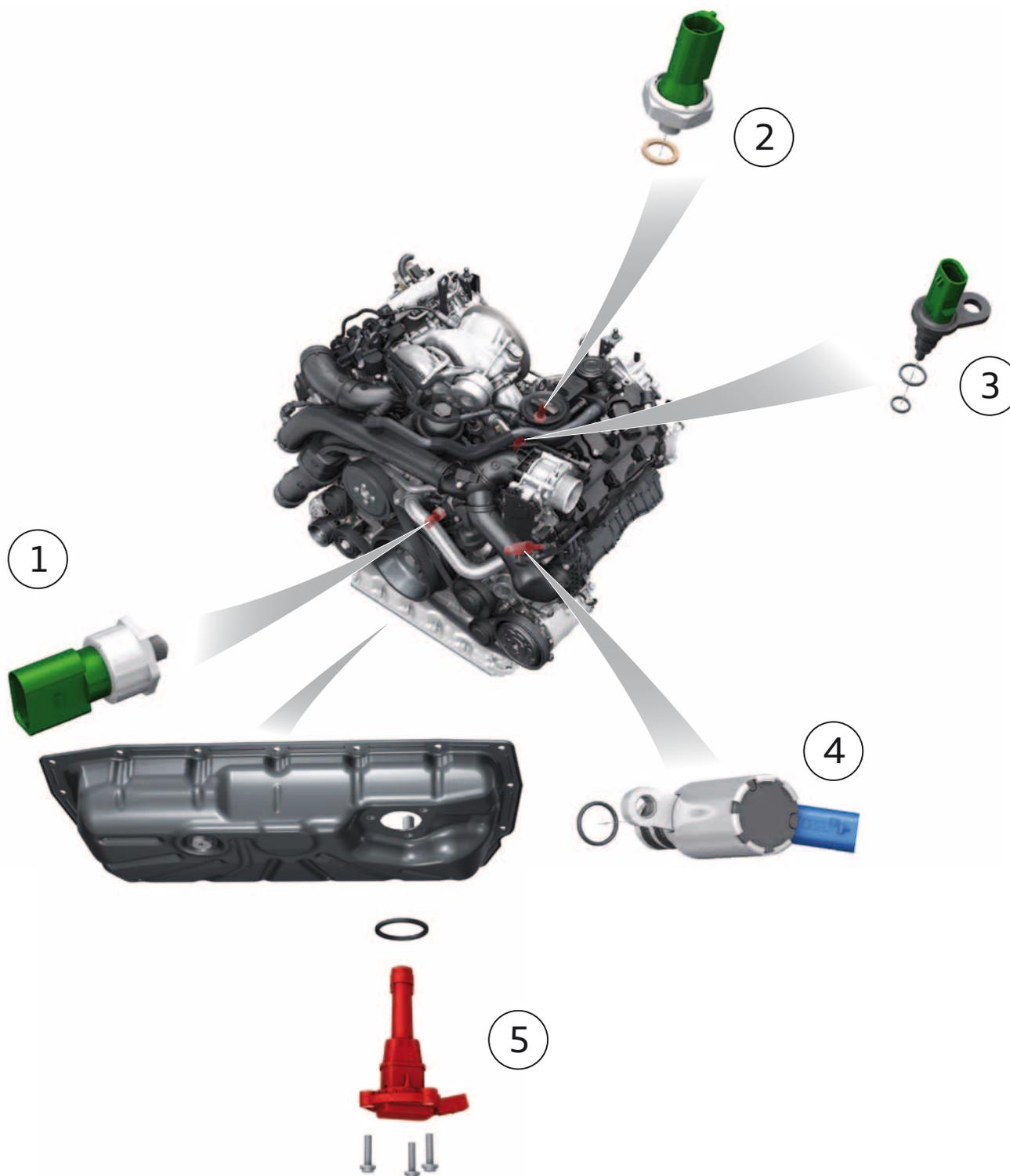
El ejemplo de la curva característica muestra el desarrollo de la presión a través del régimen del motor en el modo de alimentación máxima.



### Nota

Las explicaciones detalladas sobre la estructura y el funcionamiento de la bomba celular de paletas y sobre el funcionamiento de la regulación las podrá consultar en el Programa autodidáctico (SSP) 639 "Motor Audi TFSI 1,0l de 3 cilindros de la Serie EA211".

## Sensores y actuadores de la alimentación de aceite



655\_040

655\_041

### Leyenda:

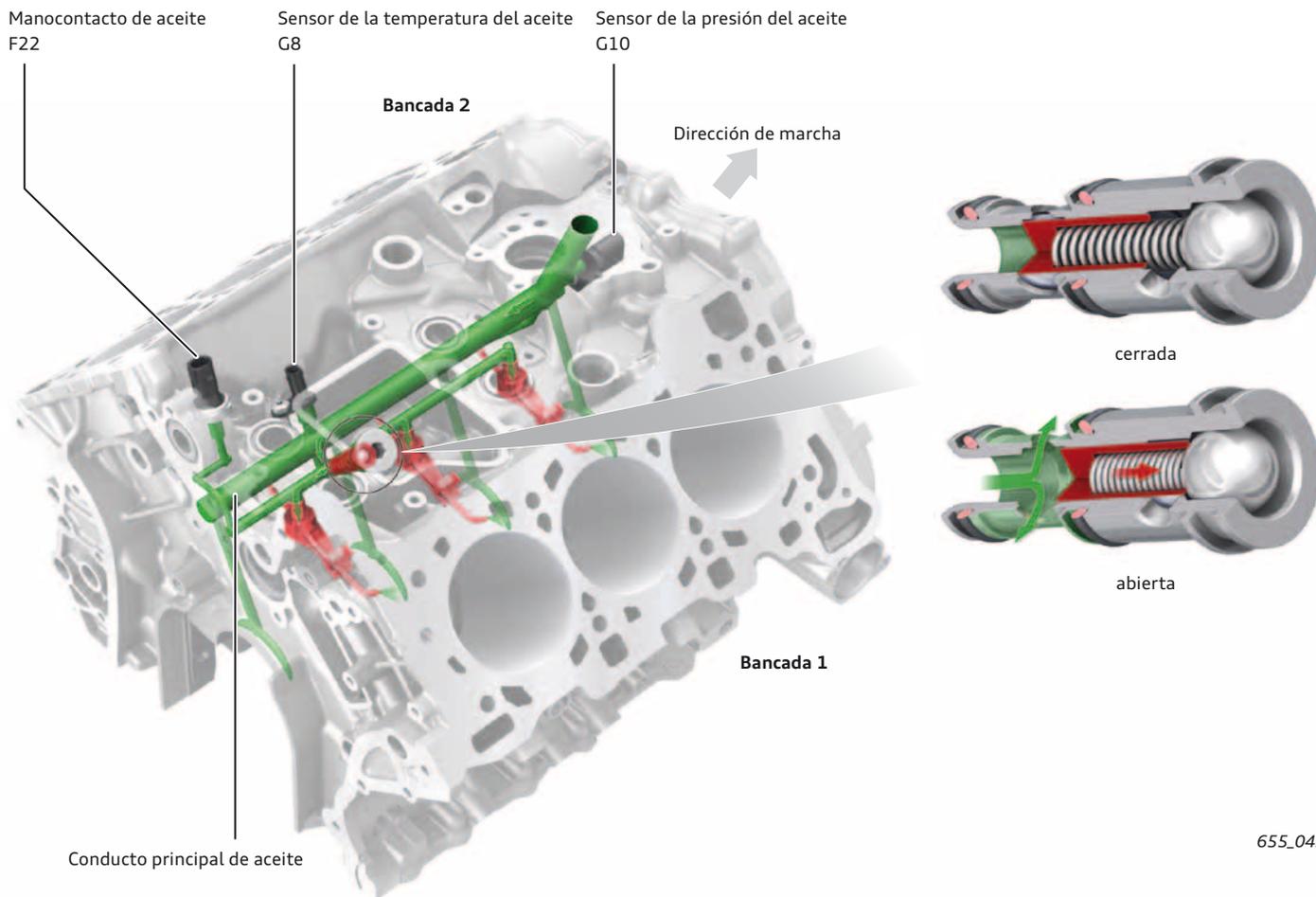
- 1 Sensor de la presión del aceite G10**  
Medición de la presión actual del aceite para la regulación de la bomba de aceite completamente variable. La presión de aceite medida se transmite a la unidad de control del motor a través de señal SENT.
- 2 Manocontacto de aceite F22**  
Señal de confirmación para la unidad de control del motor sobre si cerró la válvula del eyector. Conmuta a 0,3 – 0,6 bares.
- 3 Sensor de la temperatura del aceite G8**  
NTC mide la temperatura actual del aceite en el conducto principal.
- 4 Válvula de regulación de la presión del aceite N428**  
Excitación mediante señal de entrada de 12 voltios PWM con 250 Hz, 0 – 1 A  
  
Protección contra fallos:  
(Fail-Safe) Si se avería la excitación eléctrica, la bomba de aceite alimenta con un alto nivel de presión.
- 5 Sensor del nivel y la temperatura del aceite G266**  
Detección de la temperatura y el nivel del aceite del motor; mediante señal PWM se transmite la información acerca del nivel y la temperatura del aceite.

## Eyectores para la refrigeración de los pistones en versión conmutada

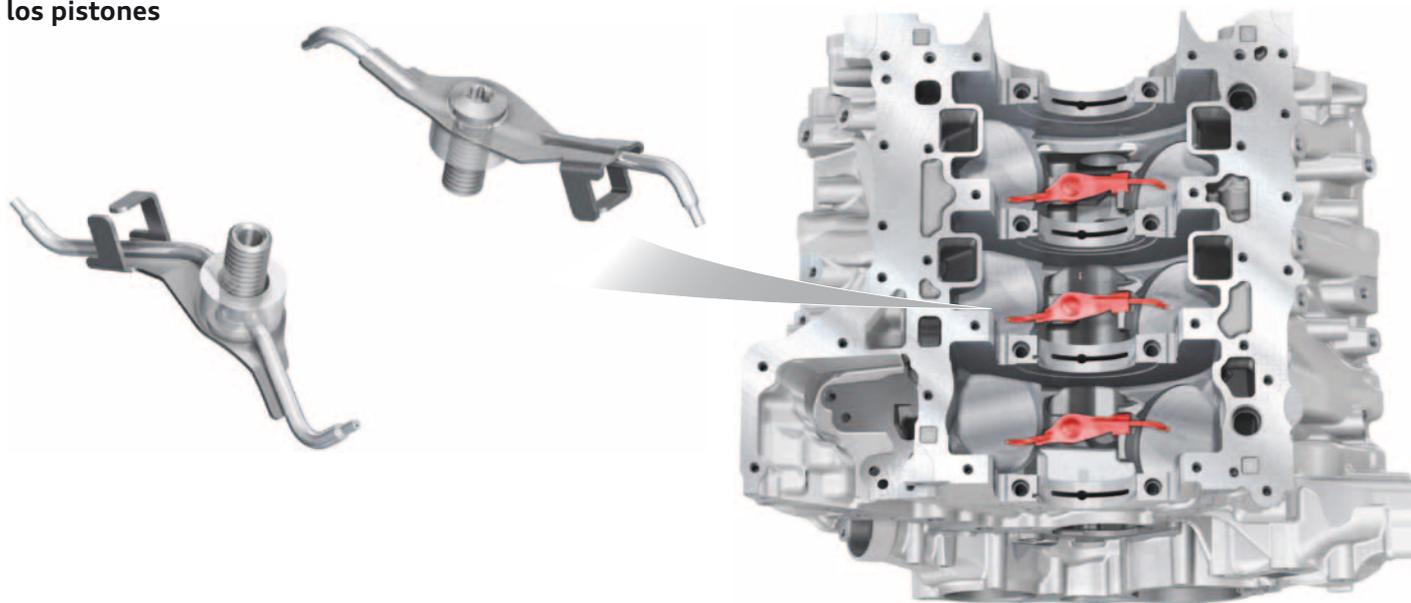
No en todas las condiciones operativas del motor es necesario refrigerar las cabezas de los pistones mediante aceite salpicado. Por ello es conmutable la refrigeración de los pistones.

La refrigeración de los pistones se efectúa aumentando la presión del aceite del motor. Al sobrepasar los 2,5 bares (relativos), la válvula del eyector abre en contra de la fuerza del muelle de compresión y comunica el conducto principal de aceite del motor con el conducto que va conectado a los eyectores de refrigeración de los pistones y al manocontacto de aceite F22. La válvula del eyector va atornillada por debajo del radiador de aceite en el bloque.

### Válvula del eyector



### Ubicación de los eyectores para la refrigeración de los pistones

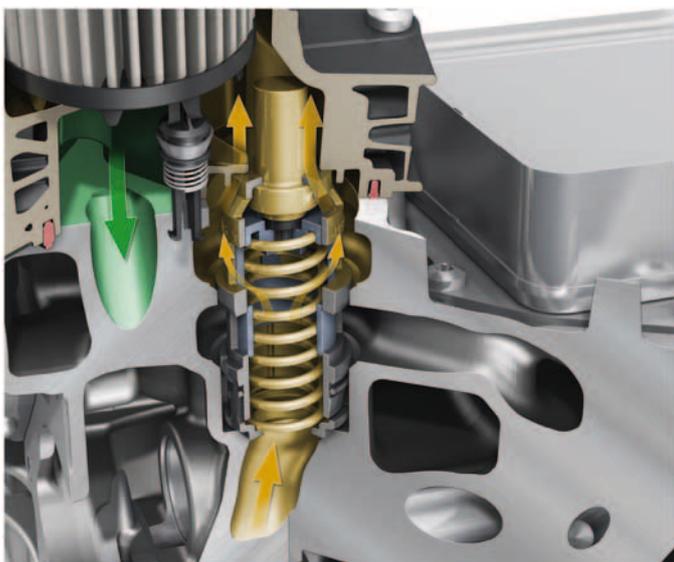
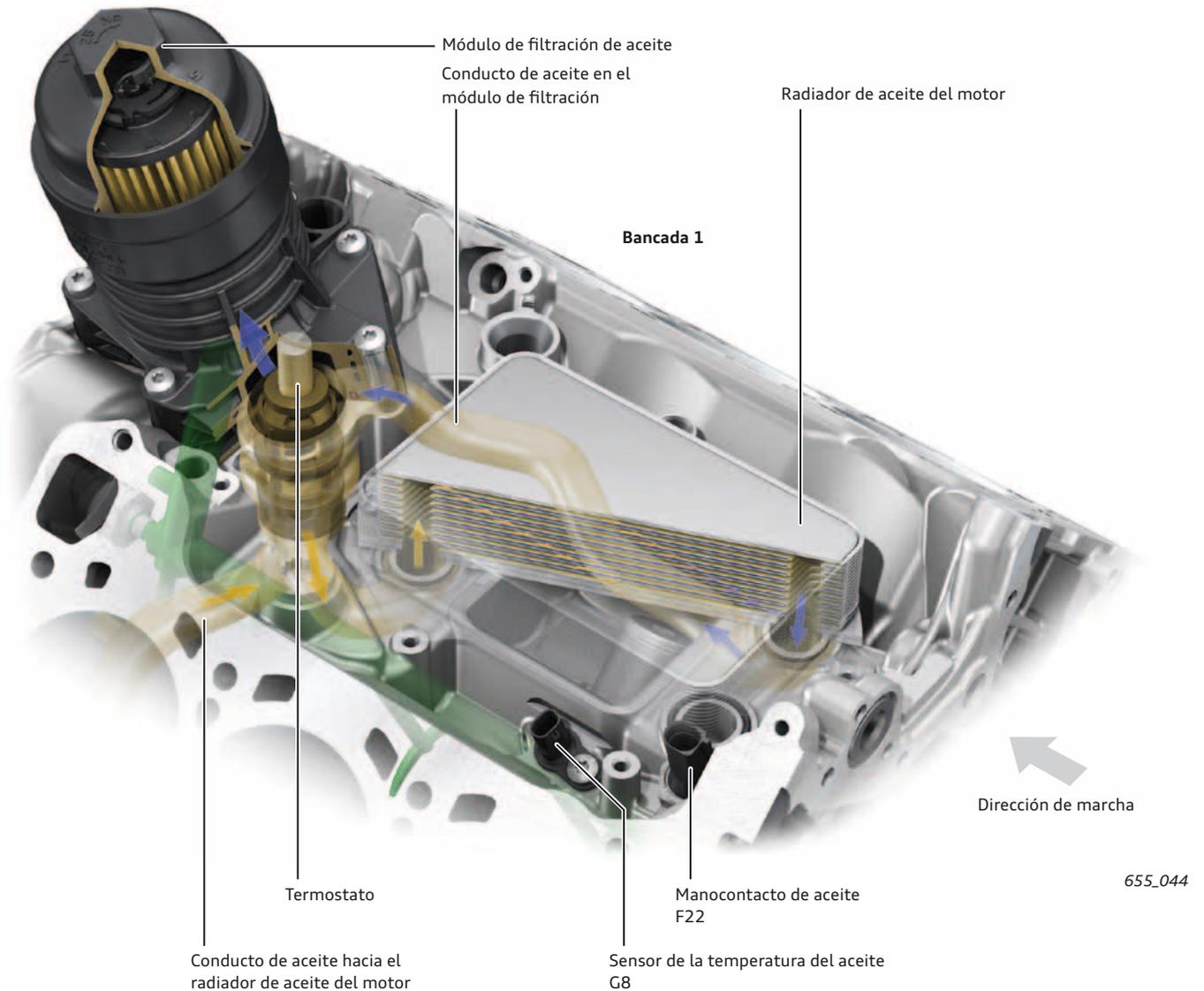


## Radiador de aceite de motor regulado por termostato

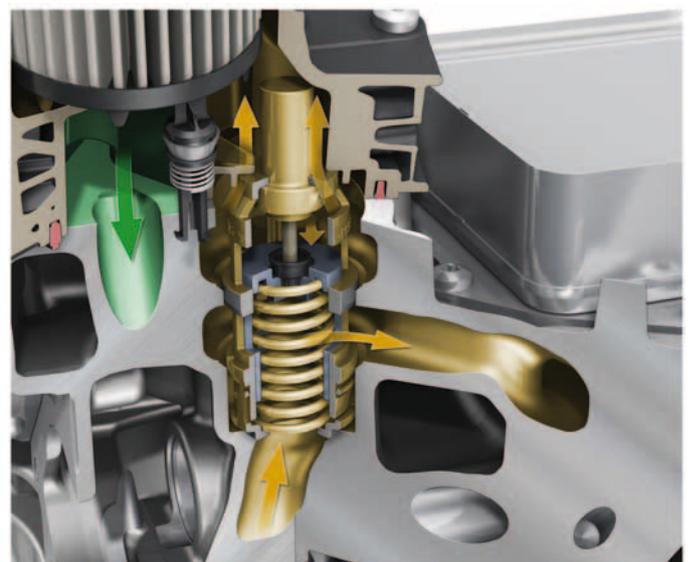
En la mayoría de los márgenes operativos del motor no es necesario refrigerar el aceite del motor. Si se evade el radiador de aceite a través de un bypass, se reducen las pérdidas de presión en el circuito general. La bomba de aceite tiene que aportar un menor caudal. Otra ventaja reside en que se abrevia el tiempo de caldeo de aceite del motor después del arranque en frío.

