

Motor Audi TDI V8 de 4,0L de la Serie E898

Programa autodidáctico (SSP) 652



Sólo para el uso interno

Audi Service Training

Como propulsor señorial en el segmento Premium, el motor V8 TDI ofrece un alto poder de aceleración y suficientes reservas de potencia en cualquier situación dinámica. Esta tónica también se persigue de forma decidida con los nuevos V8 TDI. Con la ayuda de un compresor eléctrico (EAV) se dispone de unas buenas prestaciones en arrancada.

Los derivados de la nueva generación de motores se ofrecen con las características siguientes:

- ▶ Gama de potencias desde 310 kW hasta 320 kW
- ▶ Par máximo de hasta 900 Nm
- ▶ Norma sobre emisiones de escape EU6 (ZG)
- ▶ Para mercados de exportación en las normas sobre emisiones de escape EU5 y ULEV125

Aparte de los principales objetivos del desarrollo cabe destacar la exigencia de contar con un grupo motriz unitario para todos los mercados. La diferenciación con respecto a la respectiva norma sobre emisiones de escape se realiza a través del sistema de escape, por el lado del vehículo.

Con la puesta en práctica de las tecnologías de absoluta vanguardia, que se describen de aquí en adelante, se han logrado los objetivos siguientes:

- ▶ Alta potencia de motor y par intenso para el posicionamiento deportivo en un modelo S
- ▶ Bajo consumo de combustible para un alto nivel de eficiencia en el segmento de altas prestaciones
- ▶ Emisiones de nivel bajo y futurista correspondiendo con las normas sobre emisiones de escape EU6, EU5 y ULEV125 para la aplicación a nivel mundial
- ▶ Despliegue espontáneo de la entrega de potencia y de las mayores prestaciones posibles en arrancada, así como un alto nivel de confort



Objetivos de este Programa autodidáctico:

652_002

Este Programa autodidáctico describe el diseño y funcionamiento del motor 4,0l V8 TDI de la Serie EA898.

Una vez estudiado este Programa autodidáctico, usted estará en condiciones de dar respuesta a las preguntas siguientes:

- ▶ ¿Qué estructura siguen los componentes que van implantados en la V interior?
- ▶ ¿Cómo se acciona la bomba de líquido refrigerante y es una versión desactivable?
- ▶ ¿Con qué tensión se alimenta el compresor eléctrico (EAV)?
- ▶ ¿Cómo funciona la regulación de la presión de sobrealimentación?

Índice

Introducción

Breve descripción y particularidades	4
Datos técnicos	6
Arquitectura motriz con el "lado caliente hacia dentro"	7

Mecánica del motor

Bloque motor	8
Distribución	10
Culata	12
Audi valvelift system (AVS)	13
Desaireación del cárter del cigüeñal	14

Alimentación de aceite

Estructura del sistema	16
Circuito de aceite	18
Filtro de aceite	18
Bomba de aceite	19
Refrigeración del aceite	19

Recirculación de gases de escape

Cuadro general	20
Radiador para recirculación de gases de escape	21

Sistema de refrigeración

Estructura del sistema	22
Módulo de líquido refrigerante	24

Alimentación de aire y sobrealimentación

Cubierta de diseño combinada con filtro de aire integrado	27
Sistema de admisión	28
Colector de admisión	29
Compresor eléctrico (EAV)	30
Red de a bordo parcial de 48 voltios	33
Grupo de sobrealimentación	34
Regulación de la presión de sobrealimentación	35

Sistema de combustible

Estructura del sistema	38
Sistema de alta presión del combustible	40
Sistema SCR	41

Sistema de escape

Cuadro general	42
Módulo de depuración de los gases de escape	42
Catalizador de reducción selectiva (versión para NAR)	43

Gestión del motor

Estructura del sistema	44
------------------------	----

Servicio

Herramientas especiales y equipamientos del taller	46
--	----

Apéndice

Programas autodidácticos (SSP)	47
--------------------------------	----

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.



Nota



Remisión

Introducción

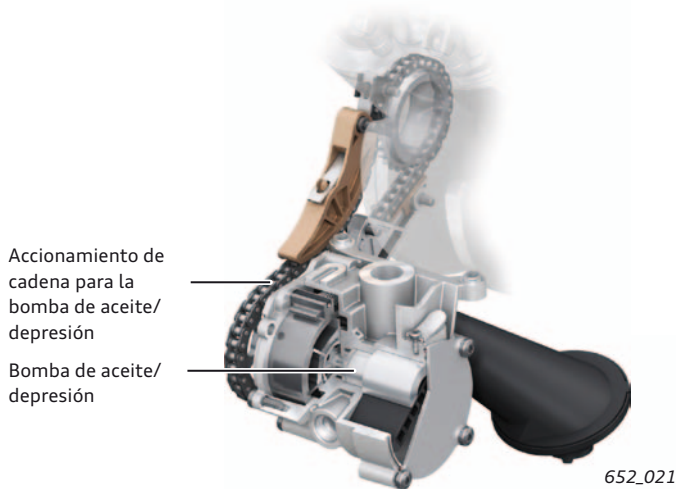
Breve descripción y particularidades

Sinergias derivadas del 3,0l V6 TDI gen2 evo

- ▶ Concepción de la distribución
- ▶ Concepción de las culatas
- ▶ Concepción de la gestión térmica
- ▶ Concepción del sistema monocaudal de la recirculación de gases de escape a alta presión

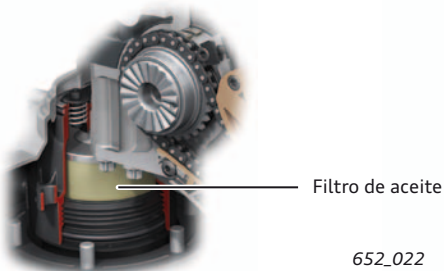
Bomba de aceite

- ▶ Bomba combinada de aceite/depresión en el cárter de aceite
- ▶ Gestión del caudal de la bomba de aceite completamente variable