Un termostato instalado ante el radiador de aceite del motor abre y cierra el bypass.

Comienza a abrir a partir de una temperatura de aprox. 110 °C. A una temperatura del aceite de aprox 125 °C queda abierta la sección completa.



**Bypass cerrado**  
El aceite de motor fluye evadiendo el radiador y pasa directamente al filtro de aceite

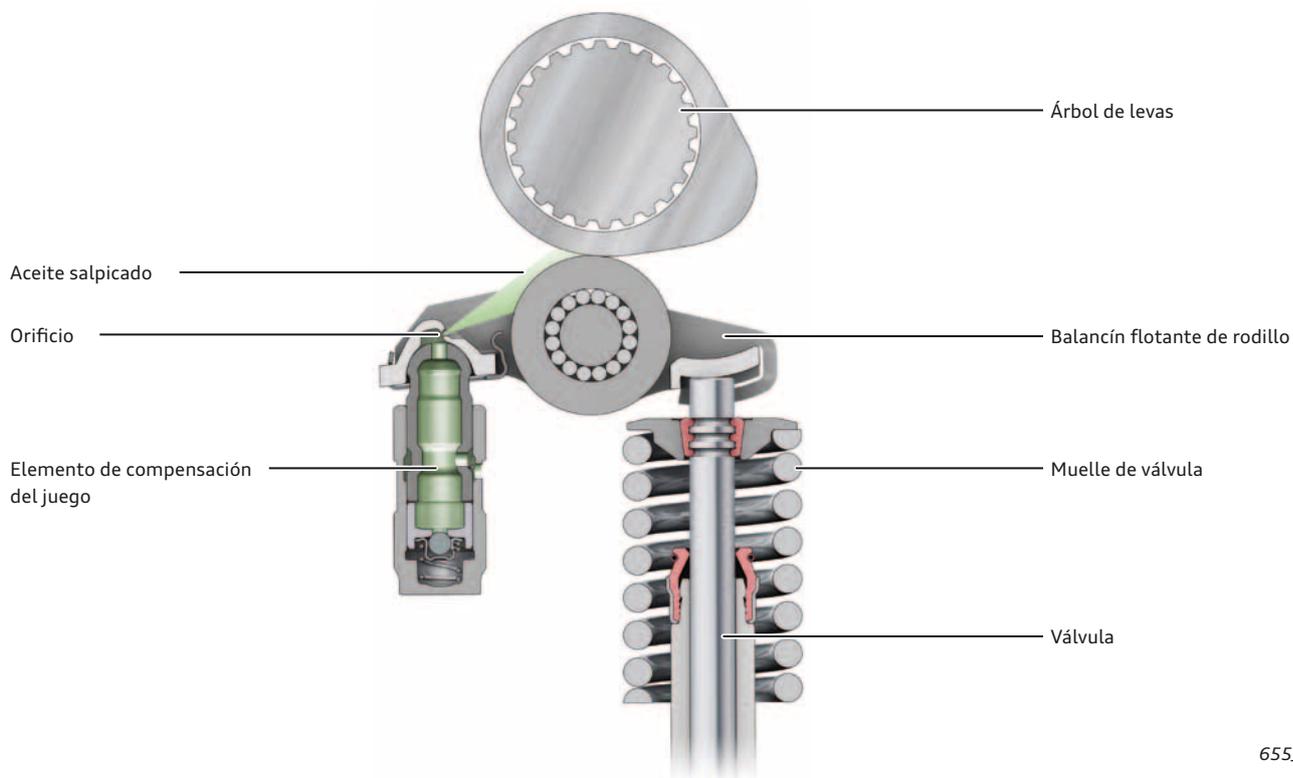


**Bypass abierto**  
El aceite de motor fluye a través del radiador

## Balancines flotantes de rodillo con dispersores de aceite

Los balancines flotantes de rodillo de todas las válvulas van equipados con dispersores de aceite. A través de un orificio en el compensador hidráulico del juego de válvulas se conduce aceite

hacia el balancín flotante de rodillo y se proyecta sobre la pista de rodadura del rodillo. Con ello se reduce la fricción del motor.

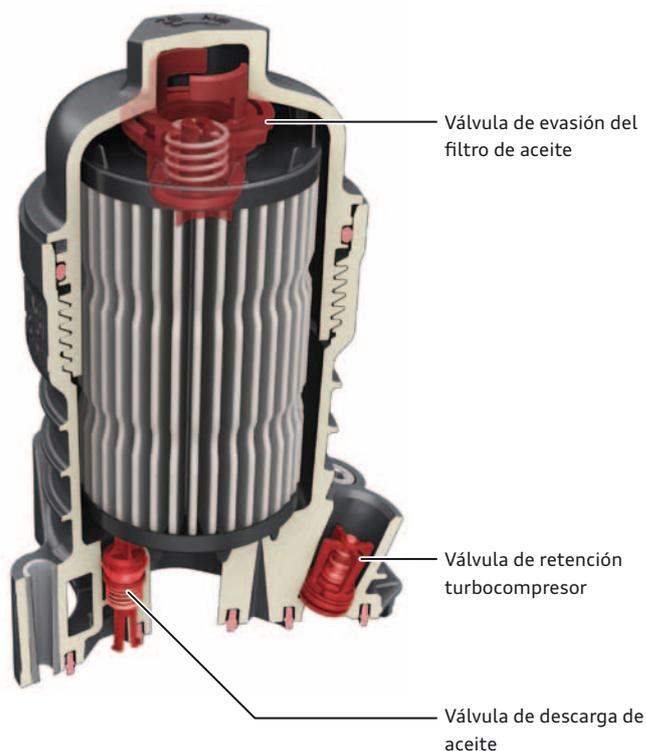


655\_045

## Módulo de filtración de aceite

El módulo de filtración de aceite va instalado en la V interior del motor, en una posición que facilita el mantenimiento. La carcasa del módulo contiene una válvula de retención que evita el descenso del nivel de aceite del motor en el turbocompresor cuando se apaga el motor. De ese modo se dispone muy rápidamente de la presión de aceite necesaria en los puntos de lubricación del turbocompresor tras el arranque del motor. La válvula de descarga de aceite se necesita para dejar pasar el aceite del motor del módulo de filtración hacia el cárter al cambiar el cartucho del filtro.

En la tapa del módulo de filtración de aceite se encuentra la válvula de evasión del filtro. Está diseñada para una presión de apertura de aprox. 2,5 bares (relativa).



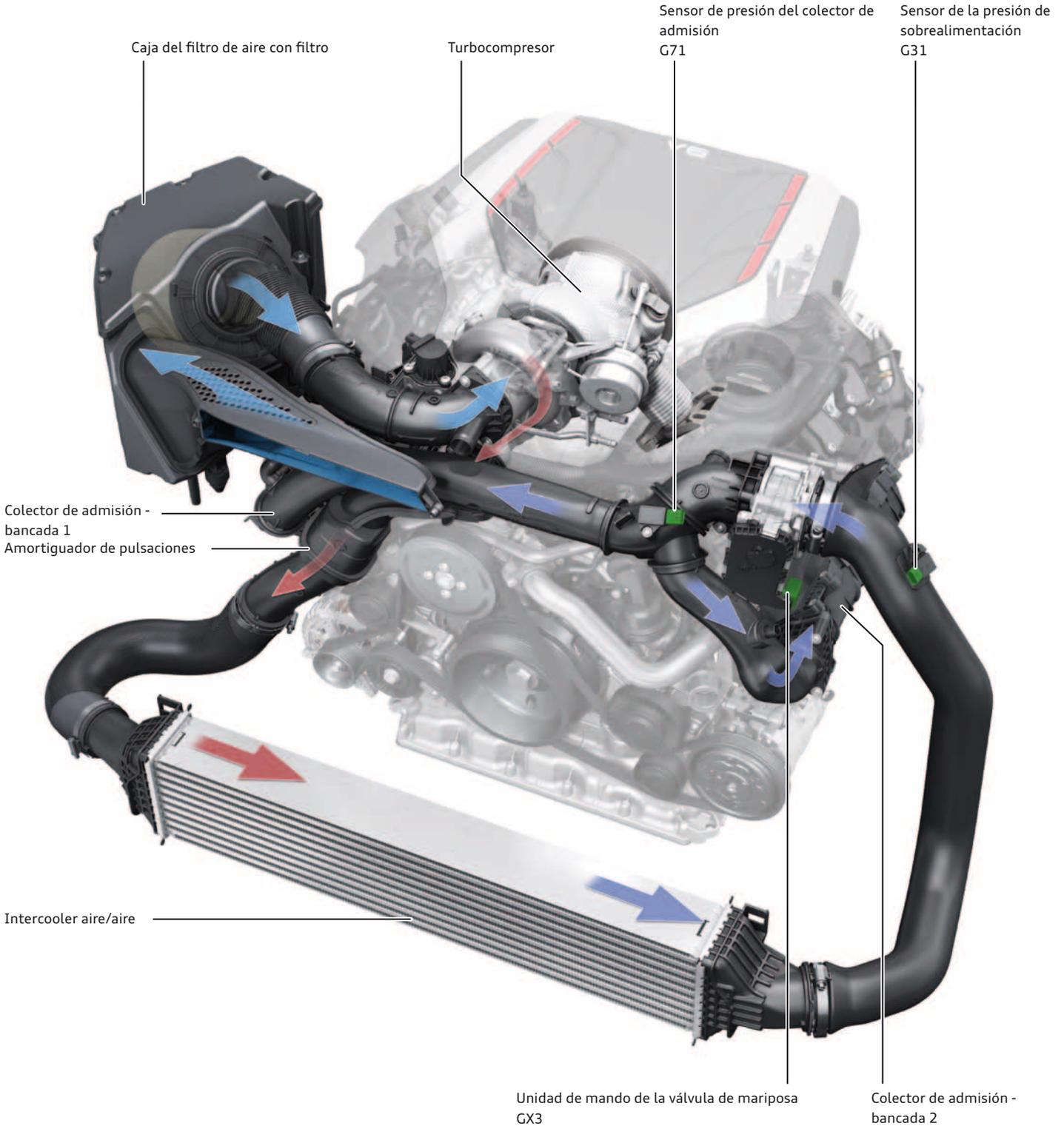
655\_046

# Alimentación de aire y sobrealimentación

## Cuadro general

Por la implantación de la tecnología HSI, el lado del aire depurado del motor se encuentra por la parte exterior. Los trayectos de los gases son lo más cortos posibles y han sido optimizados por cuanto a la técnica del flujo. Todos los tubos que conducen aire, así como los conductos de admisión constan de material plástico. Para mejorar el comportamiento de la sonoridad, se integra un amorti-

guador de pulsaciones en el tubo de presión entre el turbocompresor y el intercooler. Después de pasar por la válvula de mariposa, la conducción del aire se ramifica hacia ambos conductos de admisión atornillados a las culatas. A partir de aquí, el aire exterior fluye por los conductos no divididos (sin mariposas de admisión) de las culatas hacia los diferentes cilindros.



## Conducción del aire en la culata

El colector de admisión del motor 3,0l V6 TFSI es una versión de 2 piezas. La parte exterior, abridada al tubo de presión, se atornilla a la culata.

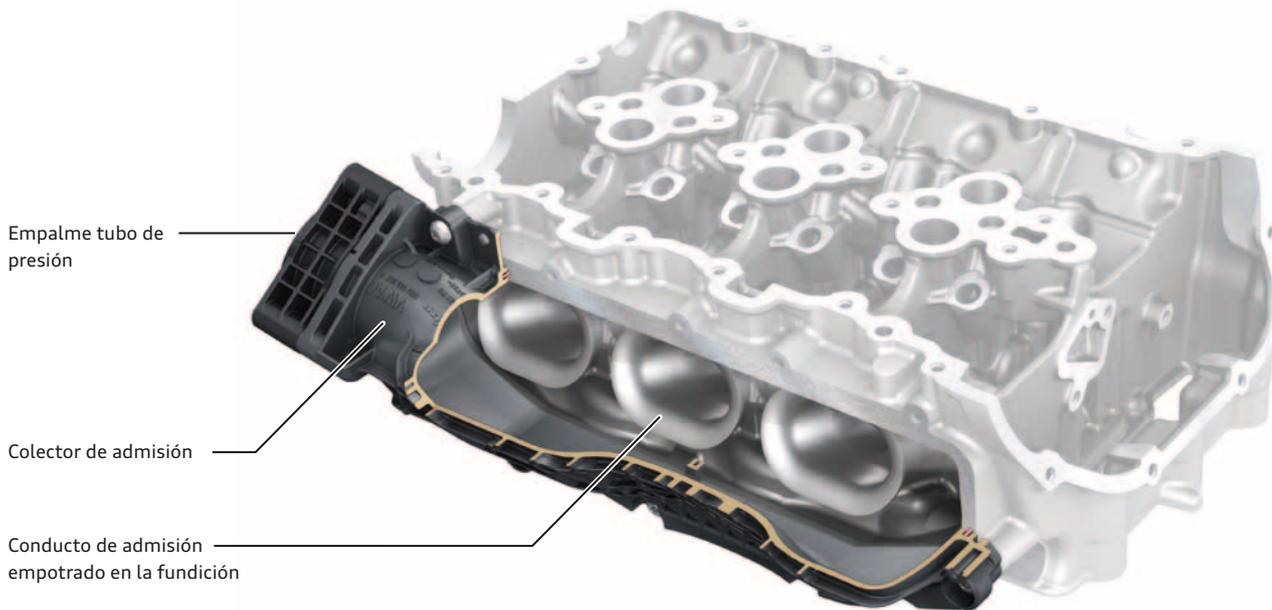
La parte interior de la conducción del aire va empotrada en la fundición de la culata. Los conductos de admisión tienen geometría de trompeta y son versiones no divididas. Se ha renunciado a la implantación de mariposas en los conductos de admisión.

Asimismo va empotrado el colector de escape integrado. Desempeña un papel muy importante para la reducción del consumo de combustible, por no tenerse que refrigerar con combustible el turbocompresor que va conectado a continuación.

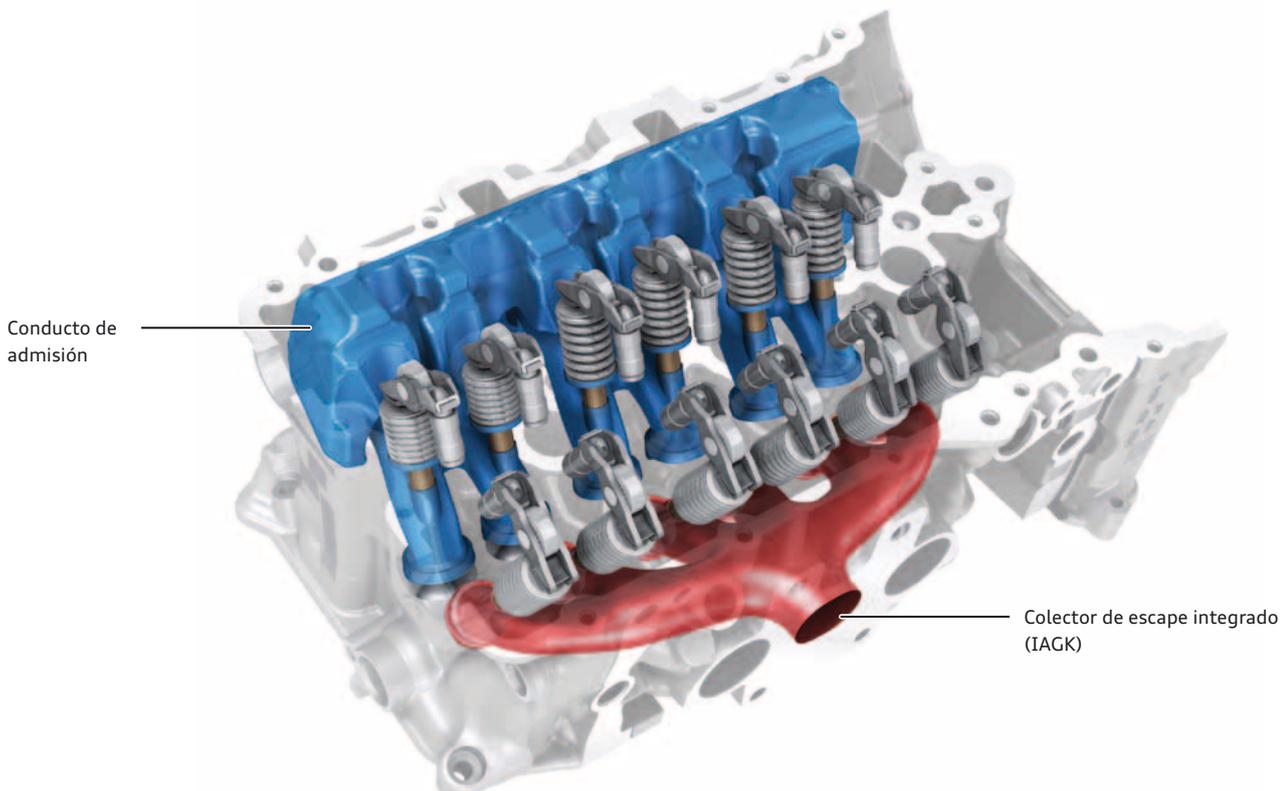
Otras ventajas son:

- > Menos peso
- > Menor aportación de calor al vano motor
- > Menor espacio de instalación
- > Menores costes de material
- > Inicio "light off" más rápido del catalizador
- > Caldeo más rápido del líquido refrigerante

## Conductos de admisión y colector de escape integrado (IAGK)



655\_092



655\_097

## Turbocompresor

El módulo turbocompresor es una de las numerosas innovaciones implantadas en el motor 3,0l V6 TFSI. Aquí se han planteado al desarrollo los objetivos siguientes:

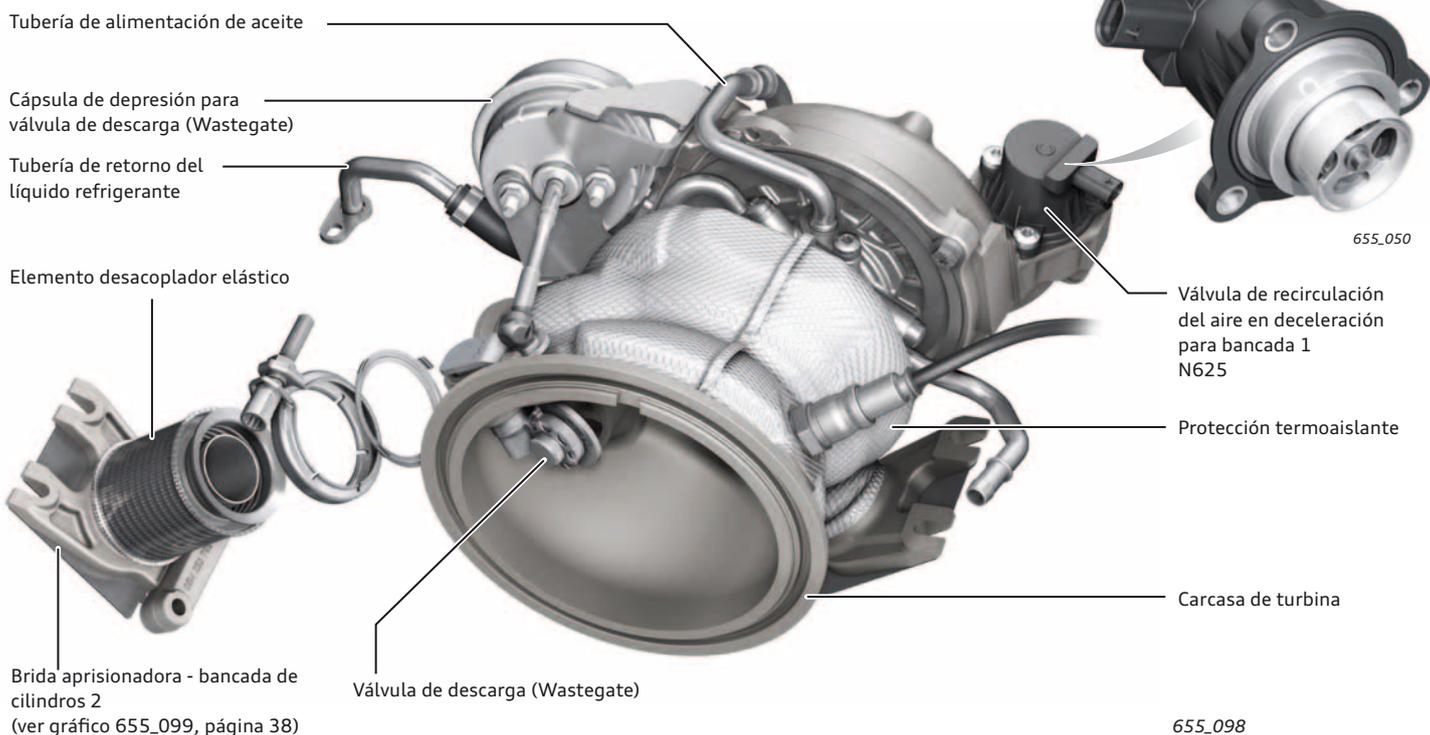
- > Mejora de la entrega de potencia y par y, por lo menos, un comportamiento de respuesta comparable con el motor predeseñado sobrealimentado por compresor
- > Implantación del módulo turbocompresor de escape en la V interior para contar con trayectos de gases cortos y con mínimas pérdidas de flujo
- > Instalación del catalizador directamente detrás de la turbina, para conseguir un inicio Light-Off rápido
- > Limitación del espacio disponible para la instalación, por implantarse el filtro de aceite y el radiador de aceite en la V interior, así como hacia arriba, por cumplir con los preceptos relativos a la protección de peatones
- > Temperaturas inferiores a las temperaturas límite del vano motor

El turbocompresor va atornillado directamente a la culata de la bancada 1. Debido a que se necesita una compensación de las longitudes, el enlace hacia la bancada 2 se realiza por medio de un elemento desacoplador elástico. Va unido al turbocompresor por medio de una abrazadera de fleje elástico. La unión hacia la culata es por medio de brida aprisionadora.

### Regulación de la recirculación del aire

Si el conductor levanta el pie del acelerador, de forma repentina y rápida, la inercia del turbocompresor hace que se siga generando presión de sobrealimentación por un momento más. Esto podría causar sonoridad en el grupo de admisión. Para evitar esta sonoridad, se abre durante 1 - 2 segundos el conducto en bypass del lado

aspirante al impelente en el turbocompresor por medio de la válvula de recirculación del aire en deceleración para bancada 1 N625. La unidad de control del motor conecta para ello a masa la válvula alimentada con 12 voltios.



### Regulación de la presión de sobrealimentación

Por las condiciones locales del espacio disponible y las condiciones de las temperaturas en la V interior, se aplica una gestión de válvula de descarga neumática. La excitación se efectúa mediante depresión.

Una ventaja de la excitación por depresión consiste en que la

válvula de descarga ya se puede abrir en la fase de arranque en frío. Esto conduce a un caldeo más rápido del catalizador en la fase inicial "Light-Off". La excitación de la cápsula de depresión la gestiona la unidad de control del motor por medio de la electroválvula para limitación de la presión de sobrealimentación N75.



#### Nota

La cápsula de depresión para turbocompresor se puede sustituir en el área de posventa. Tenga en cuenta para ello las indicaciones proporcionadas en el Manual de Reparaciones.

## Sensores para detección de la carga

La detección de la carga gestionada por presión se realiza en la unidad de control del motor J623 a base de analizar las señales procedentes del sensor de presión del colector de admisión G71 (después de la válvula de mariposa) y del sensor de la presión de

sobrealimentación G31 (antes de la válvula de mariposa). Ambos sensores miden la presión y la temperatura del aire. La transmisión de las señales hacia la unidad de control del motor se lleva a cabo mediante protocolo SENT.

### Sensor de la presión de sobrealimentación G31

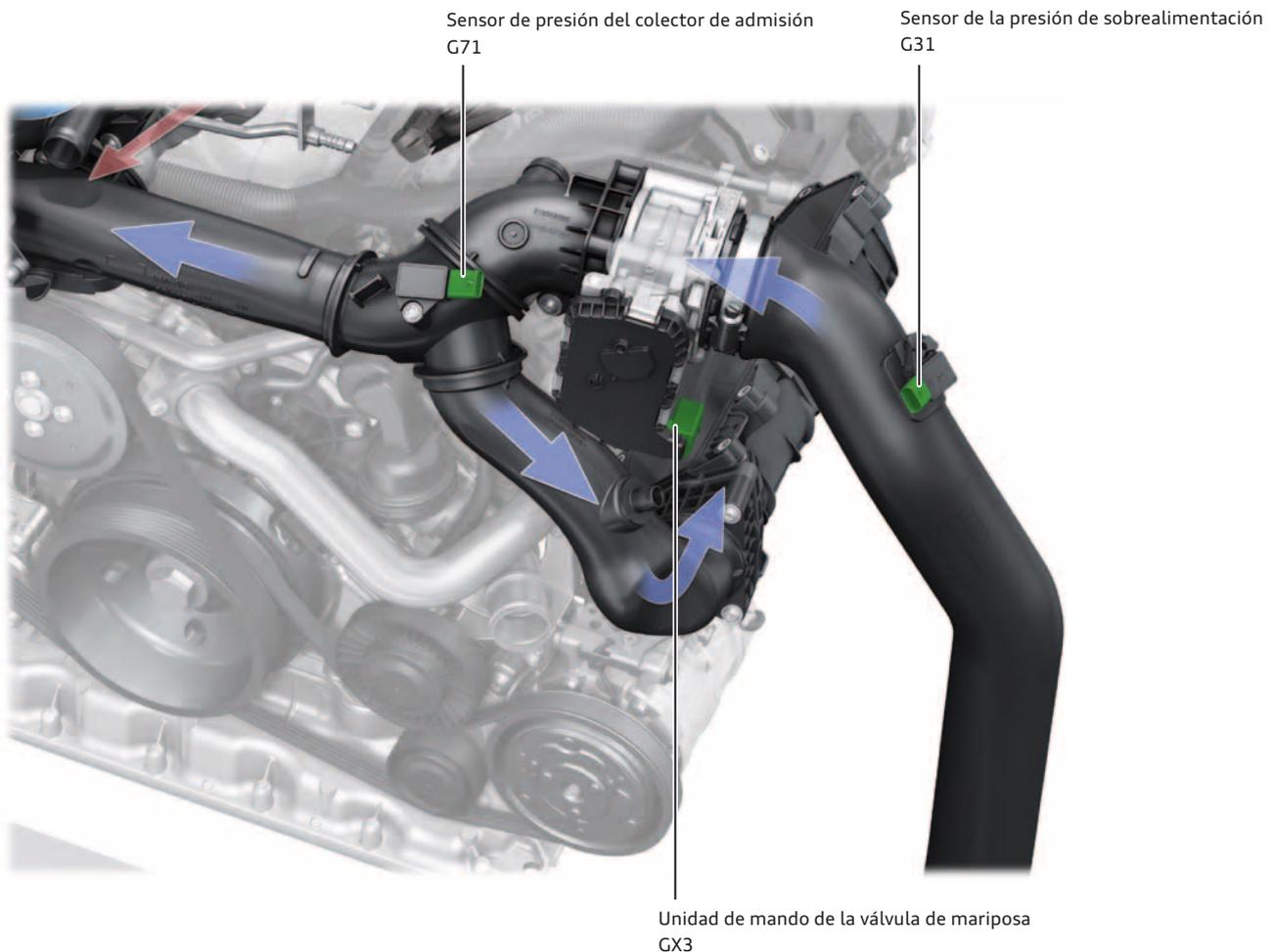
El sensor de la presión de sobrealimentación G31 ejerce 2 funciones:

- > Función 1: mide la presión de sobrealimentación como parámetro de entrada para la regulación de la presión de sobrealimentación. Con ello se calcula la excitación para la electroválvula para limitación de la presión de sobrealimentación N75, de modo que se establezca la presión de sobrealimentación deseada.
- > Función 2: las señales de la presión y temperatura ante la válvula de mariposa se utilizan como parámetro de entrada para determinar la masa de aire que pasa por la válvula de mariposa.

### Sensor de presión del colector de admisión G71

El sensor de presión del colector de admisión G71 asume asimismo 2 funciones:

- > Función 1: mide la presión y la temperatura del aire después de la válvula de mariposa. Estos parámetros se utilizan en la unidad de control del motor para detectar el llenado de los cilindros del motor. De ahí se deriva la masa de aire que ha ingresado efectivamente en las cámaras de combustión. Con esta llamada detección del llenado se calcula la masa del combustible inyectado. Aquí se suele ajustar a  $\lambda = 1$ .
- > Función 2: las señales de presión y temperatura después de la válvula de mariposa se utilizan como parámetro de entrada para determinar la masa de aire que pasa por la válvula de mariposa.



Con la detección de la presión y las temperaturas del aire antes y después de la válvula de mariposa se implementa la regulación de la válvula de mariposa. Con ello siempre se coloca ésta de modo que el motor reciba la masa de aire exterior teórica deseada (llamada gestión de mariposas).

Debido a la posición actuada de la mariposa, el margen de la presión se cifra entre los 300 mbares y 1 bar cuando el motor marcha con carga y régimen bajos. Debido a que, impulsado por la energía de los gases de escape, el turbocompresor siempre genera

una cierta presión de sobrealimentación (sobrealimentación básica), se obtienen diferentes presiones antes y después de la válvula de mariposa. Aquí es donde corresponde una importancia especial a las señales del G71 para la detección del llenado. En las gamas de las cargas superiores, en las que la válvula de mariposa se encuentra más abierta y el turbocompresor genera presión de sobrealimentación (máx. 2,3 bares absolutos), se utilizan principalmente las señales del G31 de detección de carga para regular la presión de la sobrealimentación.

655\_100

## Tecnología Twinscroll

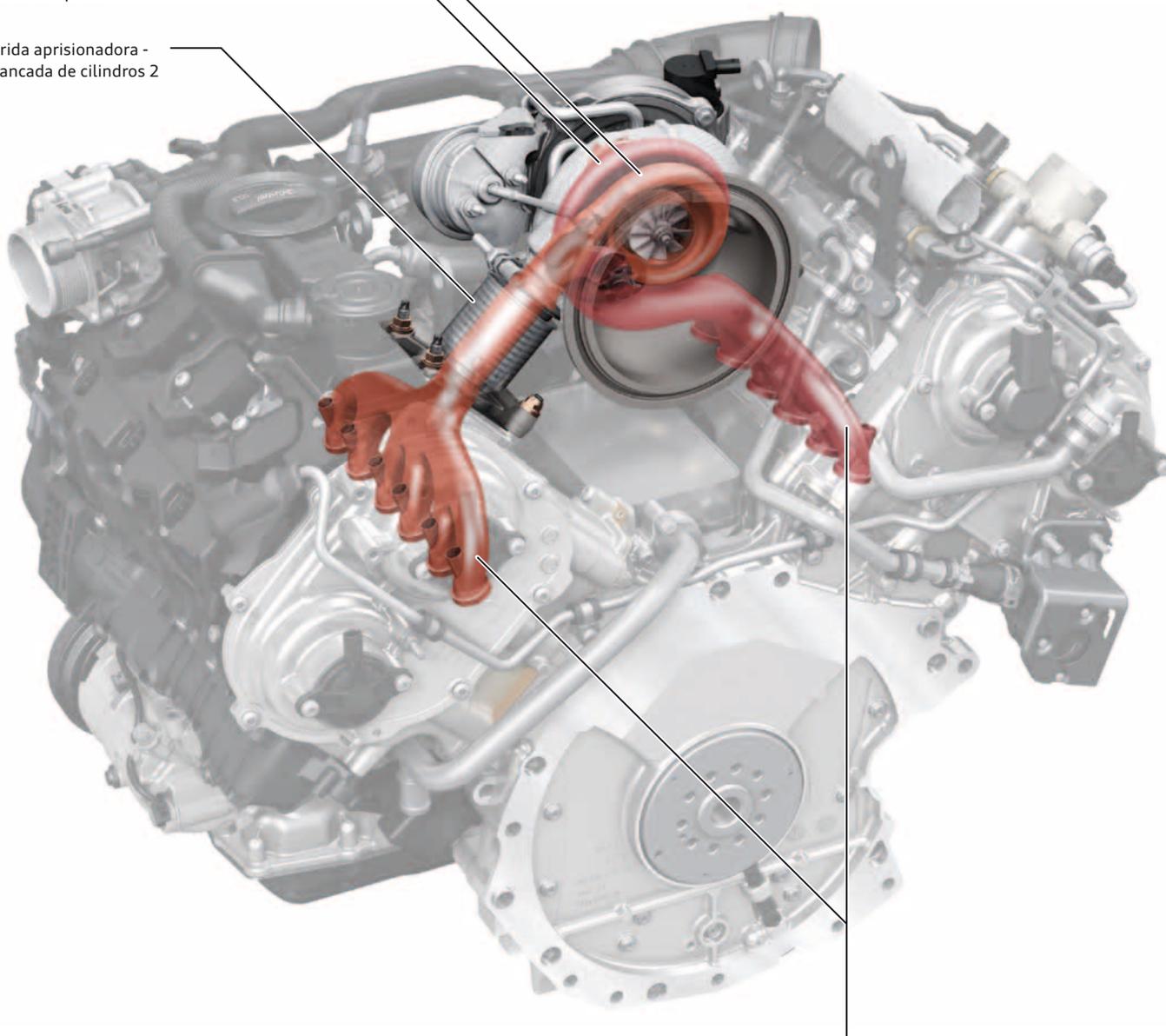
El comportamiento de respuesta dinámico del motor 3,0l V6 TFSI se debe, entre otras cosas, al módulo turbocompresor con tecnología Twinscroll.

Los conductos de escape de cada bancada conducen los gases de escape, con pérdidas mínimas, hasta llegar directamente ante la turbina. Así se evita que se estorben mutuamente los caudales de los gases de escape de la bancada opuesta (sobremodulación).

Por la ubicación del módulo turbocompresor en la V interior son muy cortos los trayectos de recorrido de los gases. El catalizador va atornillado directamente a la salida del turbocompresor. Después del arranque del motor frío, éste alcanza con ello muy rápidamente su temperatura de inicio (Light-Off).

Conductos de escape por separado en el turbocompresor

Brida aprisionadora - bancada de cilindros 2



Colectores de escape integrados en la culata

655\_099



Escanee el código QR y entérese de más detalles sobre el turbocompresor de escape.