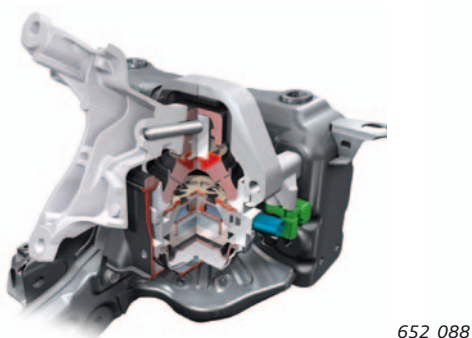
Filtro de aceite integrado

- ▶ En el cárter de aceite, tras una cubierta



Soportes de motor activos

- ▶ Reducción de oscilaciones del motor

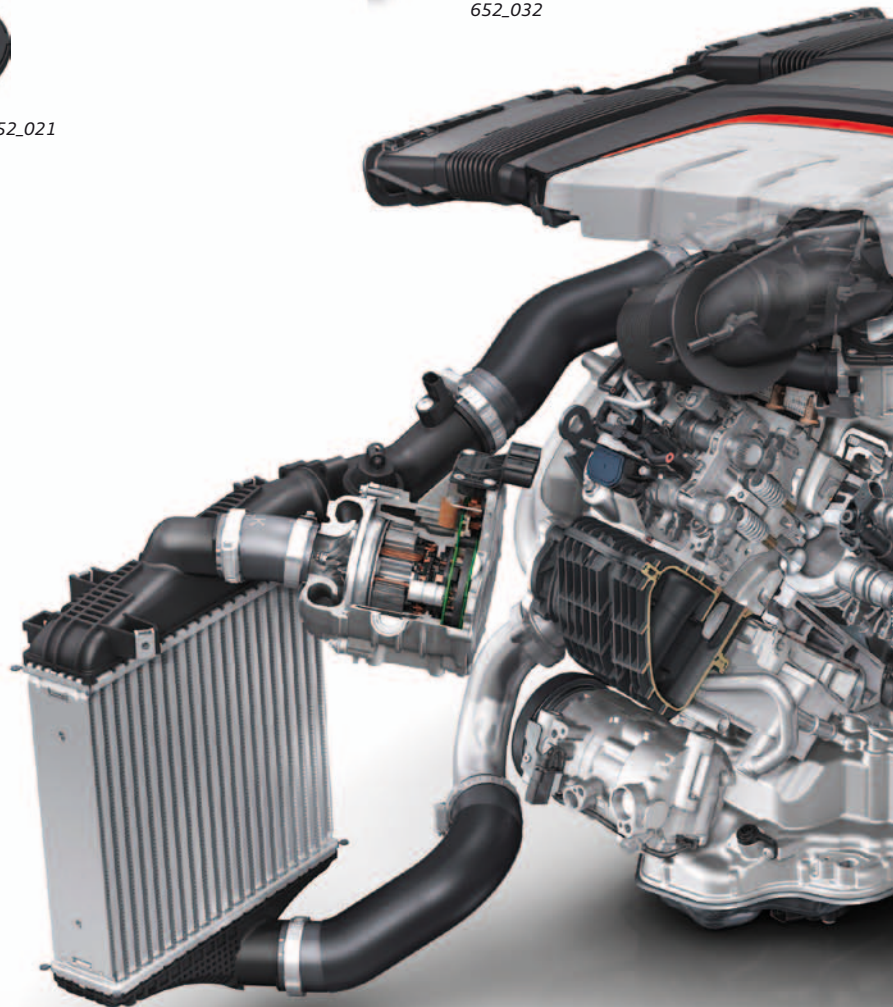
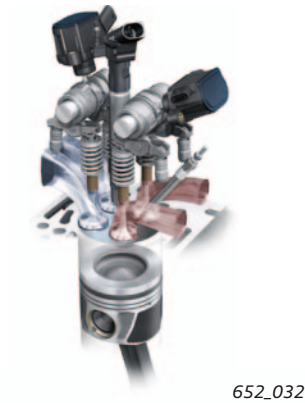


Medidas para la reducción de CO₂

- ▶ Gestión térmica de vanguardia (ITM) 2
- ▶ Concepción de una bomba de aceite completamente variable
- ▶ Reducción de las fricciones mediante segmentos recubiertos y un menor pretensado
- ▶ Reducción de las fricciones de los órganos mecánicos en los turbocompresores
- ▶ Aplicación del aceite de motor 0W-20

Audi valvelift system (AVS)

- ▶ Implantación en los lados de admisión y escape



Sistema de alta presión del combustible

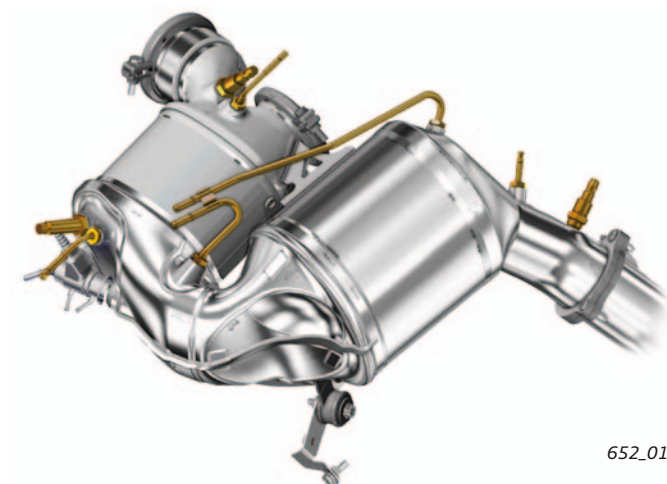
- ▶ Sistema de inyección Common Rail con una presión de inyección de hasta 2.500 bares



652_023

Tratamiento combinado de los gases de escape

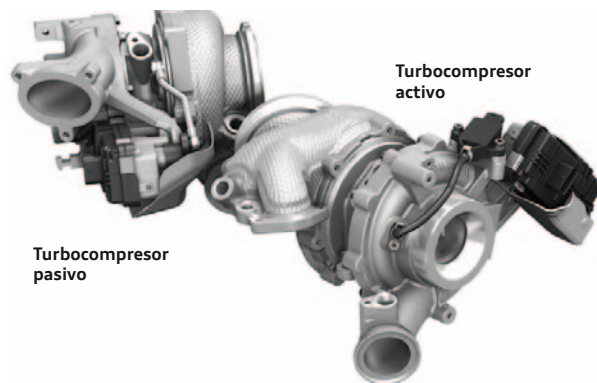
- ▶ Catalizador de oxidación compartido NO_x (NOC) y filtro de partículas Diesel con recubrimiento SCR instalado cerca del motor, en la V interior



652_017

Sobrealimentación

- ▶ Combinación de turbocompresor activo y pasivo
- ▶ Lado caliente por dentro
- ▶ Gestión del turbocompresor pasivo a través de AVS por el lado de las válvulas de escape



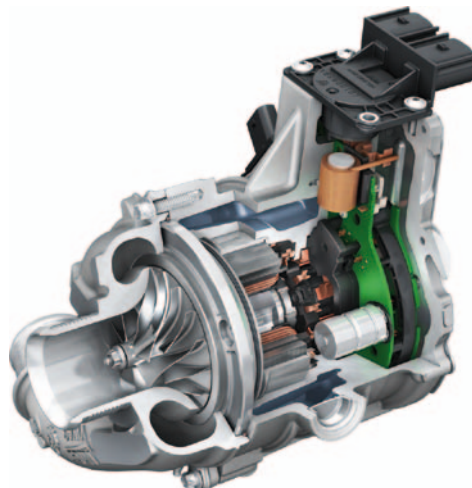
Turbocompresor pasivo

Turbocompresor activo

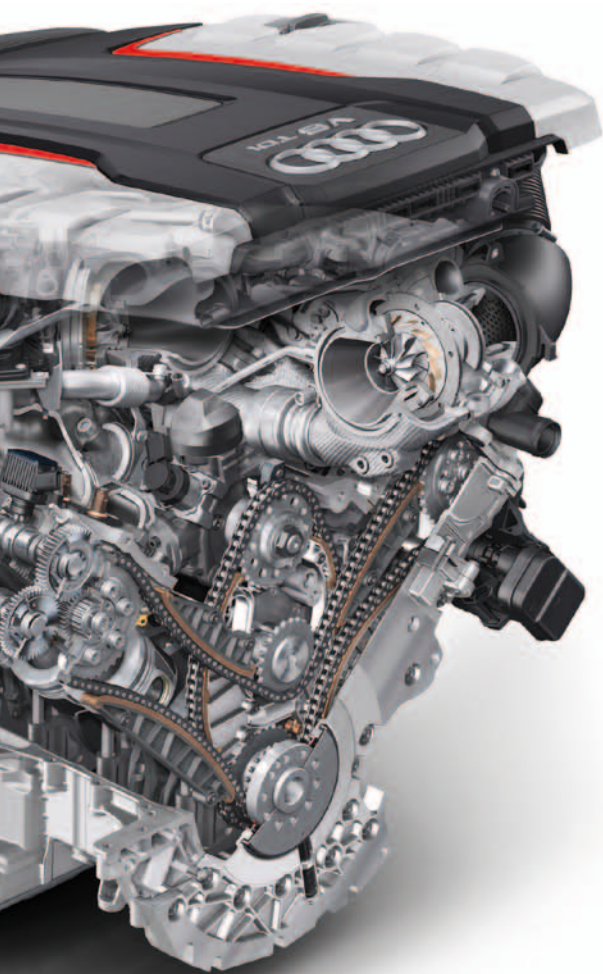
652_019

Compresor eléctrico (EAV)

- ▶ Complemento de los turbocompresores convencionales
- ▶ Accionamiento a través de red de a bordo parcial de 48 voltios



652_024

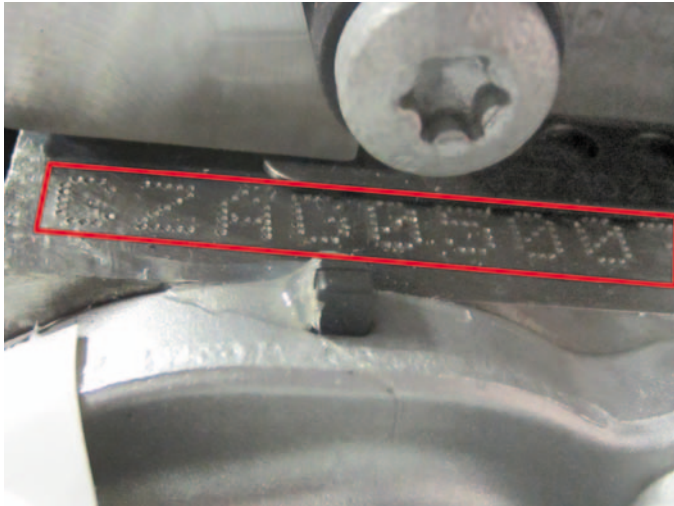


652_015

Datos técnicos

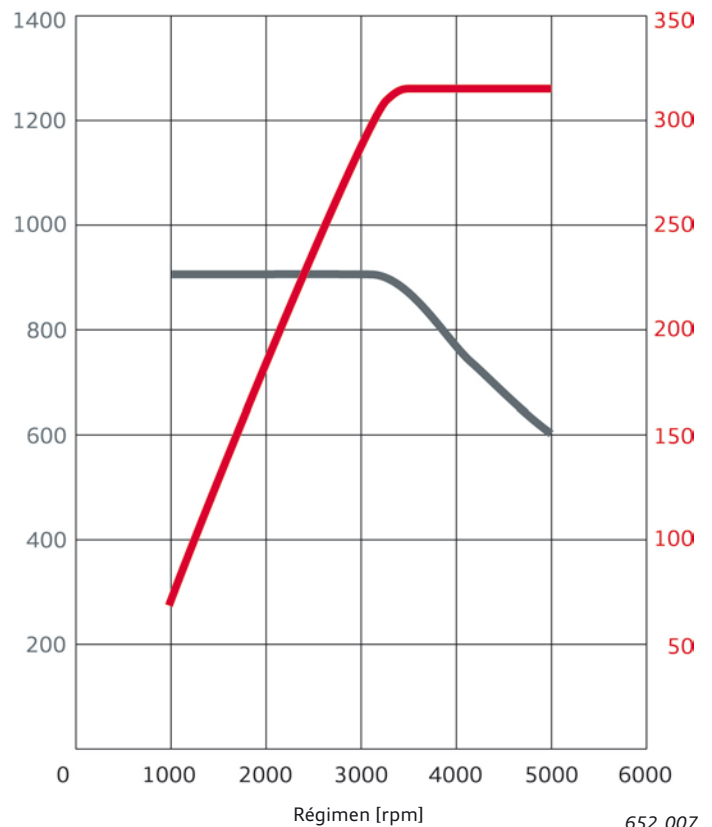
Curva de par y potencia del motor 4,0l V8 TDI EA898 (letras distintivas del motor CZAC)

- Potencia en kW
- Par en Nm



652_050

El número de motor grabado se encuentra, si se mira en dirección de marcha, delante debajo de la culata, en el borde sobresaliente del bloque motor, en la V interior.



652_007

Características	Datos técnicos
Letras distintivas del motor	CZAC
Arquitectura	8 cilindros en V con la V a 90°
Cilindrada en cc	3956
Carrera en mm	91,4
Diámetro de cilindros en mm	83,0
Válvulas por cilindro	4
Orden de encendido	1-5-4-8-6-3-7-2
Compresión	16,0 : 1
Potencia en kW a rpm	320 a 3.750 – 5.000
Par en Nm a rpm	900 a 1.000 – 3.250
Combustible	Gasoil según EN 590
Sobrealimentación	Turbocompresores de geometría variable, activo y pasivo, actuador E, EAV (compresor eléctrico)
Gestión del motor	Bosch CRS 3.25
Presión de inyección máxima en bares	2.500 bares
Depuración de los gases de escape	Catalizador de oxidación NOC (NO _x), filtro de partículas Diesel con recubrimiento SCR y catalizador de reducción selectiva integrado
Norma sobre emisiones de escape	EU 6 (ZG)
Emisiones de CO ₂ en g/km	189 – 198 ¹⁾

¹⁾ Según la dimensión de los neumáticos.

Arquitectura motriz con el "lado caliente hacia dentro"

El turbocompresor y el sistema de recirculación de gases de escape van situados en la V interior del grupo motriz. La disposición compacta obedece a una estricta arquitectura de varios niveles y, por medio de un sistema de colector de escape de 2 caudales, posibilita recorridos cortos de los gases y una implantación de los componentes de tratamiento de los gases de escape cerca del motor. Esta arquitectura con el "lado caliente" en la V interior constituye la base para poder cumplir con los objetivos planteados

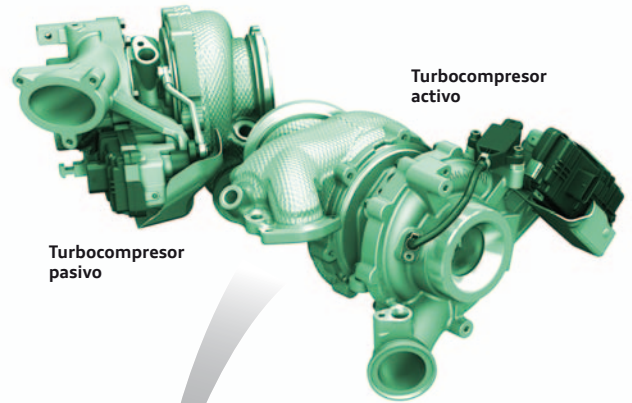
al consumo y a las emisiones. El sistema de recirculación de gases de escape va ubicado en el nivel más bajo de la V interior. El radiador para recirculación de gases de escape (AGR), recorrido en forma de U, con la válvula AGR bypass neumática y válvula AGR eléctrica (válvula de recirculación de gases de escape GX5), se encuentra optimizado, para que las pérdidas de presión sean mínimas.

Componentes en la V interior

Colector de escape



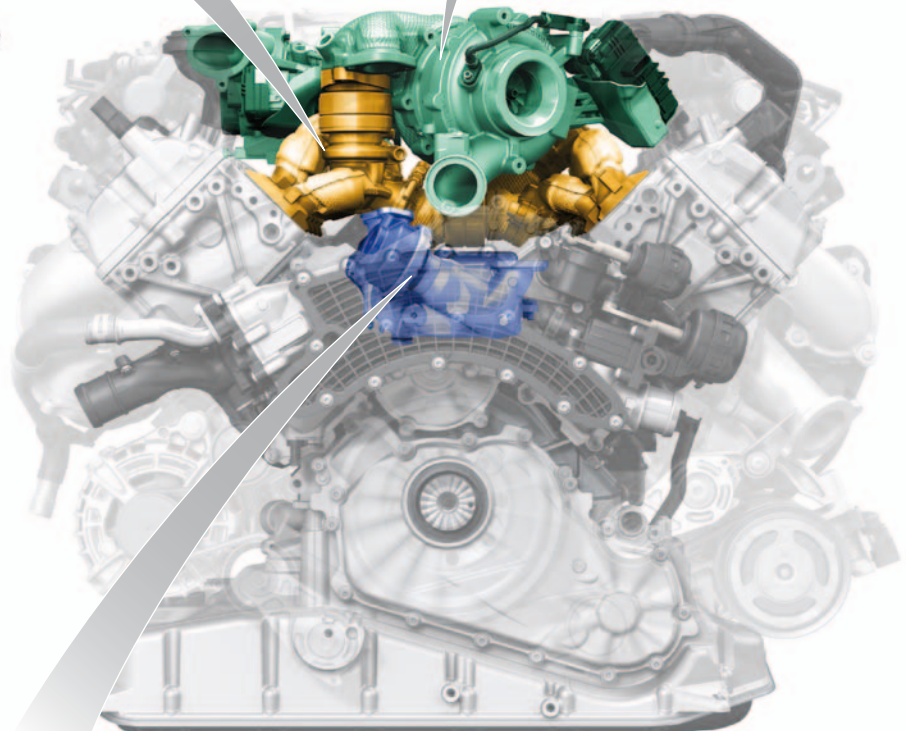
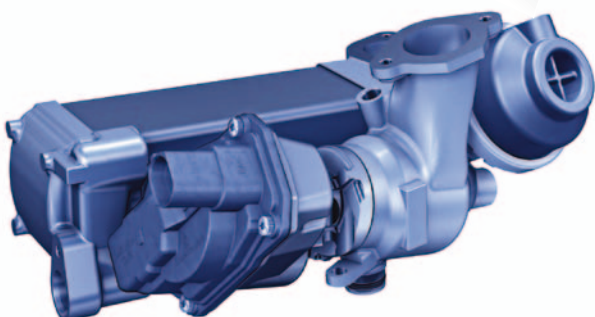
Grupo de sobrealimentación