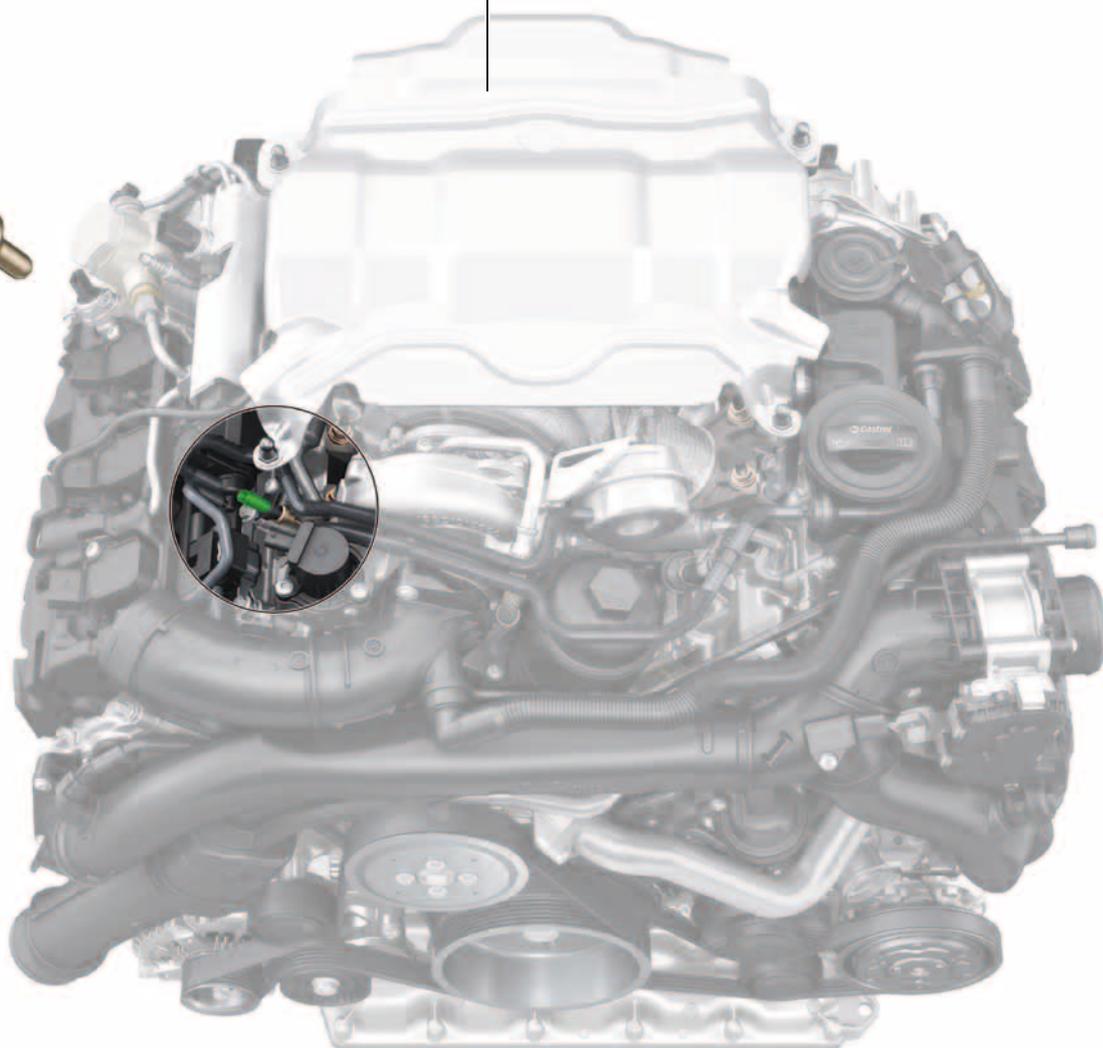
## Vigilancia de la temperatura en la V interior

La carcasa de turbina está diseñada para temperaturas de hasta 1.000 °C. Para evitar que la temperatura sea excesiva en la V interior, la carcasa de la turbina lleva por fuera una esterilla de fibra de silicato con camisa de chapa.

Bajo la cubierta de diseño del motor y la chapa de protección térmica se encuentra el sensor de temperatura de la cubierta del motor G765. Este NTC vigila la temperatura en el vano motor. Con la ayuda de la señal se calculan y ponen en vigor diversas medidas de protección en la unidad de control.

Sensor de temperatura de la cubierta del motor G765

Chapa de protección térmica bajo la cubierta de diseño



655\_101

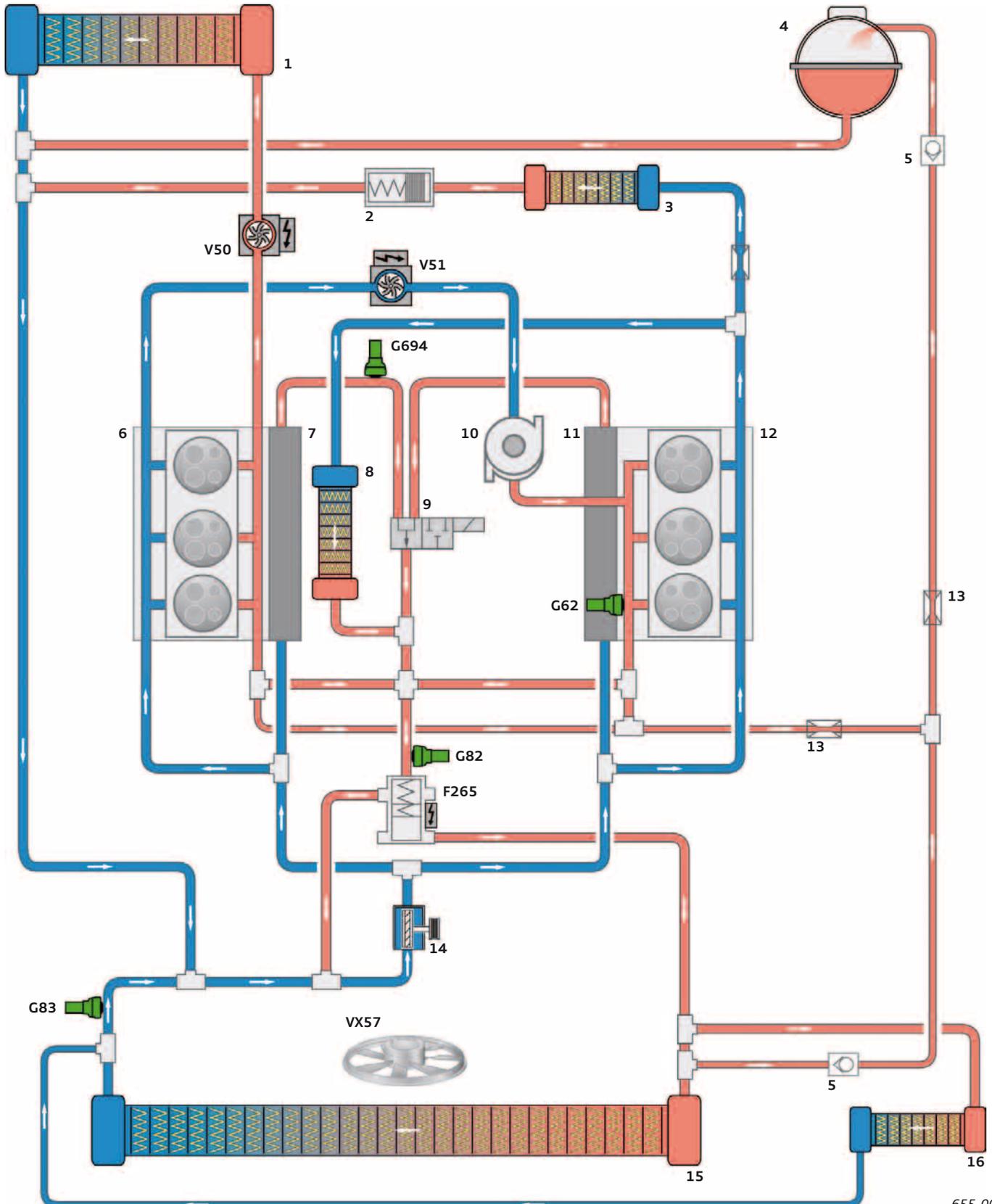
# Sistema de refrigeración

El desarrollo estuvo enfocado a que se alcanzara rápidamente la temperatura operativa del motor. El motor 3,0l V6 TFSI dispone de un innovador sistema de gestión térmica de última generación. Todo el sistema está ejecutado de modo que solamente intervengan pérdidas de presión en una medida reducida. Para ello se integran numerosos conductos en los componentes de fundición del motor.

## Estructura del sistema

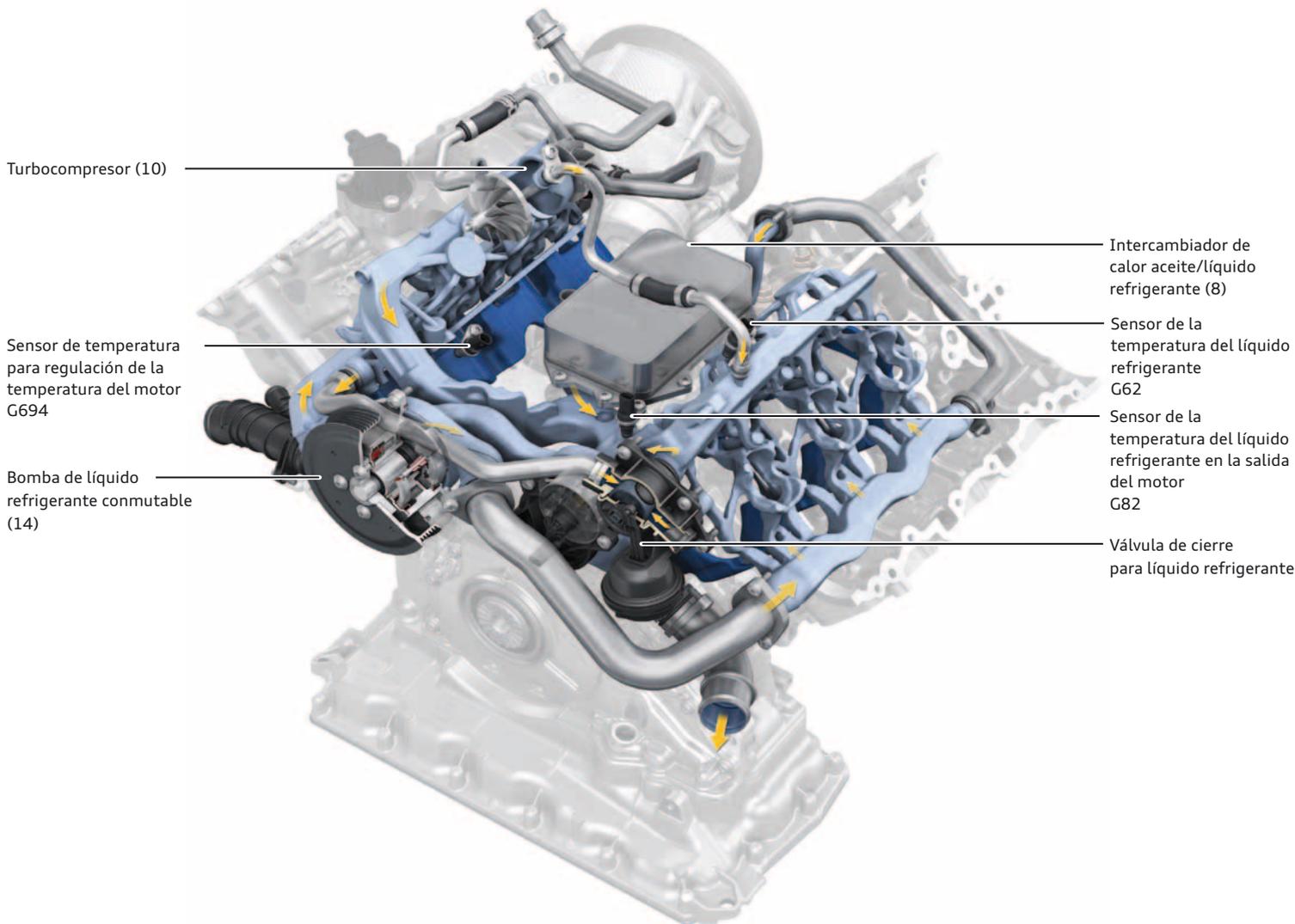
Los sistemas indicados a continuación actúan en la nueva gestión térmica:

- > Bomba de líquido refrigerante, conmutable
- > Radiador de aceite del motor, controlado por termostato
- > Termostato con calefacción eléctrica (termostato de refrigeración del motor gestionada en función de un mapa de características F265)
- > Circuitos de refrigeración por separado en la culata y en el bloque



## Componentes de la refrigeración del motor

Las cifras entre paréntesis indican la posición del componente en el cuadro general del sistema, de la página 40.



655\_051

### Leyenda de la figura en la página 40:

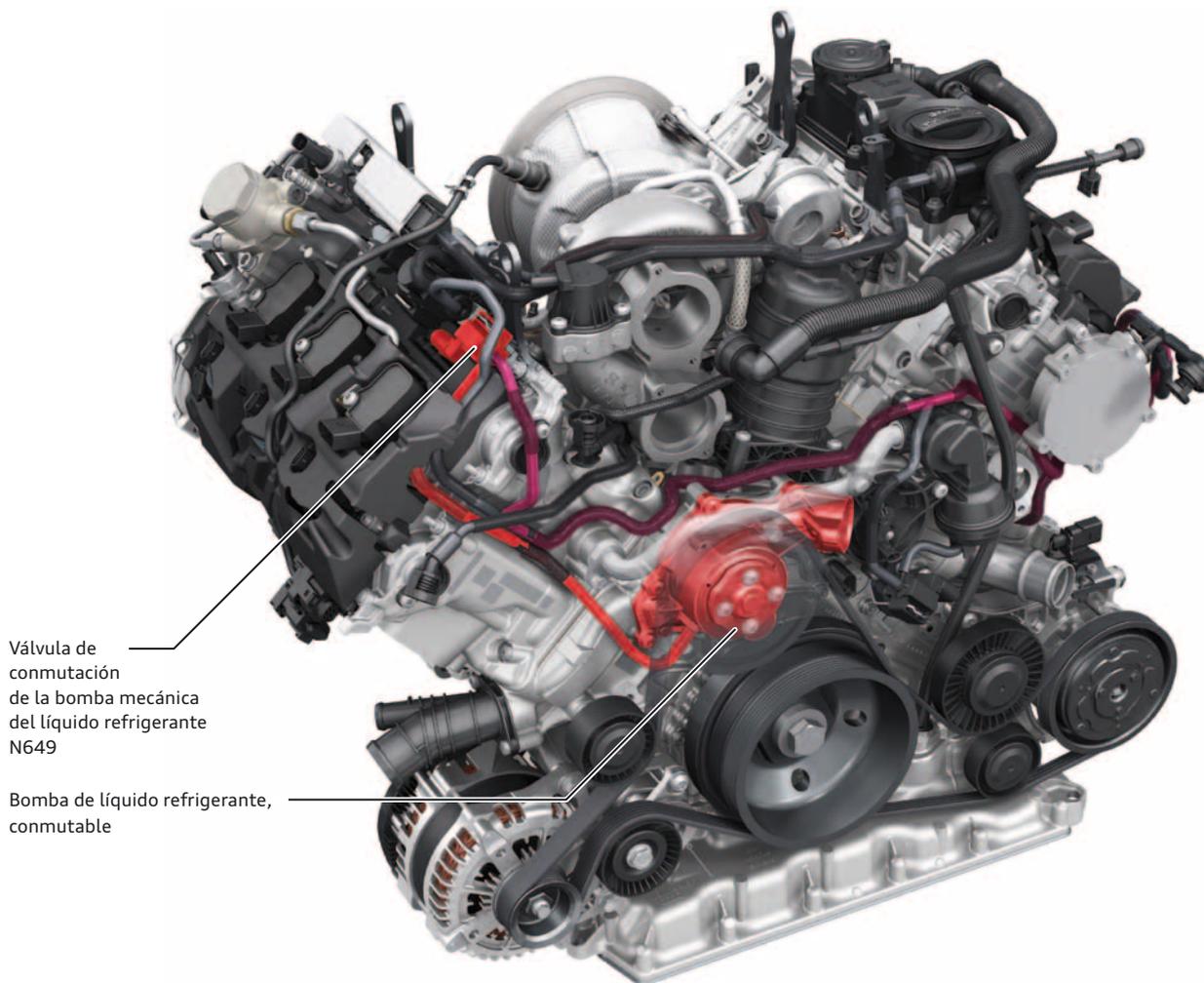
- |           |  |             |   |
|-----------|--|-------------|---|
| <b>1</b>  | Intercambiador de calor de la calefacción  | <b>F265</b> | Termostato de refrigeración del motor gestionada en función de un mapa de características |
| <b>2</b>  | Regulador del líquido refrigerante para el circuito de refrigeración del ATF (termostato), ver Programa autodidáctico (SSP) 486, página 31 | <b>G62</b>  | Sensor de la temperatura del líquido refrigerante   |
| <b>3</b>  | Radiador de ATF  | <b>G82</b>  | Sensor de la temperatura del líquido refrigerante en la salida del motor                  |
| <b>4</b>  | Depósito de expansión del líquido refrigerante   | <b>G83</b>  | Sensor de la temperatura del líquido refrigerante en la salida del radiador               |
| <b>5</b>  | Válvula de retención   | <b>G694</b> | Sensor de temperatura para regulación de la temperatura del motor                         |
| <b>6</b>  | Culata bancada 1   | <b>V50</b>  | Bomba para circulación del líquido refrigerante   |
| <b>7</b>  | Bloque motor en la zona de la bancada 1  | <b>V51</b>  | Bomba para postcirculación del líquido refrigerante                                       |
| <b>8</b>  | Intercambiador de calor aceite/líquido refrigerante (radiador de aceite del motor)   | <b>VX57</b> | Ventilador del radiador   |
| <b>9</b>  | Válvula de cierre del líquido refrigerante, conmutada por la válvula del líquido refrigerante para la culata N489                          |             |   |
| <b>10</b> | Turbocompresor   |             |   |
| <b>11</b> | Bloque motor en la zona de la bancada 2  |             |   |
| <b>12</b> | Culata bancada 2   |             |   |
| <b>13</b> | Paso calibrado   |             |   |
| <b>14</b> | Bomba de líquido refrigerante, conmutada por la válvula de conmutación de la bomba mecánica del líquido refrigerante N649                  |             |   |
| <b>15</b> | Radiador del líquido refrigerante  |             |   |
| <b>16</b> | Radiador adicional para el líquido refrigerante  |             |   |

— Líquido refrigerante enfriado  
— Líquido refrigerante caliente

## Bomba de líquido refrigerante, conmutable

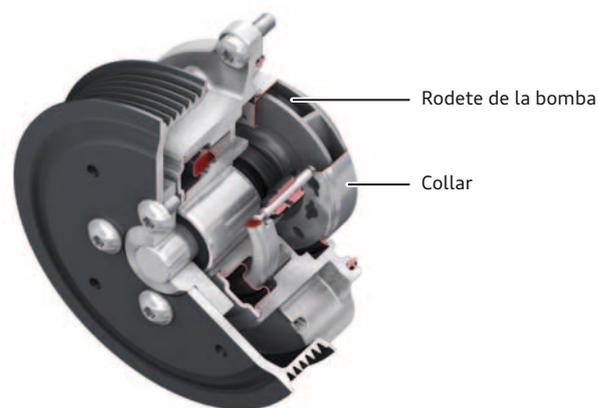
La bomba de líquido refrigerante va dispuesta en la parte frontal del motor y se acciona permanentemente mediante correa poli-V. Impele el líquido refrigerante sobre los lados izquierdo y derecho del motor hacia los circuitos de refrigeración del bloque y de las culatas. En el circuito de las culatas van integrados, además, el turbocompresor, el radiador de aceite del motor y la calefacción del habitáculo. El bloque se recorre en diagonal a lo largo. Las

culatas tienen una refrigeración por flujo transversal. La bomba de líquido refrigerante conmutable está equipada con un casquillo desplazable. Se lo desplaza mediante depresión sobre el rodete de la bomba, con lo cual se inmoviliza el líquido refrigerante cuando se lo necesita así. La excitación para ello se realiza por parte de la unidad de control del motor y la válvula de conmutación de la bomba mecánica del líquido refrigerante N649.