Turbocompresor activo

Turbocompresor pasivo

Recirculación de gases de escape



Mecánica del motor

Bloque motor

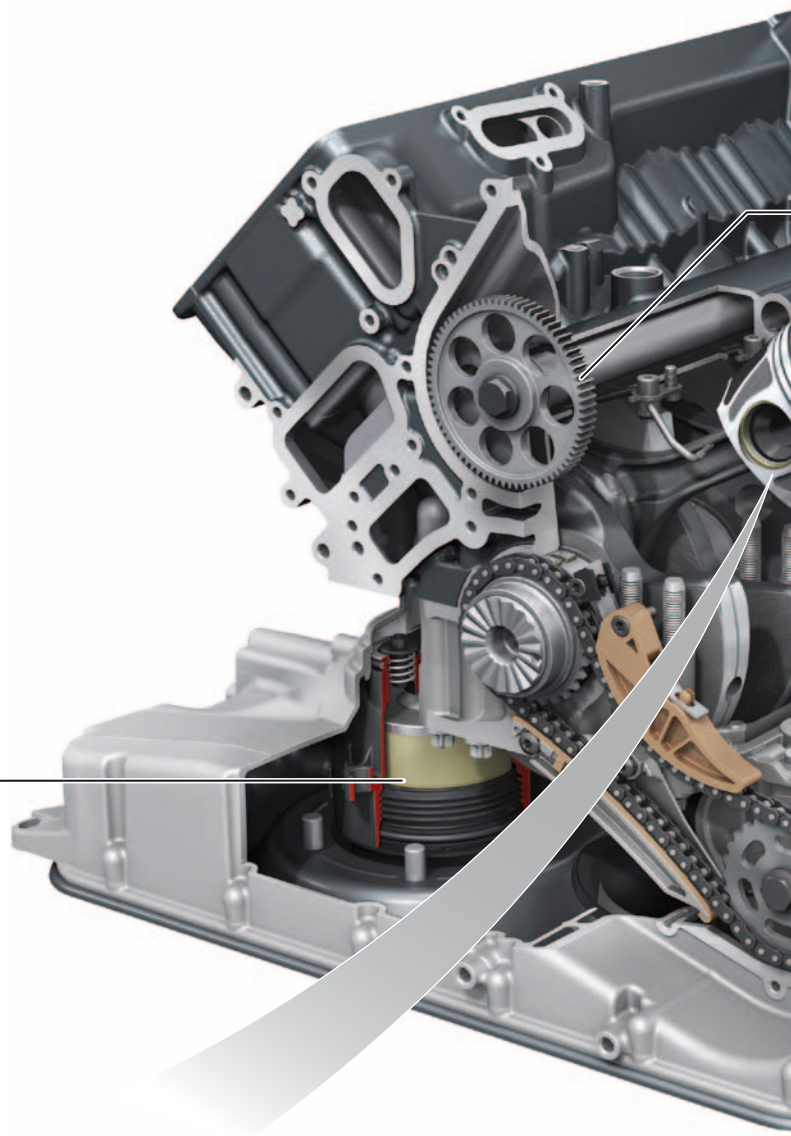
El bloque motor de GJV450 corresponde a un desarrollo completamente nuevo, fabricado con el procedimiento de paquete de machos de fundición en arena. La disposición del "lado caliente" en la V interior y la refrigeración por separado entre culata y bloque han venido a codeterminar esencialmente la geometría del bloque motor.

En el diseño del bloque motor se ha tenido un enfoque decisivo hacia la reducción de los espesores de las paredes. Las zonas complejas para la conducción de medios hacia los intercambiadores de calor aceite/líquido refrigerante se han sacado del bloque e integrado en una placa de transferencia de aluminio, de construcción ligera.

La refrigeración por separado para culata y bloque permite trabajar con el líquido refrigerante inmóvil en la fase de arranque en frío, lo cual, por tratarse de un bajo volumen de la camisa de líquido refrigerante, se traduce en una fase de caldeo mejorada.

Las pistas de deslizamiento de los cilindros se han sometido a bruñido con puente pretensor, para obtener una geometría óptima de los cilindros durante la operatividad del motor. Este procedimiento constituye un requisito fundamental para el funcionamiento fiable de los segmentos en los pistones, con una precarga reducida, y constituye una importante contribución a un balance óptimo de los efectos de fricción.