655\_052

**Bomba de líquido refrigerante cerrada (el collar recubre el rodete de la bomba)**



655\_103

**Bomba de líquido refrigerante abierta**



### Remisión

En el Programa autodidáctico (SSP) 485 "Motor Audi 1,2l TFSI" se describe el funcionamiento de este tipo de bomba de líquido refrigerante conmutable.

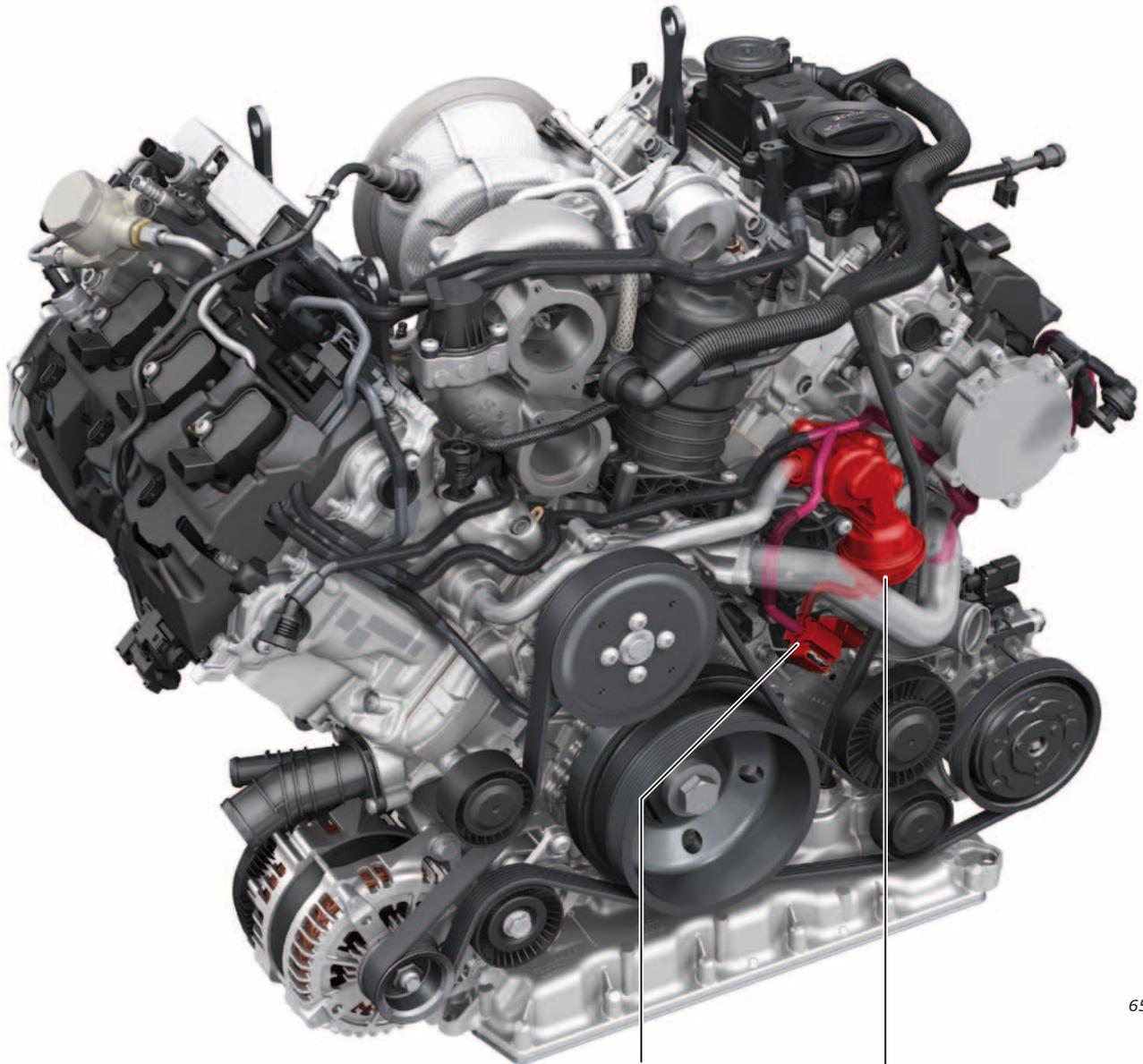
## Válvula de cierre para líquido refrigerante

La válvula de cierre para líquido refrigerante va fijada delante, a la culata de la bancada 2.

Para una rápida fase de calentamiento del motor es posible interrumpir el flujo del líquido refrigerante del bloque hacia la culata. El líquido refrigerante sólo fluye en ese caso a través de las culatas y los componentes que llevan conectados, como el turbocompresor, el radiador de aceite y la calefacción del habitáculo.

Una vez que el líquido refrigerante se ha calentado en el bloque, se abre la válvula de cierre para líquido refrigerante.

La válvula de cierre es una válvula mecánica de émbolo rotativo. Al excitarse, el émbolo gira a 90° obedeciendo a un varillaje accionado por una cápsula de depresión. La excitación se efectúa por medio de la válvula del líquido refrigerante para la culata N489 (electroválvula), gestionada por la unidad de control del motor. Si no se excita la válvula de cierre, se mantiene abierta por la fuerza del muelle.

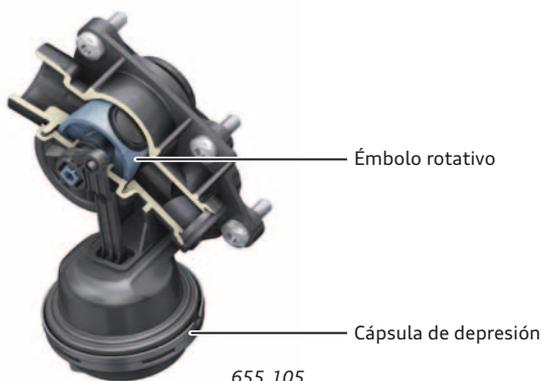


655\_053

Válvula del líquido refrigerante para la culata N489

Válvula de cierre para líquido refrigerante

### Válvula de cierre abierta



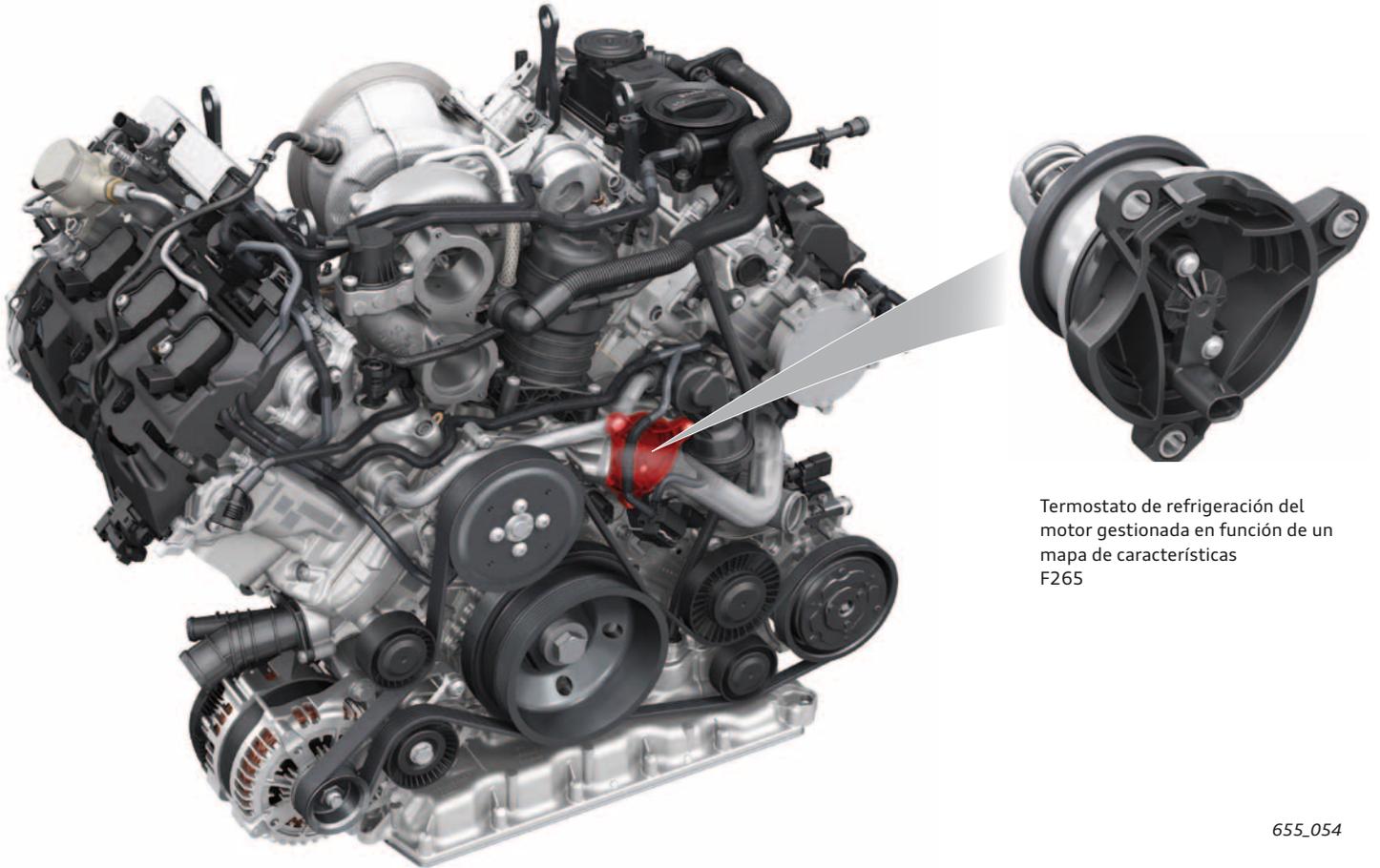
### Válvula de cierre cerrada



## Regulador de líquido refrigerante (termostato de refrigeración del motor gestionada en función de un mapa de características F265)

El regulador del líquido refrigerante se instala delante en el bloque. Regula el reparto de todos los caudales de líquido refrigerante entre los circuitos de refrigeración menor y mayor y reenvía los caudales volumétricos hacia la bomba de líquido refrigerante. El termostato controlado por familia de características regula la temperatura del líquido refrigerante a la salida del motor en función de las condiciones operativas (carga). Se mide con el sensor de la temperatura del líquido refrigerante en la salida del motor G82. Así es como se establece por regulación una temperatura de hasta 105 °C a régimen de carga parcial, con lo cual se reduce la fricción en el motor. A carga más intensa se regula la temperatura del líquido refrigerante a 90 °C.

El regulador del líquido refrigerante tiene un elemento dilatable de cera, que abre la sección de paso hacia el radiador principal de líquido refrigerante cuando se alcanza la temperatura de apertura. Al mismo tiempo se cierra la sección del conducto en bypass. Mediante un elemento calefactor eléctrico en el cartucho de cera se puede reducir la temperatura de apertura de acuerdo con la familia de características. La excitación del elemento calefactor corre a cargo de la unidad de control del motor. El actuador se excita con una señal PWM de la tensión operativa (12 voltios). "PWM-high" significa excitación de la calefacción mediante aplicación de tensión y, por tanto, una baja temperatura del líquido refrigerante.

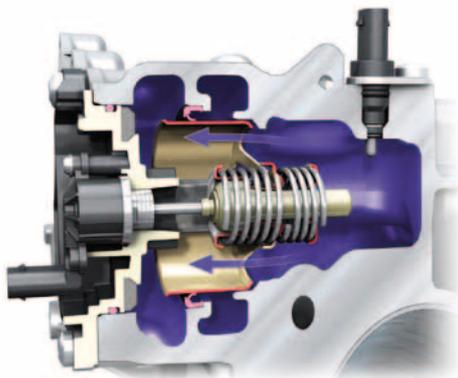


Termostato de refrigeración del motor gestionada en función de un mapa de características F265

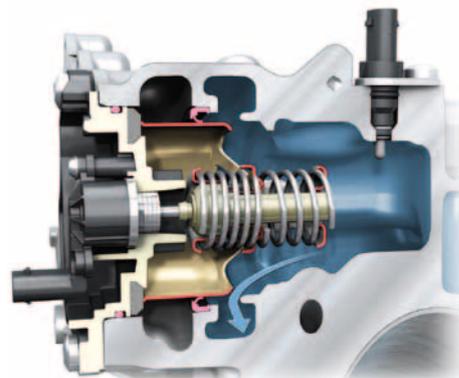
655\_054

Termostato abierto

Termostato cerrado



655\_056



655\_055



### Remisión

En el Programa autodidáctico (SSP) 222 "Sistema de refrigeración regulado electrónicamente" hallará una descripción del funcionamiento del termostato para la refrigeración del motor gestionada por mapa de características.

## Bomba para postcirculación del líquido refrigerante V51

### Bomba para circulación del líquido refrigerante V50

Ambas bombas corresponden al mismo diseño. Van atornilladas en la parte posterior del motor, a la tapa de la caja de la cadena de la culata correspondiente a la bancada 1. Las bombas constan de los componentes siguientes:

- > Motor eléctrico EC con circuito protector y terminal de conector
- > Elemento de bomba, compuesto por rodete y alojamiento de rodete
- > Carcasa sellada estáticamente con manguitos de entrada y salida

#### Excitación eléctrica

Ambas bombas se excitan mediante una señal PWM de la unidad de control del motor. El caudal impelido por las bombas se puede adaptar así a las condiciones termodinámicas momentáneas del circuito de refrigeración.

El módulo electrónico integrado en la bomba transforma la señal procedente de la unidad de control del motor, determina el régimen del motor de la bomba y con ello el caudal impelido. El módulo electrónico de la bomba está asimismo en condiciones de diagnosticar el estado mecánico y eléctrico de la bomba y transmitir el diagnóstico a la unidad de control del motor. Las señales generadas para ello se vuelcan sobre el cable de señales PWM.

#### Excitación de V50

La solicitud de excitación procede de la unidad de control de climatización. La excitación se produce cuando se solicita calefacción, al estar el motor parado en el modo Start-Stop y cuando se solicita calor residual.

#### Función de postcirculación de V51

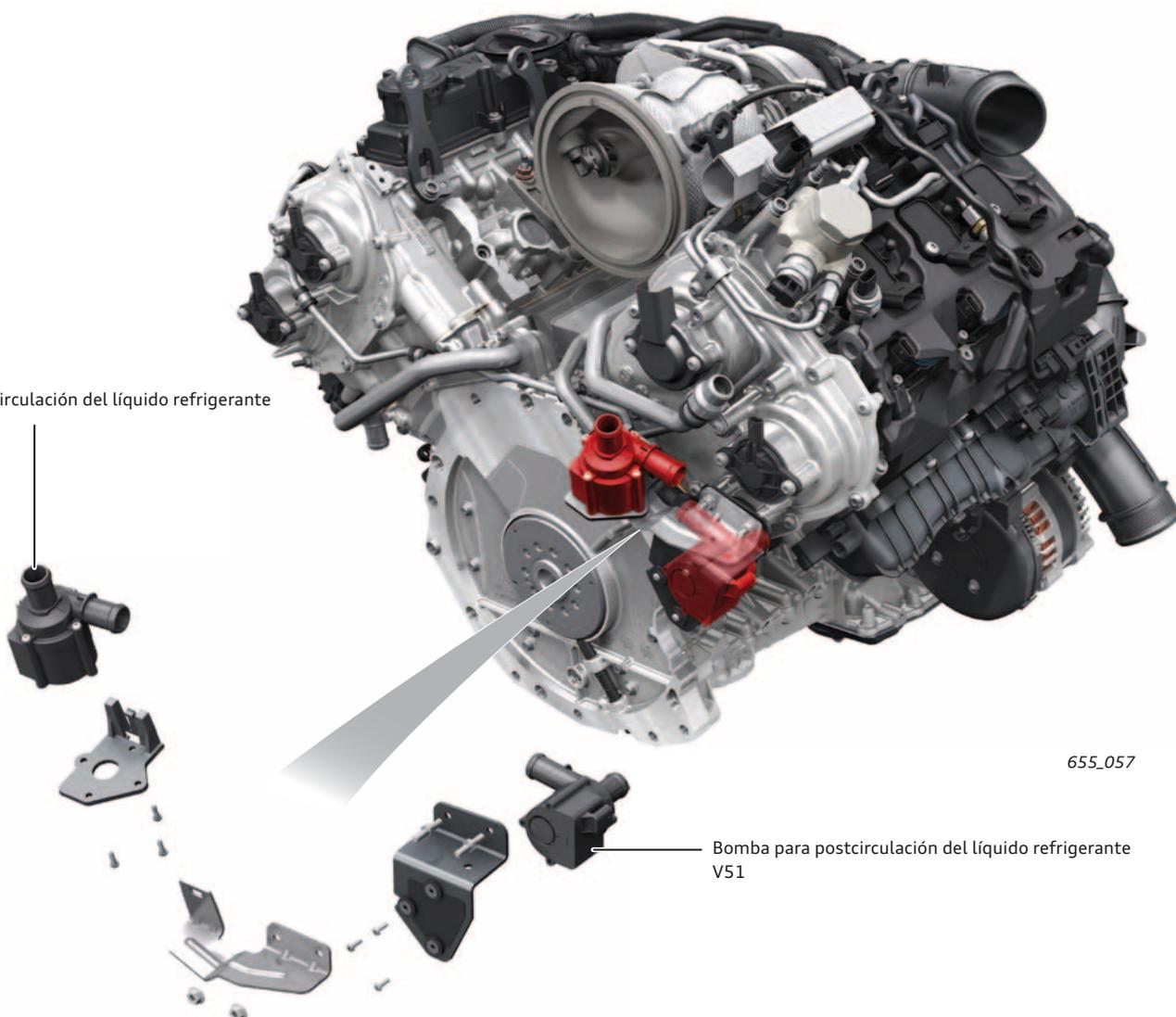
En determinadas condiciones (velocidad máxima o circulación por montaña y altas temperaturas exteriores), después de parar el motor puede llegarse a sobrecalentar el sistema de refrigeración por efectos de post-calefacción. Esto se evita por medio de la función de postcirculación de la bomba V51.

Después de parar el motor, la bomba V51 sigue funcionando durante un tiempo determinado, en función del mapa de características programado en la unidad de control del motor. Paralelamente a ello marcha el ventilador eléctrico del radiador.

#### V51 – Función de la bomba con el motor en marcha

La bomba V51 se activa en función del mapa de características programado en la unidad de control del motor, para respaldar la función de la bomba mecánica de agua principal. Esto sucede al ralentí hasta un régimen de motor medio, cuando el motor ha alcanzado su temperatura operativa.

Bomba para circulación del líquido refrigerante V50



655\_057

Bomba para postcirculación del líquido refrigerante V51



#### Nota

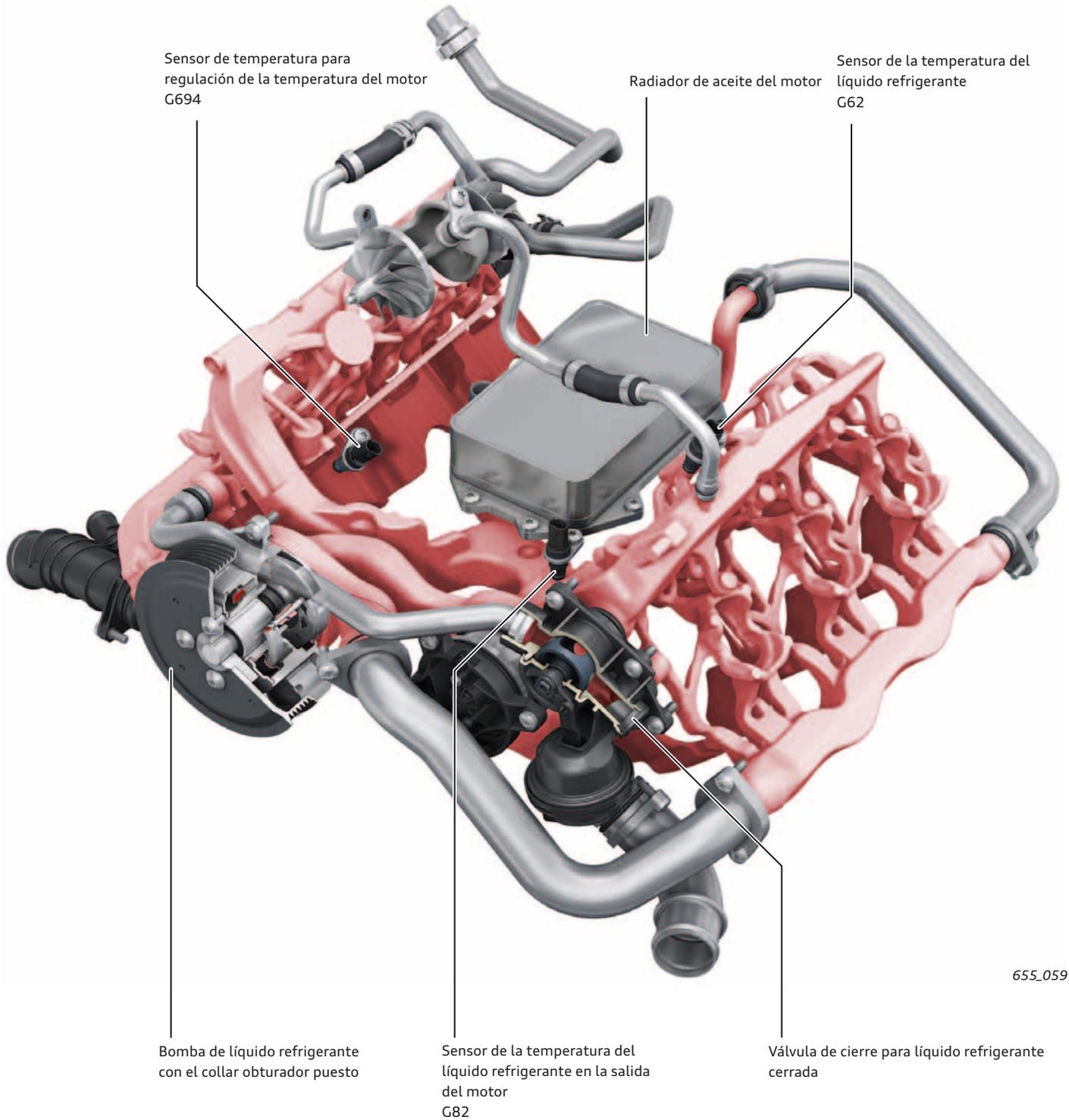
En vehículos con calefacción independiente la función de la V50 es asumida por la bomba de circulación V55.

# Propagación del líquido refrigerante en la fase de calentamiento del motor

## Arranque en frío

La bomba de líquido refrigerante conmutable es excitada por la unidad de control del motor y se ajusta a caudal cero. De ese modo se realiza la función de líquido refrigerante inmóvil en todo el motor y éste se calienta rápidamente, sobre todo en las culatas,

por estar equipados con colectores de escape integrados. Debido a que no fluye aceite por el radiador de aceite del motor, también el líquido refrigerante se calienta más rápidamente.

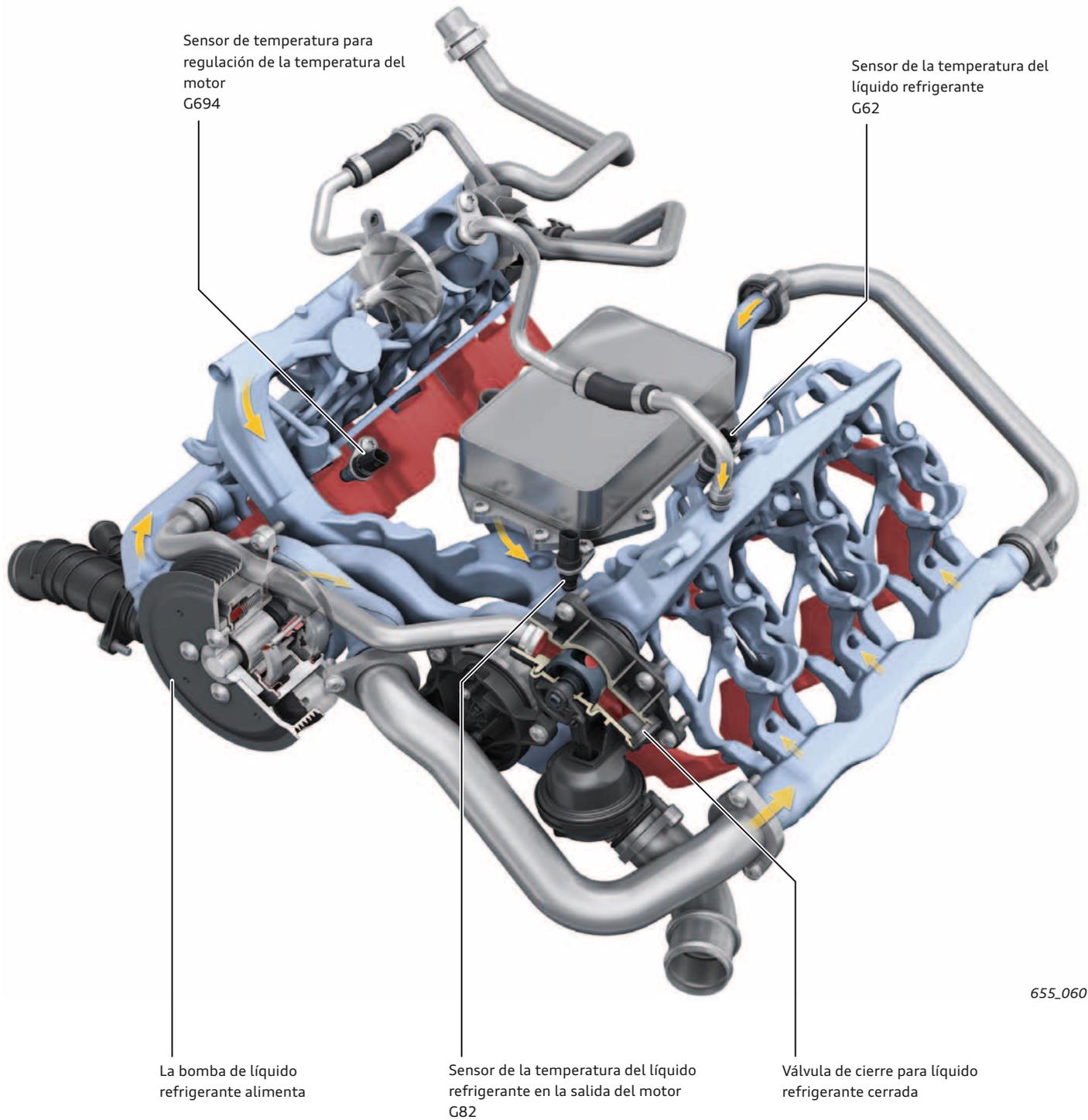


Escanee el código QR para enterarse de más detalles acerca de la gestión térmica de vanguardia.

## Fase de calentamiento

Debido a que la culata se calienta rápidamente, se abre el circuito de la culata a través de la bomba de líquido refrigerante. La unidad de control del motor utiliza para ello la señal del sensor de la temperatura del líquido refrigerante G62. En el bloque sigue

inmovilizado el líquido refrigerante, por estar excitada la válvula de cierre para líquido refrigerante y, por tanto, cerrada. Esto hace que el líquido refrigerante se caliente muy rápidamente en el bloque.



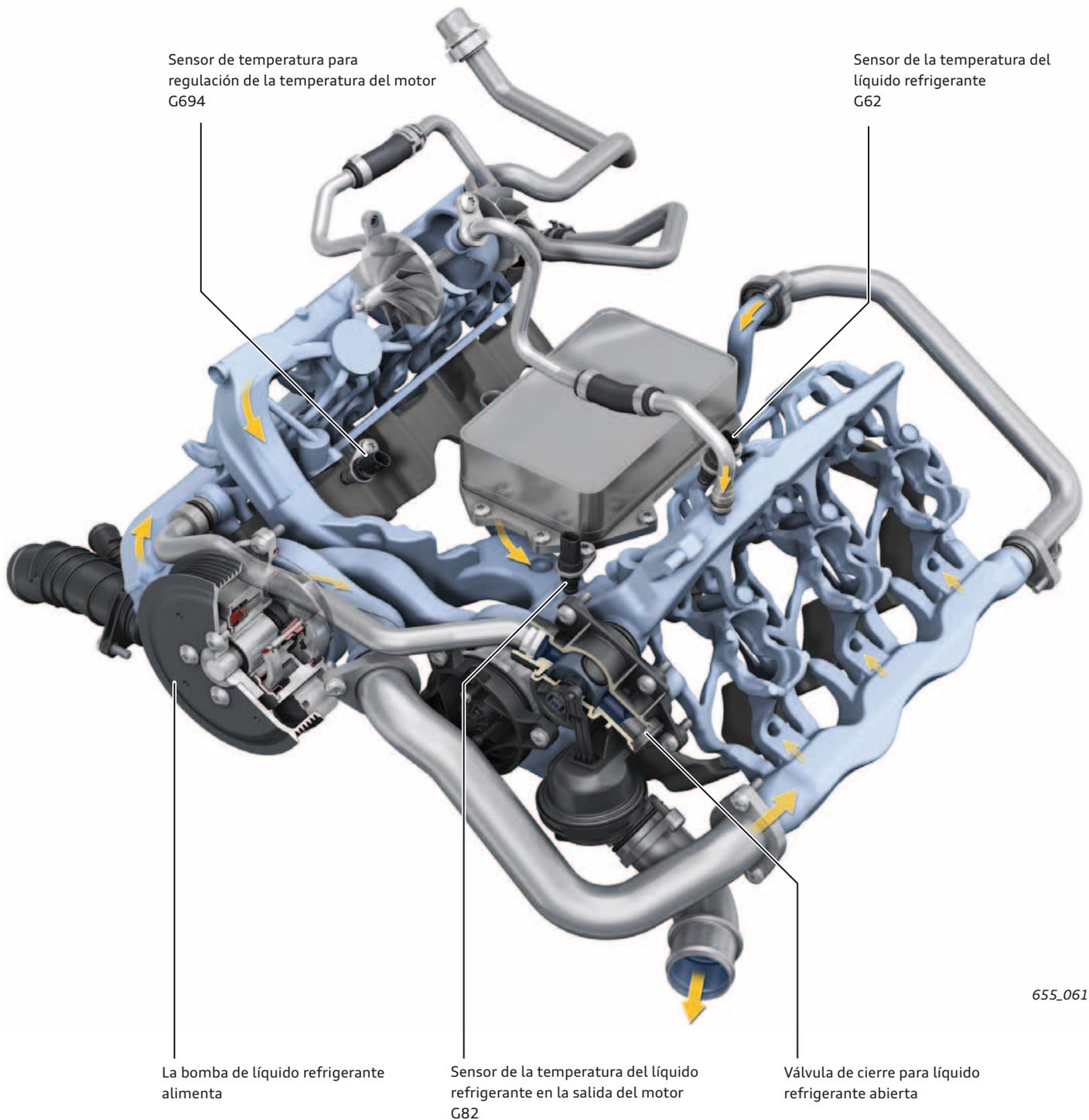
655\_060

## Motor a temperatura operativa

En cuanto se alcanza la temperatura operativa en el bloque (aprox. 100 °C, señal del sensor de temperatura para regulación de la temperatura del motor G694), se abre la válvula de cierre para líquido refrigerante. Esto hace que el líquido refrigerante recorra la culata y el bloque. Dependiendo del mapa de características programado en la unidad de control del motor, el termostato calefactable eléctricamente ajusta ahora la temperatura a la salida

del motor entre los 90 °C y 105 °C. La unidad de control del motor analiza para ello la señal del sensor de la temperatura del líquido refrigerante en la salida del motor G82.

A partir de una temperatura del aceite de 115 °C el termostato para el radiador de aceite abre el paso, de modo que el aceite del motor pueda fluir a través del radiador de aceite.



# Sistema de combustible

## Cuadro general

En el motor 3,0l V6 TFSI se implanta un sistema de combustible de alta presión con una presión operativa de 250 bares e inyectores electromagnéticos de 7 agujeros.

### Objetivos del desarrollo

- > Producir, mediante formación de mezcla interna, una mezcla de combustible y aire para todo el margen operativo
- > Utilizable a nivel mundial y resistente a fluctuaciones de la calidad del combustible
- > Reducción de peso y costes mediante disminución de la complejidad y multiplicidad de piezas en comparación con el sistema de inyección MPI / FSI
- > Altos niveles de facilidad de mantenimiento y de acceso a los componentes de la inyección

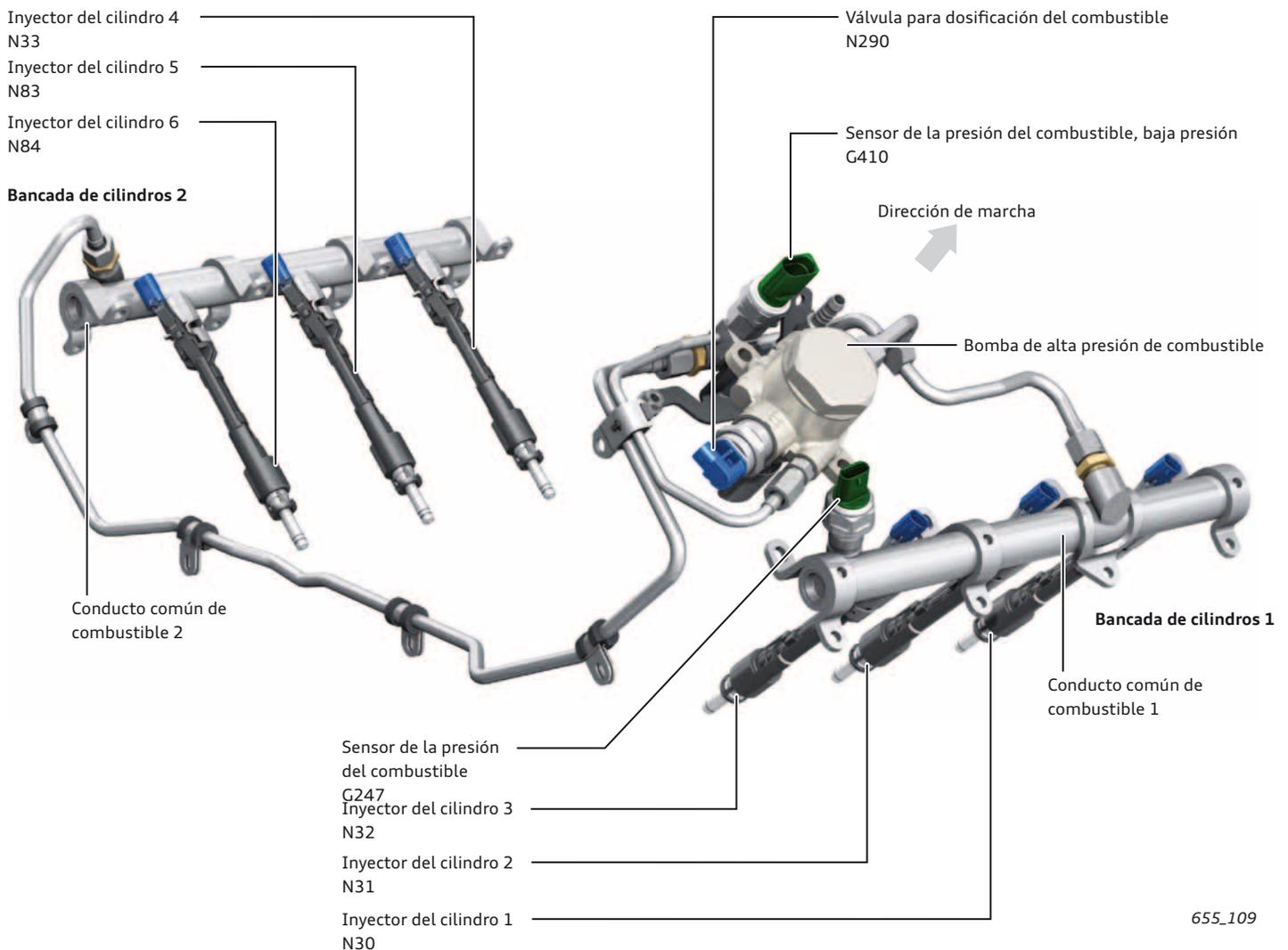
### Inyectores

Los nuevos inyectores van ubicados centralmente en la cámara de combustión, al lado de la bujía. Son capaces de realizar varios ciclos de inyección durante la fase de formación de la mezcla y del ciclo de trabajo y pueden dosificar cantidades mínimas de combustible (3 – 5 mg) en función de las necesidades. Esto halla aplicación p. ej. durante la fase de caldeo del catalizador. La unidad de control del motor excita los inyectores electromagnéticos por medio de 65 V.