Filtro de aceite integrado en el cárter de aceite

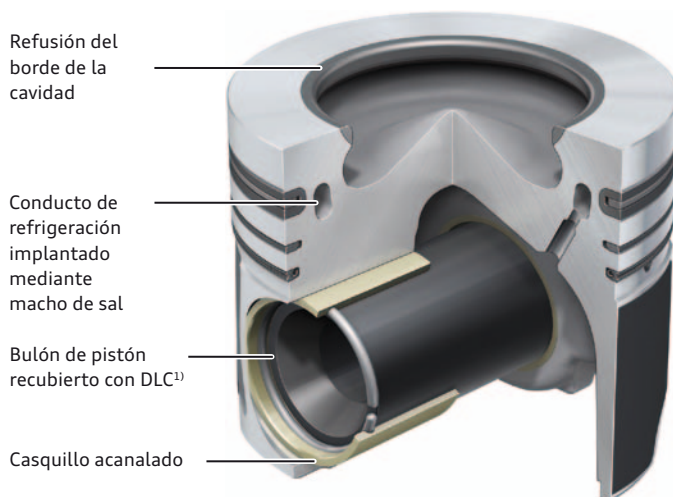


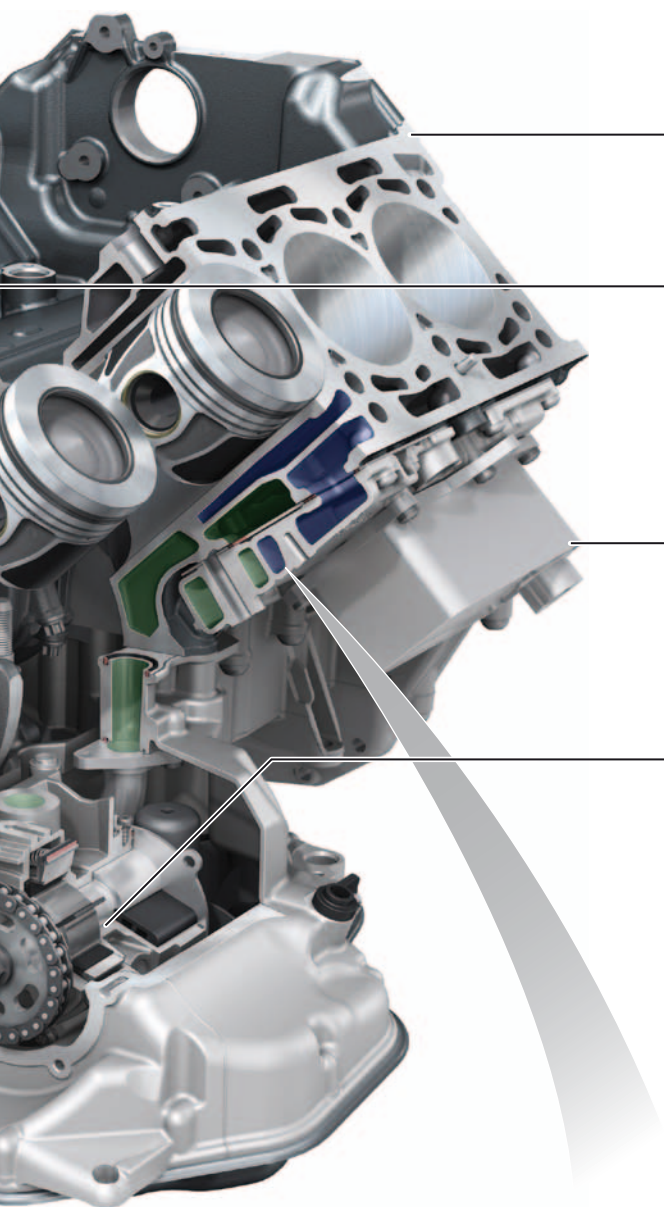
Pistones

Los pistones de aluminio con conducto de refrigeración implantado mediante macho de sal van ejecutados como pistones con casquillos, dotados de bulones con recubrimiento de DLC¹⁾ por motivos de fricción y resistencia. El borde de la cavidad, sometido a cargas intensas, se somete a refusión mediante energía láser después del proceso de colado y mecanizado previo, para obtener así una microestructura del aluminio lo más refinada y altamente resistente posible.

Un enfoque especial para el diseño del paquete de segmentos consistió en establecer un bajo índice de fricción. Así por ejemplo, se utilizan menores precargas y alturas de los segmentos. La resistencia necesaria al desgaste por parte del primer segmento (rascador de aceite) se ha podido realizar mediante un sistema combinado de estratificación de PVD (physical vapour deposition) y DLC¹⁾.

¹⁾ **DLC – Diamond like Carbon** (carbón símil diamante); se trata de un carbono amorfo o bien un carbono parecido al diamante. Estas capas poseen unos muy altos grados de dureza y se distinguen por unos pares de fricción en seco muy bajos. Se reconocen por la superficie negro agrisado brillante.





Bloque motor

Piñón para el accionamiento de la bomba de líquido refrigerante

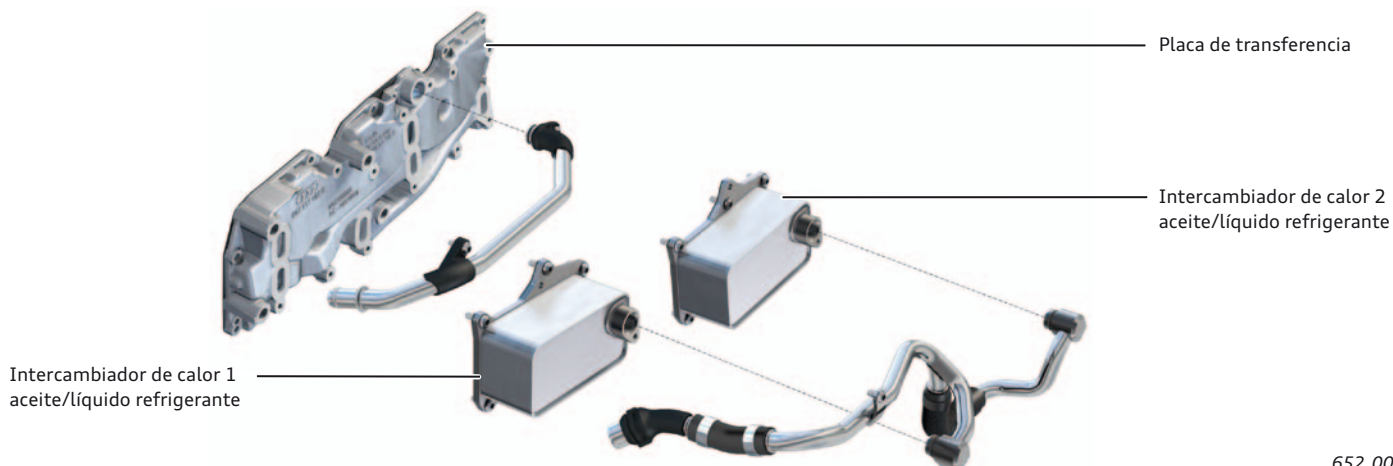
Radiador de aceite (intercambiador de calor aceite/líquido refrigerante)

Bomba de aceite/depresión

652_025

Placa de transferencia

La zona hacia los intercambiadores de calor aceite/líquido refrigerante se ha sacado del bloque e integrado en una placa de transferencia en aluminio, de construcción ligera.