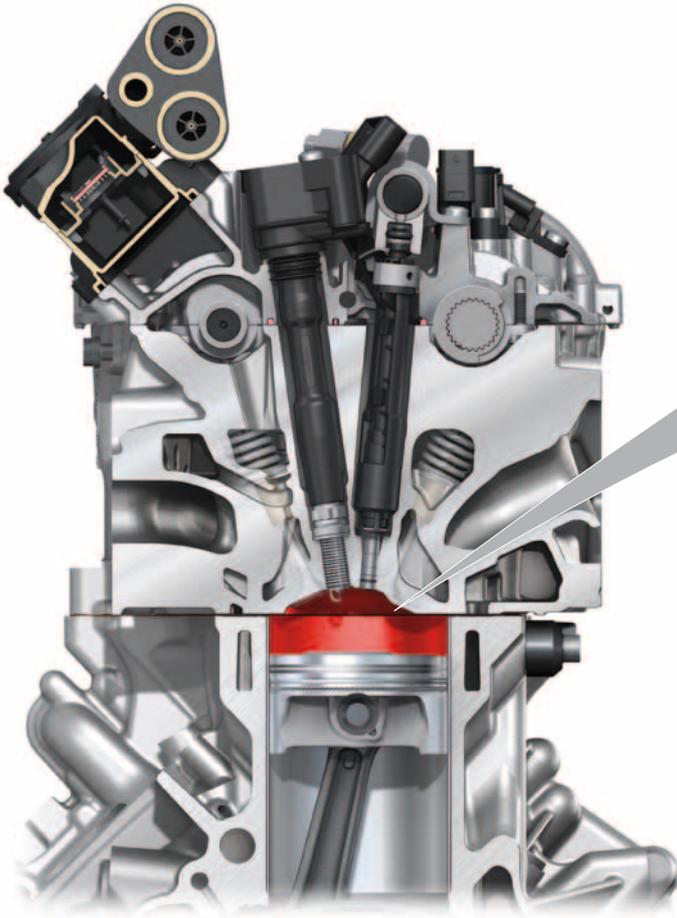
### Bomba de alta presión de combustible

La bomba de alta presión del combustible se acciona por medio de una leva triple que hay en el árbol de levas de escape de la bancada 1 (ver gráfico cuadro general circuito de aceite). Con la excitación de la válvula para dosificación del combustible N290 se regula la presión del combustible, calculada en

función de un mapa de características, entre los 30 hasta 250 bares. Al no estar excitada la N290 (sin corriente), no se genera la alta presión del combustible.



## Geometría de la cámara de combustión con el inyector en ubicación central



655\_062



655\_063

### Procedimiento de la combustión

Los objetivos más importantes planteados al desarrollo consistieron en conseguir una reducción más del consumo de combustible en comparación con el predecesor EA837. Además de ello es preciso respetar a nivel mundial los límites más estrictos de las emisiones de escape.

Para lograr estos objetivos se ha desarrollado un nuevo procedimiento de combustión.

Se trata de un "procedimiento de combustión dirigido por el chorro de la inyección", en una versión más desarrollada por AUDI AG, que se distingue por las siguientes características técnicas:

- > Sistema de inyección monovalente (sólo FSI)
- > Inyector ubicado en disposición central
- > Aplicación del ciclo Miller
- > Geometría optimizada de la cámara de combustión con pistón plano
- > Caldeo rápido del catalizador (inyección múltiple)
- > Evitación del sistema de aire secundario
- > Lambda 1 en la mayoría de los márgenes operativos

### Ciclo Miller

El procedimiento aplicado en el motor 3,0l V6 TFSI viene derivado del procedimiento BZ (ciclo B) del motor 2,0l TFSI EA888, ver Programa autodidáctico (SSP) 645. Por la fase de compresión más corta, en combinación con una relación de compresión geométrica marcadamente superior, la relación varía entre las fases de compresión y expansión. Así se pueden obtener ventajas de rendimiento. Cuanto más corta es la duración de la apertura de la admisión y cuanto más alta es la relación de compresión, tanto mayores son las ganancias de rendimiento.

Con el Audi valvelift system AVS se realiza en la carga parcial una muy corta duración de apertura de la admisión, de 130° ángulo cigüeñal, con un temprano final de la admisión (reglaje del árbol de levas) (diagrama de distribución, página 16).

# Gestión del motor

## Unidad de control del motor

En el motor 3,0l V6 TFSI se aplica la última generación de unidades de control de motor MDG1<sup>1)</sup> de la casa Bosch, con una detección de la carga dirigida por la presión.

### Función

La unidad de control electrónica del motor es la unidad central y el corazón del sistema de gestión del motor.

- > Regula la alimentación del combustible, la gestión del aire, la inyección del combustible y el encendido
- > Apoya las exigencias funcionales impuestas a la seguridad según ISO 26262
- > Por la escalabilidad y las mayores prestaciones resulta posible gestionar adicionalmente el sistema de escape, así como las funciones de la transmisión y/o del vehículo
- > Aplicación en motores Diesel y de gasolina, así como para combustibles alternativos
- > Ofrece una novedosa protección contra acceso arbitrario y tuning
- > Cumple con los requisitos actuales y futuros que se plantean a las reglamentaciones mundiales de la legislación sobre las emisiones de escape



655\_064

- <sup>1)</sup> M Gestión del motor  
D Diesel  
G Gasolina  
1 1ª generación

### Propiedades

- > Microcontrolador de núcleo múltiple y altas prestaciones
- > Nuevas interfaces, como CAN-FD, Ethernet, PSIS

### Funcionamiento

Un software en la unidad de control electrónica del motor procesa la información entrante de los sistemas y gestiona los diferentes grupos funcionales.

Con ello interconecta las funciones individuales formando un sistema general eficiente. Para esta misión recurre a una nueva generación de microcontroladores de altas prestaciones. La implantación de la arquitectura Multicore en la gestión de motores aporta recursos para desarrollos ulteriores innovadores. La plataforma de software garantiza asimismo máximos niveles de flexibilidad funcional.

# Estructura del sistema

## Sensores

Sensor del régimen del motor G28

Sensor de presión del colector de admisión G71

Sensor de la presión de sobrealimentación G31

Unidad de mando de la válvula de mariposa GX3

Sensor de temperatura de la cubierta del motor G765

Sensor Hall G40

Sensor Hall 2 G163

Sensor Hall 3 G300

Sensor Hall 4 G301

Módulo del pedal del acelerador GX2

Conmutador de las luces de freno F

Sensor de picado 1 G61

Sensor de picado 2 G66

Sensor de la presión del combustible G247

Sensor de la presión del combustible, baja presión G410

Sensor de presión 1 para desaireación del depósito de combustible G950

Sensor de la temperatura del líquido refrigerante en la salida del motor G82

Sensor de la temperatura del líquido refrigerante G62

Sensor de la temperatura del líquido refrigerante en la salida del radiador G83

Sensor del nivel y la temperatura del aceite G266

Sensor de la temperatura del aceite G8

Sensor de la presión del aceite G10

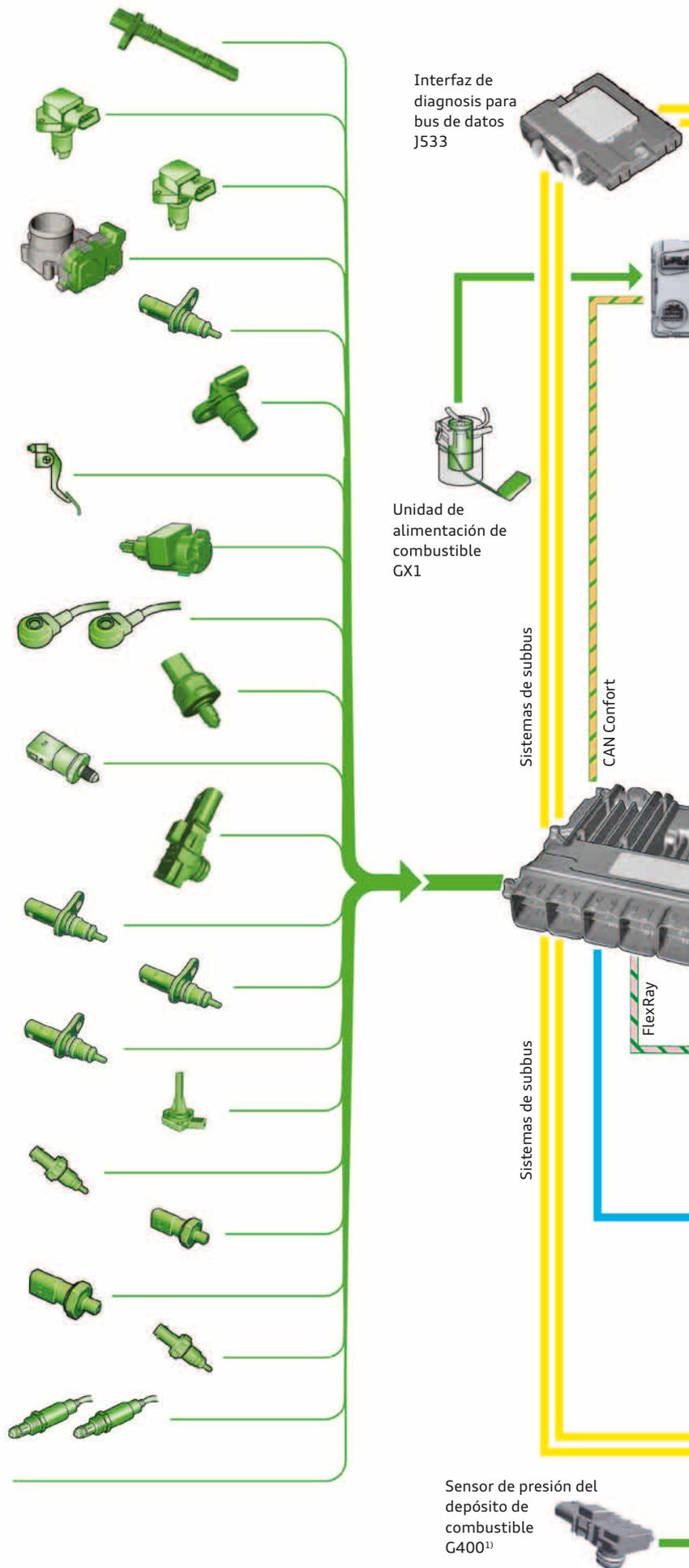
Manocontacto de aceite F22

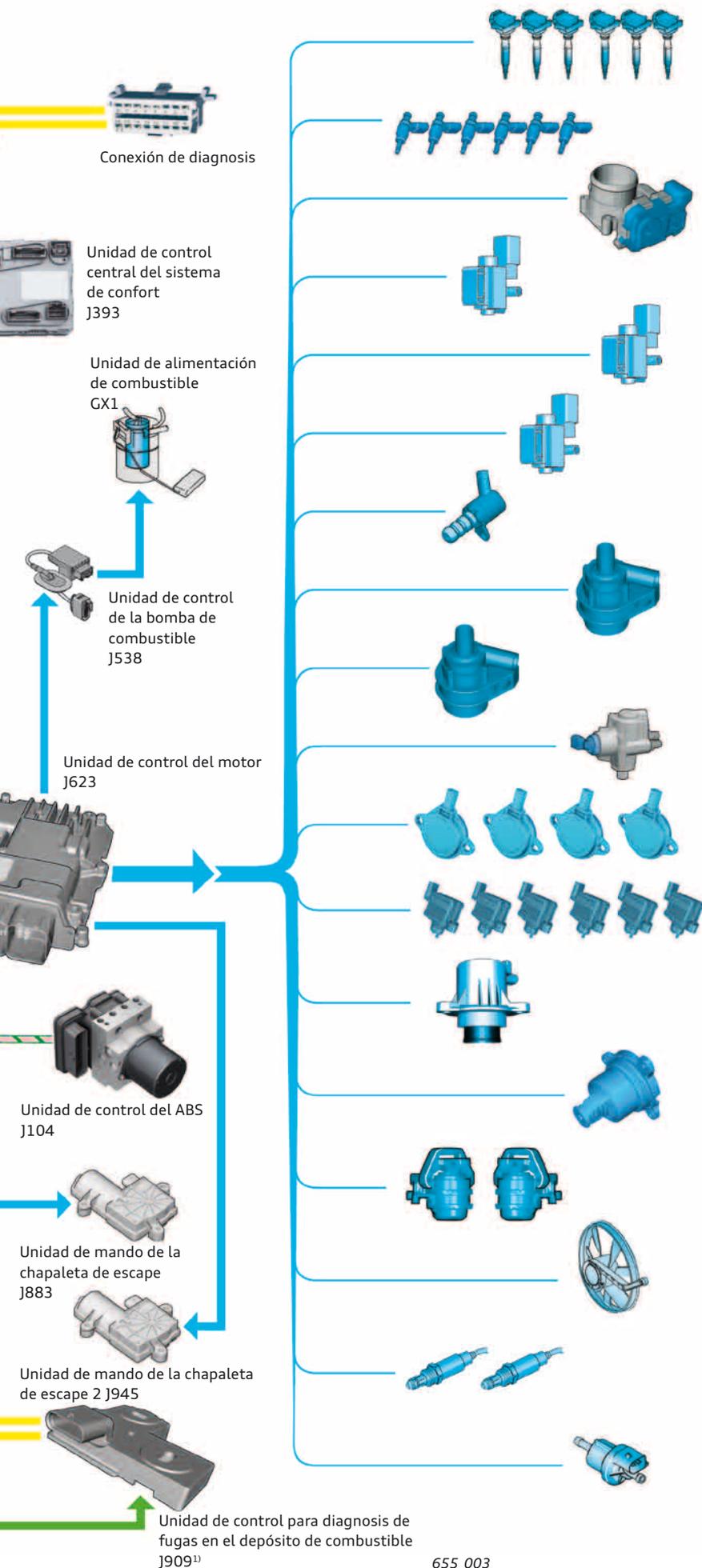
Sensor de temperatura para regulación de la temperatura del motor G694

Sonda lambda 1 posterior al catalizador GX7

Sonda lambda 1 anterior al catalizador GX10

Conmutador del GRA E45





## Actuadores

- Bobina de encendido 1 - 6 con etapa final de potencia N70, N127, N291, N292, N323, N324
- Inyector del cilindro 1 - 6 N30 - N33, N83, N84
- Unidad de mando de la válvula de mariposa GX3
- Válvula del líquido refrigerante para la culata N488
- Electroválvula para limitación de la presión de sobrealimentación N75
- Válvula de conmutación de la bomba mecánica del líquido refrigerante N649
- Válvula de regulación de la presión del aceite N428
- Bomba para postcirculación del líquido refrigerante V51
- Bomba para circulación del líquido refrigerante V50
- Válvula para dosificación del combustible N290
- Válvulas 1 y 2 para distribución variable N205, N208  
Válvulas 1 y 2 para distribución variable (escape) N318, N319
- Actuador de la leva de admisión 1 del cilindro 1 - 6 F448, F452, F456, F460, F464, F468
- Válvula de recirculación del aire en deceleración para bancada 1 N625
- Termostato de refrigeración del motor gestionada en función de un mapa de características F265
- Electroválvulas izquierda y derecha para soportes electrohidráulicos del motor N144, N145
- Ventilador del radiador VX57
- Sonda lambda 1 posterior al catalizador GX7  
Sonda lambda 1 anterior al catalizador GX10
- Electroválvula 1 del depósito de carbón activo N80

# Sistema de escape

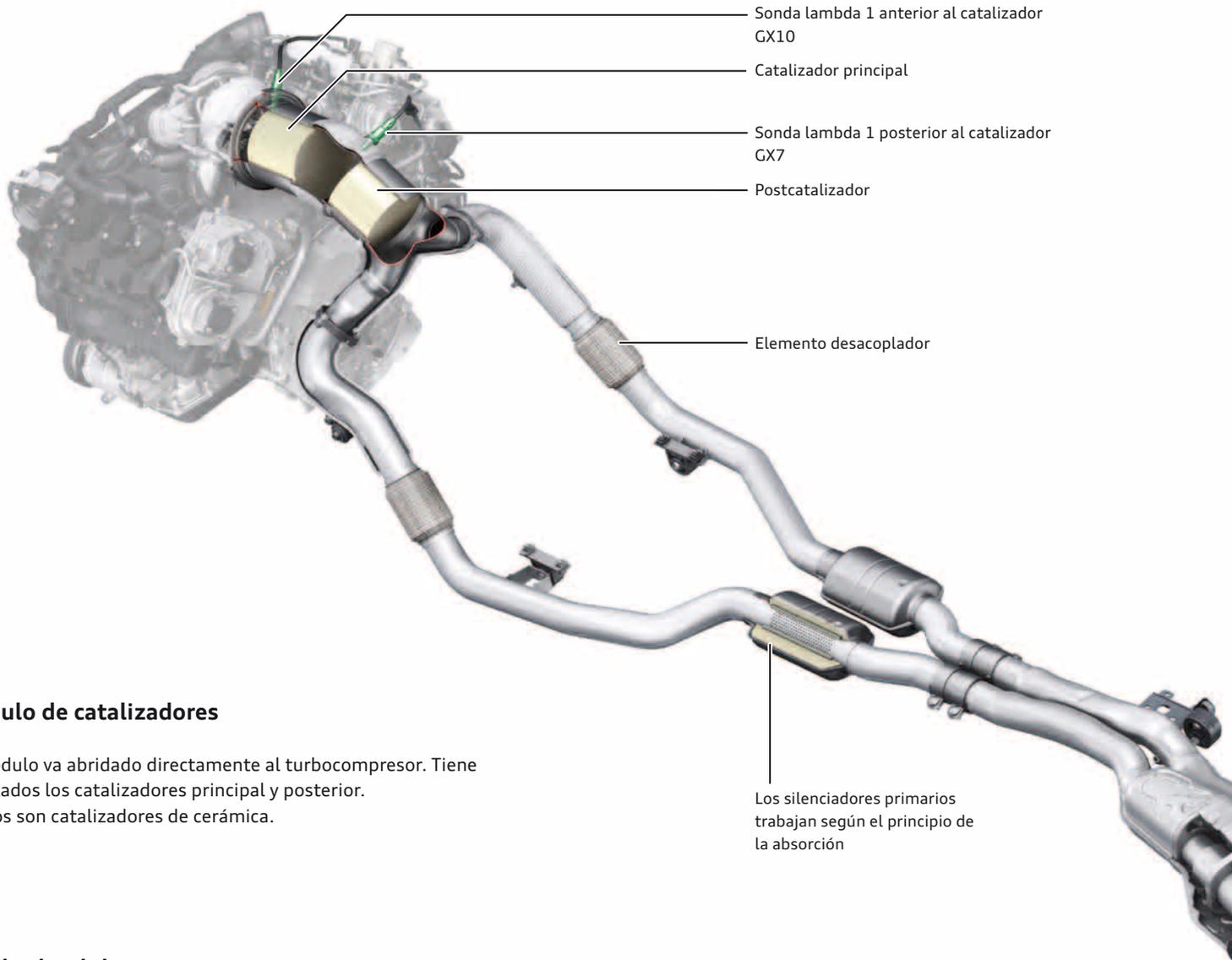
## Cuadro general

Por la diferente configuración de los vehículos varían las condiciones acústicas.

Las diferencias son p. ej.:

- > Forma del techo: con / sin techo corredizo
- > Versión de la carrocería: berlina / Avant / Coupé / Cabriolet

Por ello difieren los sistemas de escape en su equipamiento. Sin embargo, los sistemas de escape son funcionalmente idénticos. En la figura se muestra el sistema de escape de la berlina S4.



## Módulo de catalizadores

El módulo va abridado directamente al turbocompresor. Tiene instalados los catalizadores principal y posterior. Ambos son catalizadores de cerámica.

## Sondas lambda

La sonda lambda 1 anterior al catalizador GX10 consta de:

- > Sonda lambda G39
- > Calefacción de la sonda lambda Z19

La sonda de banda ancha va atornillada en la carcasa del turbocompresor.

La sonda lambda 1 posterior al catalizador GX7 consta de:

- > Sonda lambda posterior al catalizador G130
- > Calefacción de la sonda lambda 1 posterior al catalizador Z29

La sonda binaria va atornillada después del precatizador en la carcasa del módulo de catalizadores.



### Nota

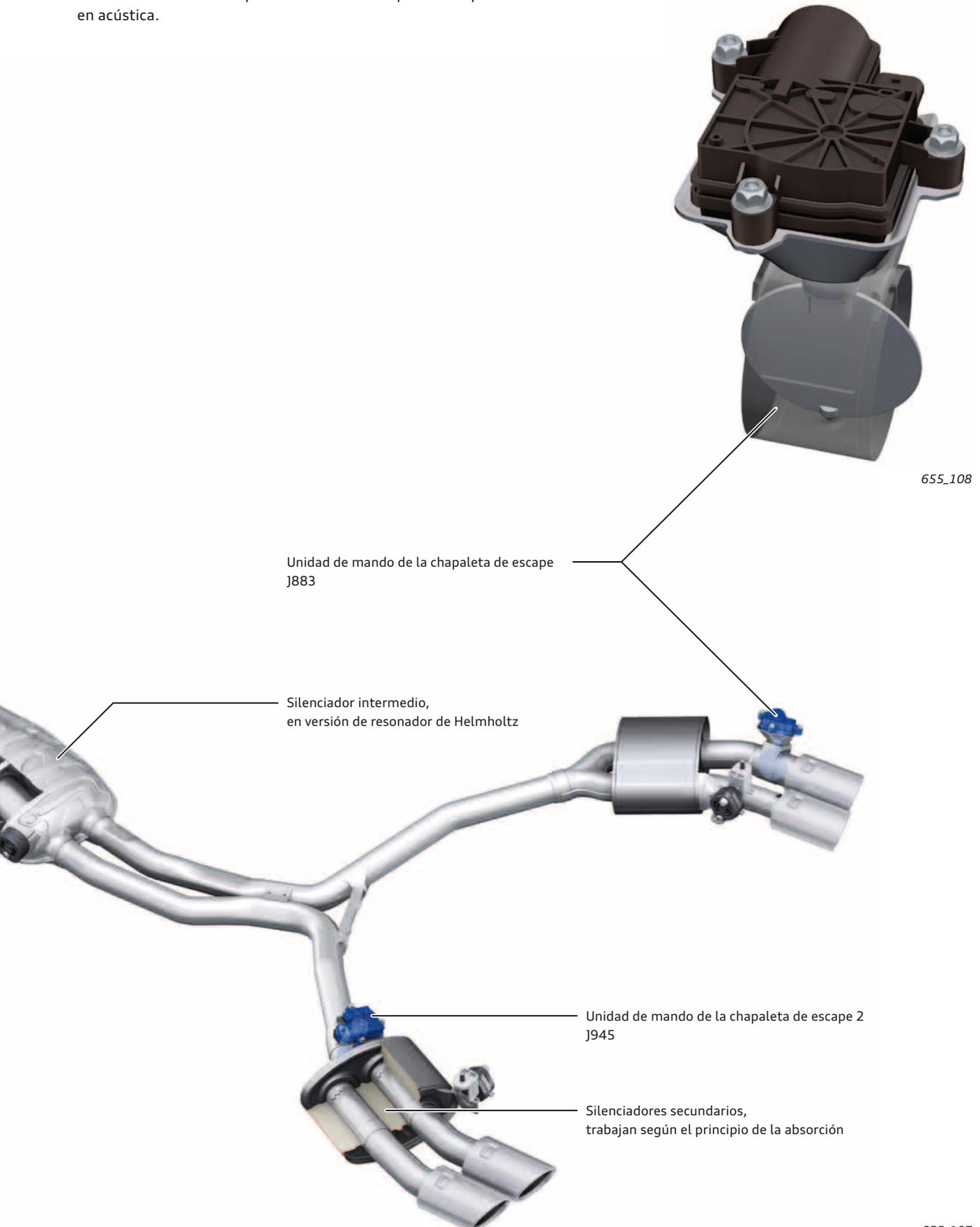
La unidad de mando de la chapaleta de escape acciona ésta a través de un engranaje de sin fin. Por tratarse de un engranaje "autofrenable" es imprescindible que se retire el servomotor antes de comprobar la suavidad de movimiento de la chapaleta. El funcionamiento de las chapaletas de escape está descrito en el Programa autodidáctico (SSP) 607 "Motor Audi 4,0l V8 TFSI con sobrealimentación biturbo".

## Chapaletas de escape

Por motivos acústicos se ha ubicado del lado izquierdo la chapaleta de escape ante el silenciador secundario.

Gracias a la ubicación de una chapaleta ante el silenciador secundario y una chapaleta después del silenciador secundario, de los 4 tubos finales resulta posible cerrar optativamente 1, 2 ó 3 tubos finales.

Con ello aumentan las opciones de excitación para los especialistas en acústica.



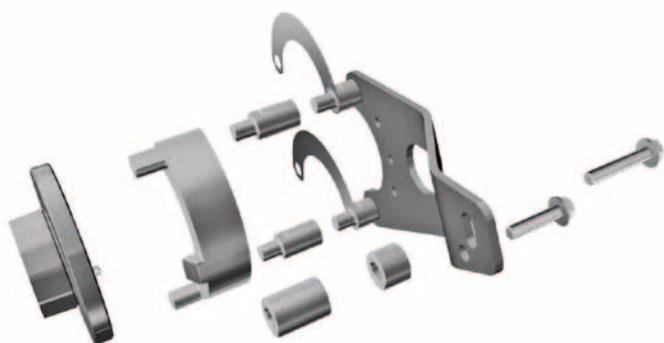
# Mantenimiento e inspección

## Información para el Servicio y trabajos en el área de Servicio

Especificación del aceite del motor	0-W20
Cambio de aceite	Según indicador de intervalos de Servicio, dependiendo de la forma de conducir y las condiciones de uso, entre 15.000 km / 1 año y 30.000 km / 2 años
Inspección	30.000 km / 2 años
Intervalo de sustitución del filtro de aire	90.000 km
Intervalo de sustitución de las bujías	60.000 km / 6 años
Intervalo de sustitución del filtro de combustible	-
Distribución	Cadena (de por vida)

## Herramientas especiales y equipamientos del taller

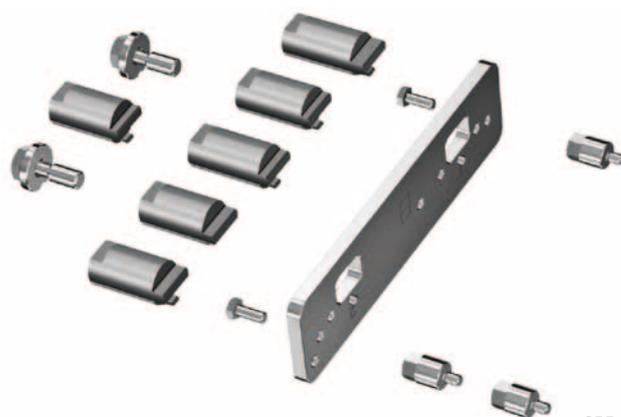
T40330 Útil de retención



655\_072

Para retener por el antivibrador.

T40331 Inmovilizador para árboles de levas



655\_073

Para fijar los árboles de levas en PMS.

T40357 Útil de presión



655\_074

Para el proceso seguro de montaje del retén en el termostato de la refrigeración del motor controlada por un mapa de características.

VAS 6919 Vaso para bujías 3/8"



655\_083

Para el montaje/desmontaje de bujías de 14 mm con hexágono y doble hexágono. Sujeción segura de la bujía mediante muelle de corona.

T40362 Pasador de enclavamiento



655\_075

Para enclavar el piñón pretensor en la distribución.

T40363 Vaso



655\_076

Para el desmontaje del sensor de la presión del aceite G10.



### Nota

Básicamente rigen las especificaciones proporcionadas en la documentación actual del Servicio.

### T40369 Embudo



655\_077

Para el proceso seguro de montaje del pistón en el cilindro.

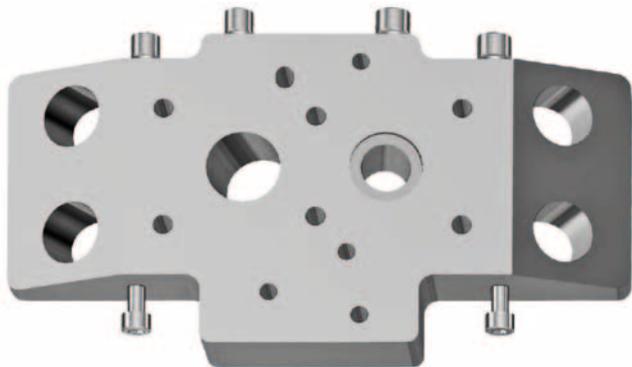
### VAS 261 001 Herramienta anular insertable, entrecaras 41



655\_085

Para montar y desmontar el variador de los árboles de levas en el motor (para la llave de medio punto T90001).

### VAS 5161A/38 Adaptador



655\_081

Útil de desmontaje y montaje para los conos de válvulas -VAS 5161 A- con placa guía -VAS 5161A/38.

### VAS 6606/25 Adaptador de comprobación



655\_084

Comprobación de las unidades de control del motor de 280 y 336 polos, en combinación con la caja de comprobación VAS 6606.

### T90000 Vaso



655\_078

Para soltar y fijar el tornillo central / válvulas de control de los variadores de los árboles de levas.

### T90002 Útil de retención



655\_080

Para apretar el tornillo central de los variadores de los árboles de levas.

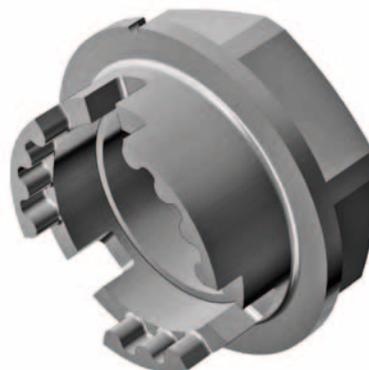
### VAS 6095/1-15 Soporte para motores



655\_082

Para sujetar el motor en el soporte para motores y cajas de cambios VAS 6095.

### T90001 Llave de medio punto



655\_079

Para retener los variadores de los árboles de levas al soltar y apretar las válvulas de control.

# Apéndice

## Glosario

Aquí hallará una explicación de todos los términos que se encuentran marcados *en cursivas* y con una flecha ↗ en este Programa autodidáctico.

### ↗ Aleación eutéctica de aluminio

Un eutéctico es el que tiene el punto de fusión más bajo entre todas las mezclas de los mismos ingredientes. Durante la solidificación, todos los ingredientes se precipitan formando al mismo tiempo cristales muy finos; se produce una estructura fina y uniforme, generalmente de tipo laminar característico.

#### **Aleación hipereutéctica:**

Parte correspondiente a silicio > 12 %, p. ej. para bloques motor, en los que los cristales de silicio puestos al descubierto pasan a constituir la pista de deslizamiento del cilindro.

#### **Aleación hipoeutéctica:**

Parte correspondiente a silicio < 12 %, p. ej. para bloques motor en combinación con un recubrimiento de la pista de deslizamiento de los cilindros o con camisas de cilindros empotradas.

### ↗ DIN GZ

DIN 70020-GZ – Norma industrial alemana, en la que se define la masa de los motores de combustión en turismos impulsados exclusivamente por motores de combustión. Un motor con piezas separables de la clasificación G se denomina motor básico. Un motor con piezas separables de la clasificación G y Z (GZ) se denomina motor general. La clasificación Z representa a las piezas adicionales. A este respecto hay que tener en cuenta, sin embargo, que únicamente al estar definida la versión del motor (p. ej. gasolina / Diesel; atmosférico / sobrealimentado; refrigerado por agua / aire) se puede reconocer si el dato relativo a la masa incluye determinadas piezas separables, tales como p. ej. el turbocompresor en un motor sobrealimentado. En los grupos motrices correspondientes tienen que tenerse en cuenta las correas y cadenas de accionamiento o similares. Las piezas separables y las piezas que no se consideran están definidas en la norma. Las masas no incluyen los medios operativos.

## Información sobre los códigos QR

Este SSP ha sido revalorizado con medios electrónicos (secuencias animadas, vídeos y Mini-WBTs) para hacerlo más ilustrativo. Las remisiones a los eMedia se ocultan en las páginas detrás de los códigos QR, es decir, en esquemas de píxeles de 2 dimensiones. Estos códigos pueden ser escaneados con la tableta o el smartphone y traducirse en una dirección de web. Para ello se necesita una conexión a internet.

Haga el favor de instalarse para ello un escáner adecuado para QR en su aparato móvil, bajándolo de las tiendas públicas de aplicaciones de Apple® o bien Google®. Para algunos medios puede ser necesario utilizar otros reproductores.

En PCs y ordenadores portátiles puede hacerse un clic en los eMedia del SSP PDF y se puede acceder asimismo online después del "GTO Login".

### ↗ GJL

Hierro fundido con grafito laminar (GGL/GJL) / fundición gris – El grafito en forma de laminillas es el que viene a determinar, de forma esencial, las características típicas de estos materiales, como son la mecanizabilidad, resistencia física, resistencia al desgaste, conductibilidad térmica o también la capacidad de amortiguación.

Las propiedades son:

- > Buenas propiedades de deslizamiento
- > Estanqueidad a la presión
- > Resistencia al calor
- > Alta resistencia al desgaste
- > Muy buena mecanizabilidad

Todos los eMedia se administran en la plataforma didáctica Group Training Online (GTO). Para GTO necesita usted una cuenta de usuario y, después de escanear el código QR, tiene que inscribirse antes de consultar el primer medio en GTO. En iPhone, iPad y en numerosos otros aparatos con sistema Android puede usted guardar sus datos de acceso en el browser (hojeador) móvil. Eso facilita la próxima inscripción. Proteja su aparato móvil con un PIN contra el uso no autorizado.

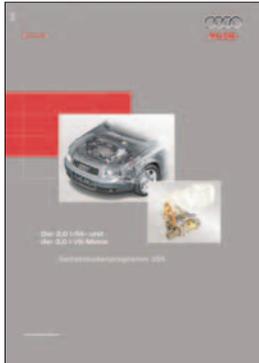
Haga el favor de tener en cuenta que el uso de los eMedia a través de las redes de telefonía móvil puede causar costes considerables, sobre todo con motivo de la itinerancia (roaming) de los datos en el extranjero. La responsabilidad al respecto queda en manos de usted. Lo ideal es el uso conectado a WIFI.

*Apple® es una marca registrada de Apple® Inc.*

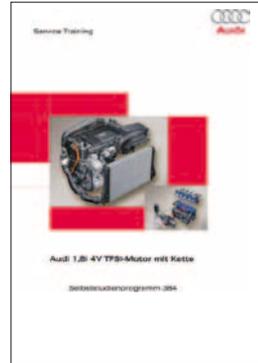
*Google® es una marca registrada de Google® Inc.*

## Programas autodidácticos (SSP)

Hallará más información sobre el motor 3,0l V6 TFSI de la Serie EA839 en los siguientes Programas autodidácticos.



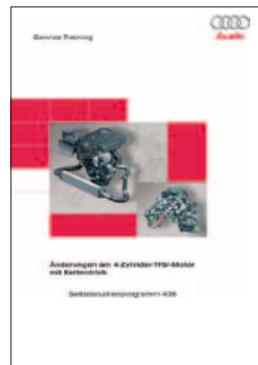
**SSP 255 – El motor 2,0 l L4 y el 3,0 l V6**



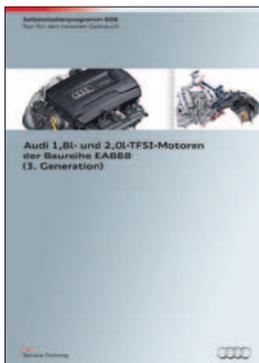
**SSP 384 – Motor Audi TFSI de 1,8l 4V con cadena**



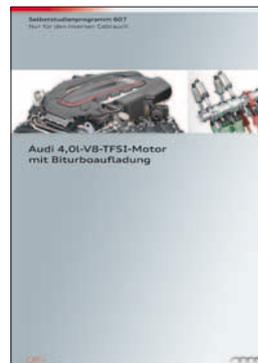
**SSP 411 – Motores Audi 2,8l y 3,2l FSI con Audi valvelift system**



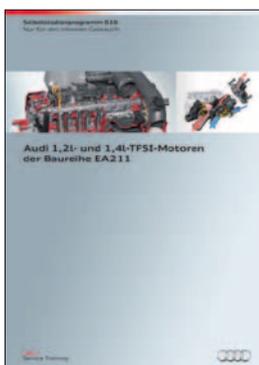
**SSP 436 – Modificaciones en el motor 4 cilindros TFSI con distribución de cadena**



**SSP 606 – Motores Audi 1,8l y 2,0l TFSI de la Serie EA888 (3ª generación)**



**SSP 607 – Motor Audi V8 de 4,0l TFSI con sobrealimentación biturbo**



**SSP 616 – Motores Audi de 1,2l y 1,4l TFSI de la Serie EA211**



**SSP 624 – Motor Audi V6 TFSI de 3,0l EA837 4.ª generación (evo)**

Reservados todos los derechos.  
Sujeto a modificaciones.

Copyright  
**AUDI AG**  
I/VK-35  
[service.training@audi.de](mailto:service.training@audi.de)

**AUDI AG**  
D-85045 Ingolstadt  
Estado técnico: 12/16