Placa de transferencia

Intercambiador de calor 2 aceite/líquido refrigerante

Intercambiador de calor 1 aceite/líquido refrigerante

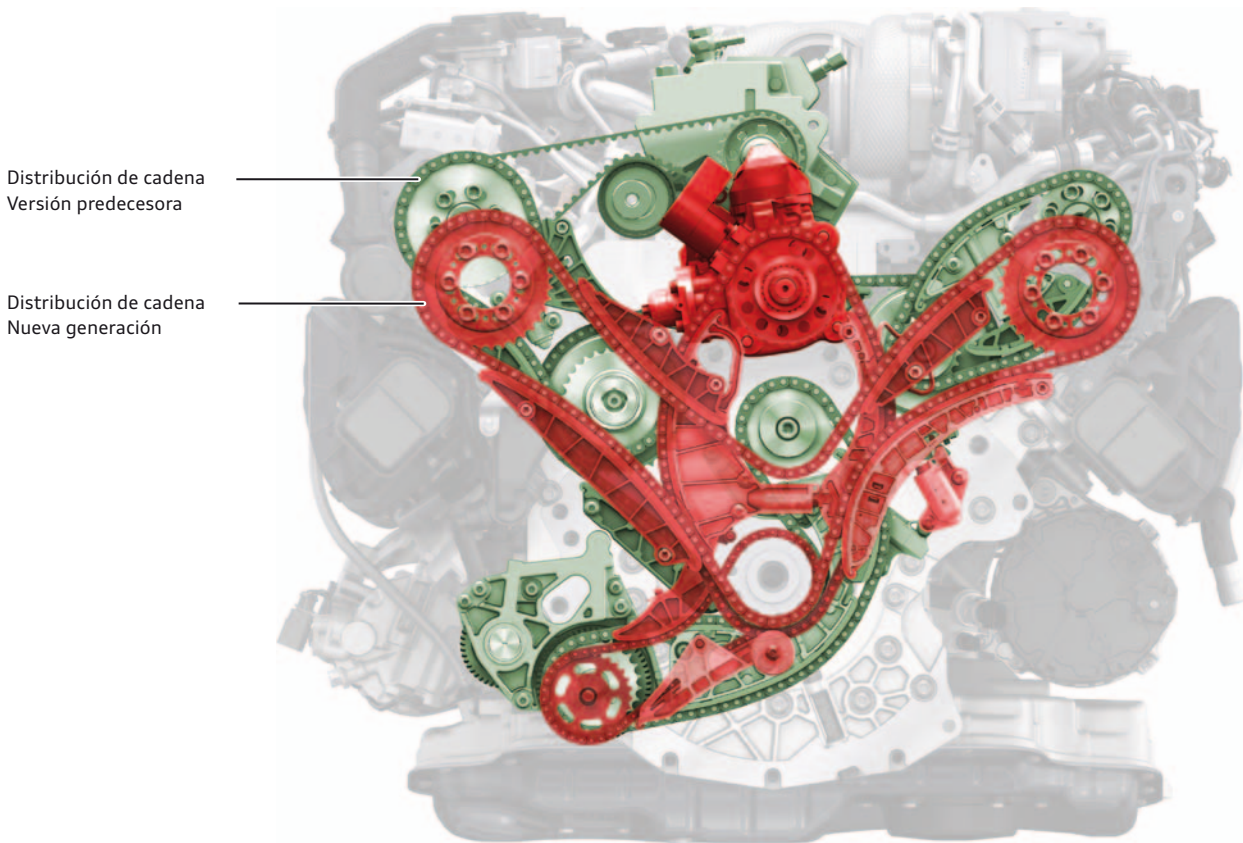
652_008

Distribución

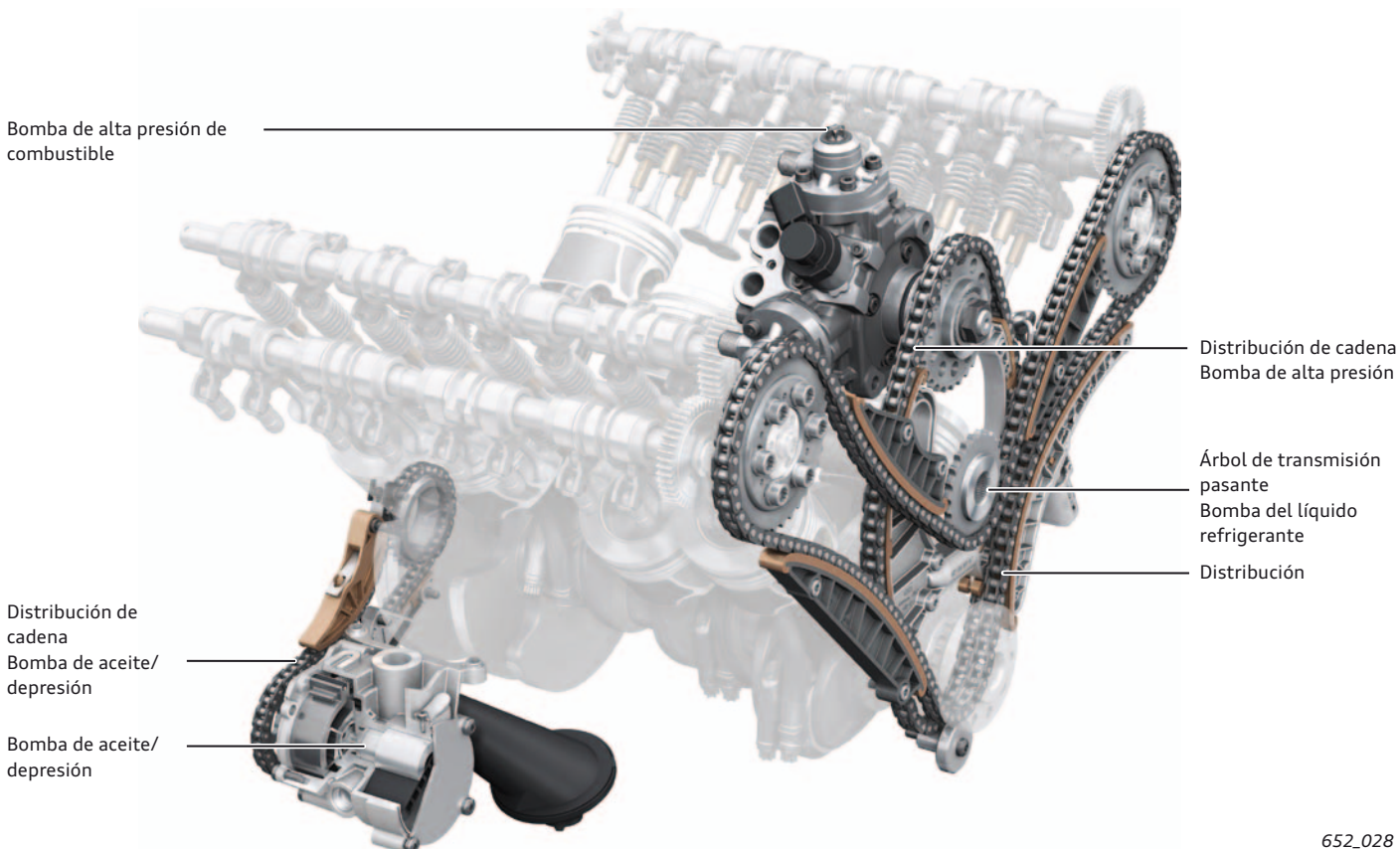
El layout conocido en la familia de motores V6 TDI también se ha adaptado para el nuevo motor V8 TDI. Por tanto, la distribución del motor se encuentra por el lado del volante de inercia. Para cumplir con los altos niveles de requisitos dinámicos que plantea la bomba de alta presión en la aplicación del sistema de inyección a 2.500 bares, el accionamiento de cadena para la bomba de alta presión de combustible está ejecutado en una versión de 2 árboles

antitorsiión, con lo cual se evitan de forma fiable las resonancias y, con ellas, las fuerzas intensas de la cadena sobre toda la gama de regímenes.

El accionamiento de la bomba en tándem aceite/depresión abridada al cárter de aceite se realiza en este grupo motriz por medio de un guiado propio de la cadena directamente desde el extremo anterior del cigüeñal.



652_027

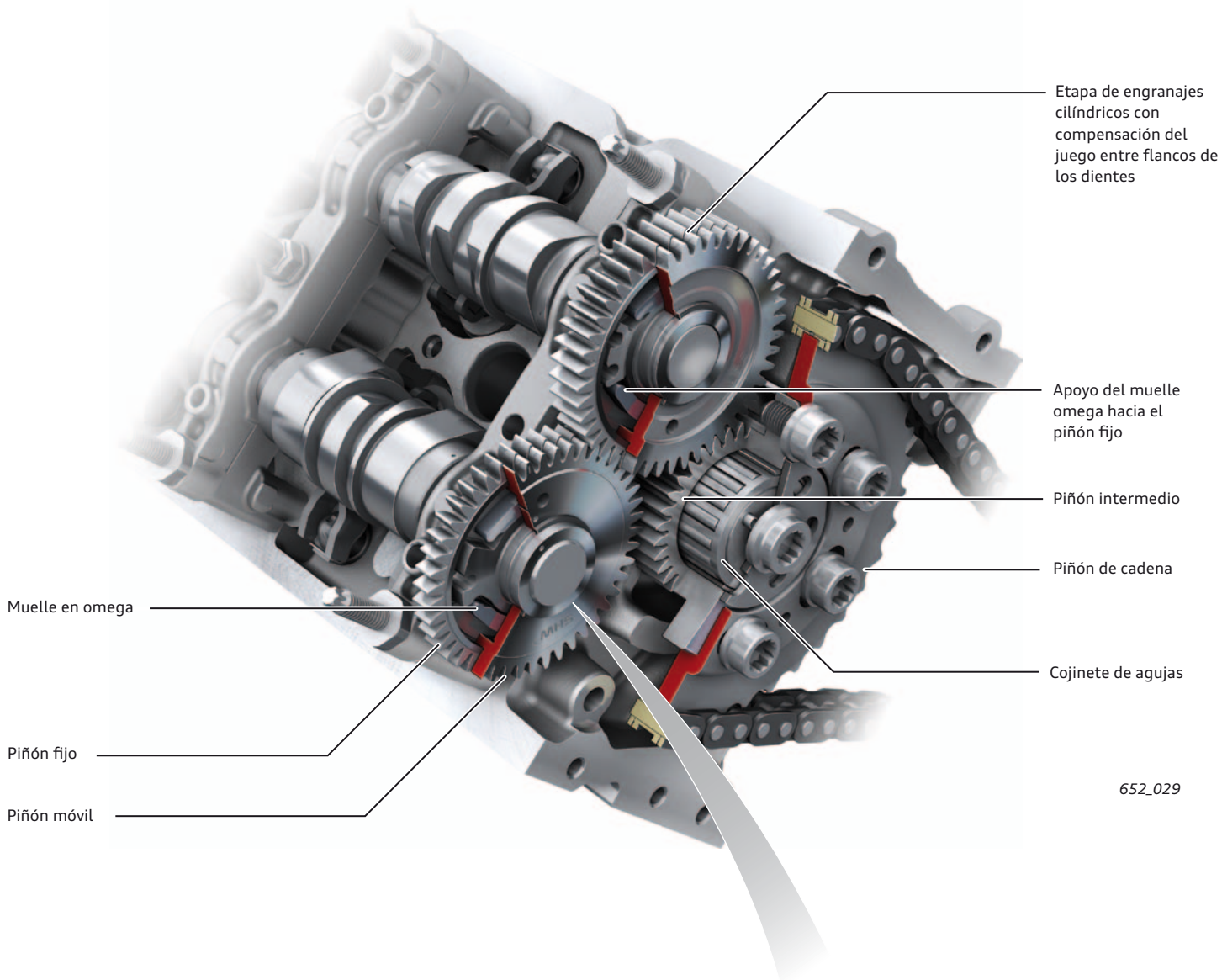


652_028

Accionamiento de los árboles de levas

Mediante un piñón intermedio alojado en la culata, para realizar la relación de transmisión 2:1, se renuncia a la implantación de grandes piñones para la cadena en los árboles de levas. El accionamiento de los árboles de levas se realiza a partir del piñón intermedio hacia un engranaje doble conectado a continuación, que, por motivos acústicos, presenta respectivamente una compensación del juego entre los flancos de los dientes. Para mantener lo más

reducidas posible las fricciones en estos cojinetes adicionales, el alojamiento del piñón intermedio está ejecutado como cojinete de agujas. Por la mayor robustez en lo que se refiere a la calidad del aceite y a las diferentes viscosidades de los aceites, en los motores Diesel en V de Audi se aplican exclusivamente cadenas de casquillos con pernos encromados.



652_029

Compensación del juego entre flancos de los dientes

El juego entre flancos de los dientes se compensa haciendo incidir el muelle omega en la escotadura del piñón fijo, pretensando a través de una guía de muelle en el piñón móvil.

Al colocar el piñón del árbol de levas, éste se relaja por medio de un bulón excéntrico y ataca con juego en el piñón de accionamiento. Después del montaje se extrae el bulón excéntrico y la fuerza del muelle torsiona ambos piñones entre sí y el piñón trabaja sin juego, engranado en el piñón de accionamiento.



652_074

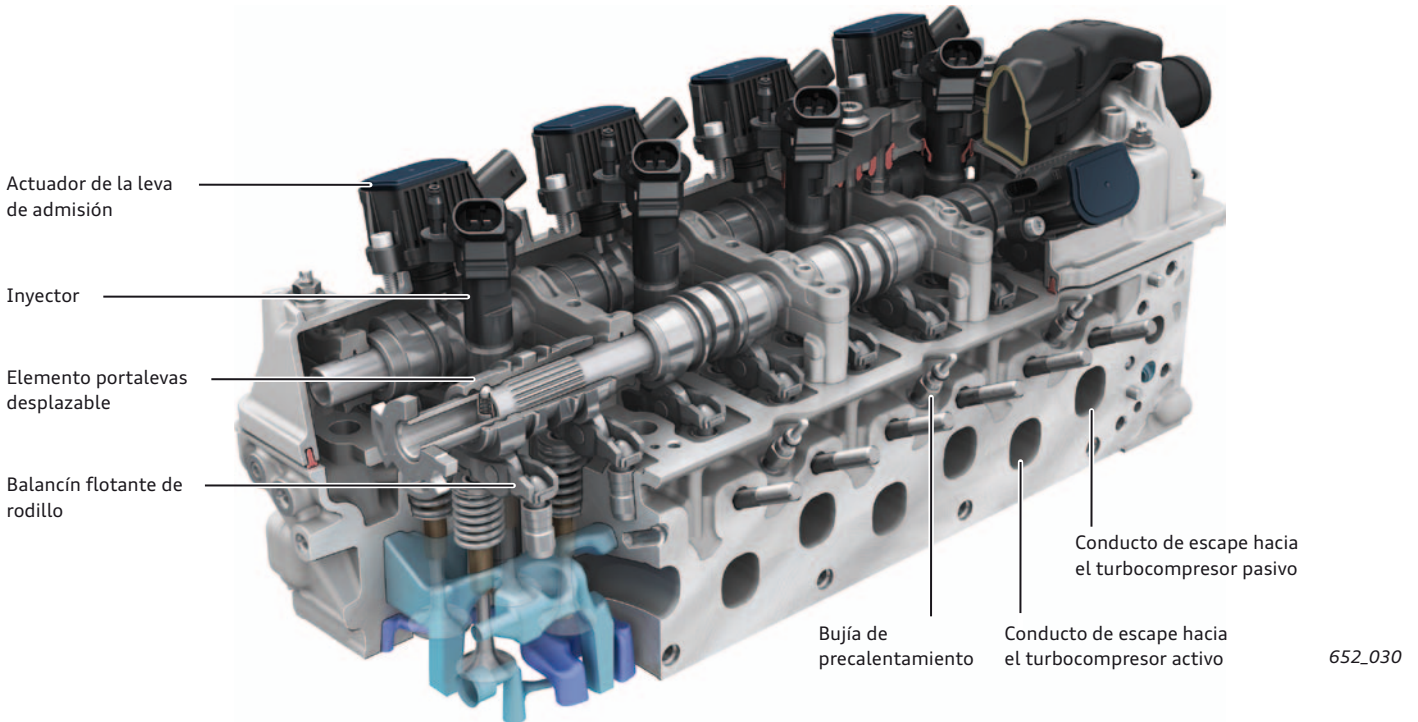
Culata

El alto nivel de requisitos que se plantean a la culata en lo que respecta a potencia y presión máxima de los cilindros se consigue mediante una estrella simétrica de implantación de las válvulas, con ejes paralelos, así como por medio de una camisa de líquido refrigerante dividida en dos partes.

Para descartar efectos de microcavitación en zonas de altas cargas, la camisa de refrigeración y los conductos de admisión vienen optimizados en lo que respecta a la geometría de las rebabas de la separación del molde. El objetivo planteado consistió en que las

rebarbas de separación del molde quedaran fuera de las zonas sometidas a cargas intensas y que fuese posible desbarbarlas de forma automática y en un proceso seguro.

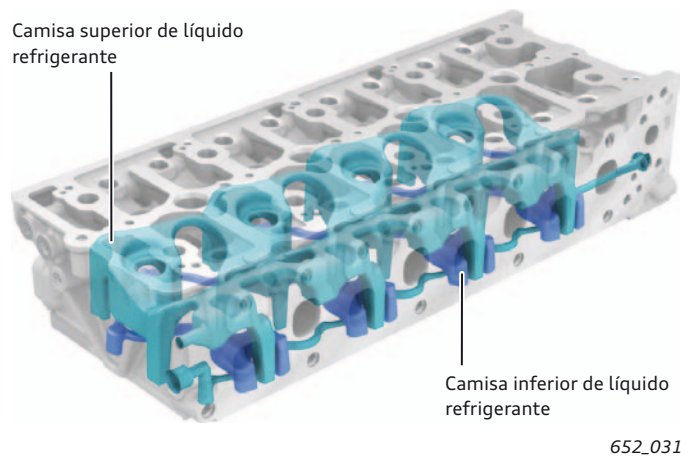
La versión de diseño de la culata sobre la concepción del motor con el "lado caliente" en la V interior conduce, en acción conjunta con otras optimizaciones estructurales, a una reducción del peso de ambas culatas alrededor de 7,0 kg en comparación con el motor predecesor.



Camisa de líquido refrigerante

La camisa inferior de líquido refrigerante, con sus altas velocidades de flujo, asegura una refrigeración intensa de la placa de la cámara de combustión y de las almas de alojamiento para las válvulas, sometidas a cargas intensas. En comparación con el motor predecesor, dotado de una camisa de refrigeración de una sola pieza, se han podido reducir las temperaturas de las almas en hasta 30 °C a pesar del aumento de la potencia.

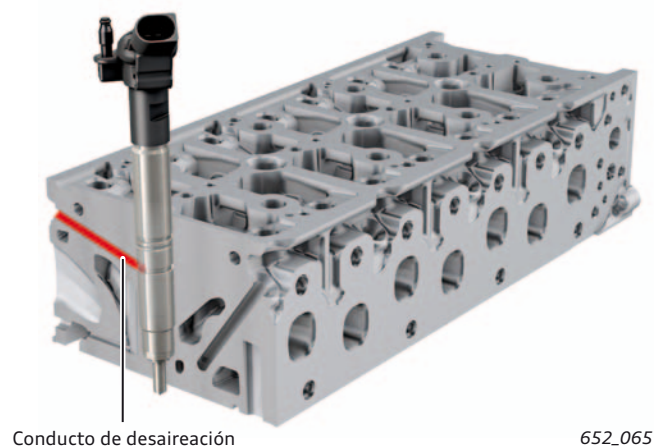
En la camisa de refrigeración superior, sometida a menores requisitos de refrigeración, reinan unas bajas velocidades de flujo, para mantener lo más reducidas posible las pérdidas de presión por el lado del líquido refrigerante.



Conducto de desaireación

En caso de ocurrir fugas en la zona del retén del inyector, la presión de la combustión puede escapar a través de un conducto. El conducto de desaireación va implantado en la culata, por encima del módulo de aspiración.

Evita que la presión excesiva de la cámara de combustión pase a través de la desaireación del cárter del cigüeñal hacia el lado de compresión del turbocompresor de escape y cause fallos en el funcionamiento o dañe los anillos de junta o bien los expulse del cárter del cigüeñal.



Audi valvelift system (AVS)

El elemento principal de la conmutación del registro de ambos turbocompresores es el Audi valvelift system (AVS). El sistema ya utilizado en los motores de gasolina del Grupo VW se ha sometido a un desarrollo ulterior para adaptarlo a las condiciones básicas del motor Diesel.

Por la ubicación de los inyectores y las válvulas implantadas en disposición perpendicular a la placa de la cámara de combustión, el árbol básico de AVS se encuentra alojado entre los diferentes cilindros. Un dentado en el árbol básico aloja los diferentes elementos portalevas desplazables axialmente. Los pines del actuador electromagnético (actuador de las levas) inciden en la corredera de mando del elemento portaleva y establecen así su desplazamiento axial entre ambas posiciones de conmutación de las levas. Por el lado de admisión se hace variar la longitud del ciclo activo mediante 2 diferentes contornos de las levas, para aportar,

por una parte, las prestaciones óptimas en arrancada y, por otra, para generar con una larga duración del ciclo de apertura de las válvulas la potencia nominal, breves tiempos de distribución para las prestaciones en arrancada (ángulo de apertura 163° cig.), un largo tiempo de distribución para la entrega de potencia (ángulo de apertura 185° cig.).

Con la gestión de las válvulas de admisión se ha podido realizar por igual una curva optimizada de las válvulas de admisión para el comportamiento de respuesta desde regímenes bajos, como también para el llenado de los cilindros a regímenes superiores. Esta combinación, conjuntamente con la conmutación del registro exenta de fugas por parte de ambos turbocompresores aporta una espontaneidad marcadamente superior con la ayuda de la gestión de las válvulas de escape.

Lado de admisión

Actuador de la leva de admisión

Lado de escape

Inyector

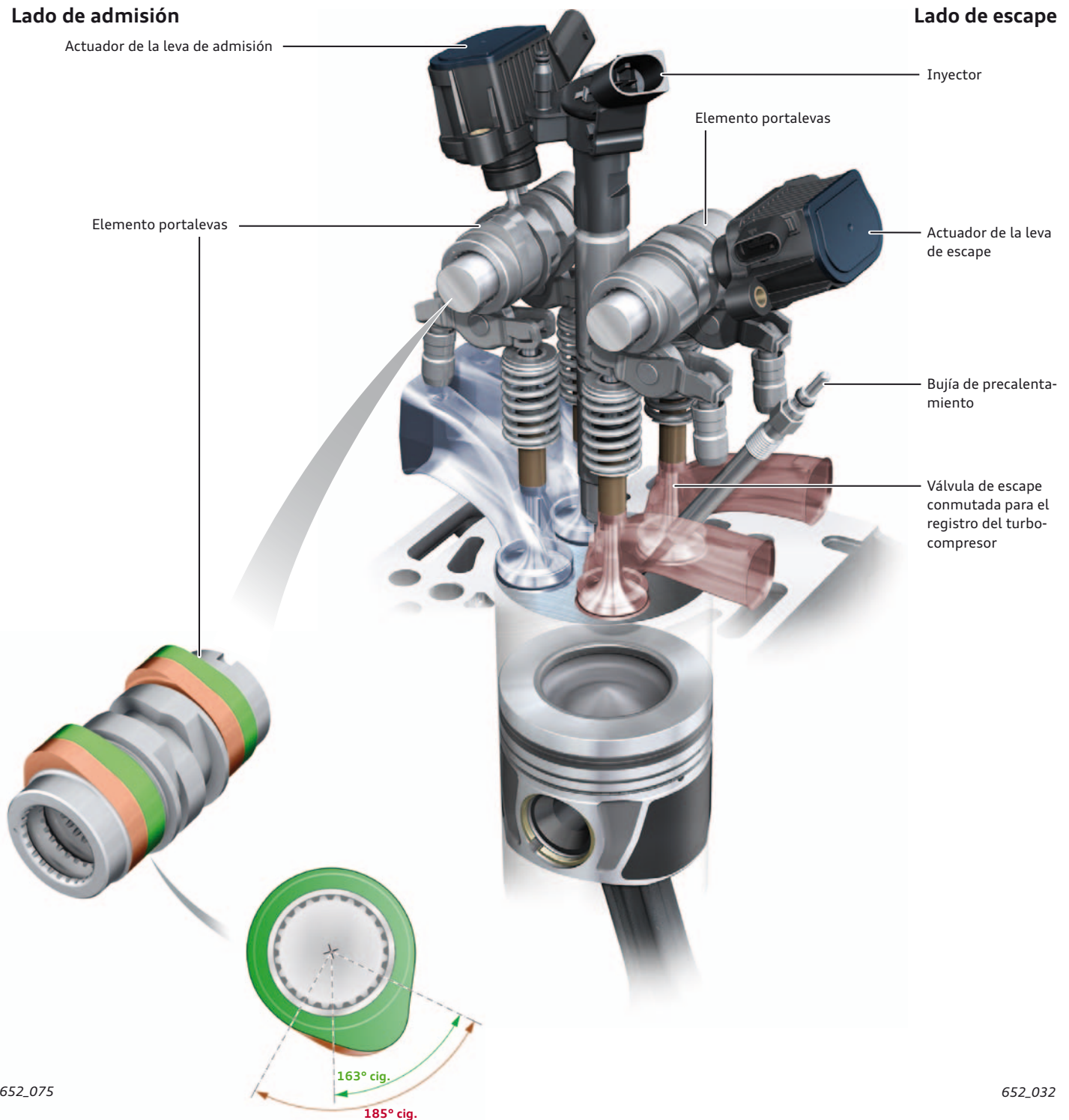
Elemento portalevas

Actuador de la leva de escape

Elemento portalevas

Bujía de precalentamiento

Válvula de escape conmutada para el registro del turbo-compresor



Desaireación del cárter del cigüeñal

El motor 4,0l V8 TDI va equipado con una desaireación eficaz del cárter del cigüeñal. Consta de un módulo de desaireación del cárter del cigüeñal y las conducciones para gases fugados de los cilindros (blow-by) en las tapas de las culatas.

Los gases blow-by que ascienden a partir del cárter del cigüeñal se reciben centrados en las tapas de las culatas y se conducen a través del separador de aceite grueso. Este separador de aceite grueso consta de varios escalones ascendentes (cámaras de estabilización), encargados de realizar la primera separación del aceite y el aire contenidos en los gases fugados de los cilindros. Más adelante, los gases blow-by pasan al separador de aceite nebulizado,

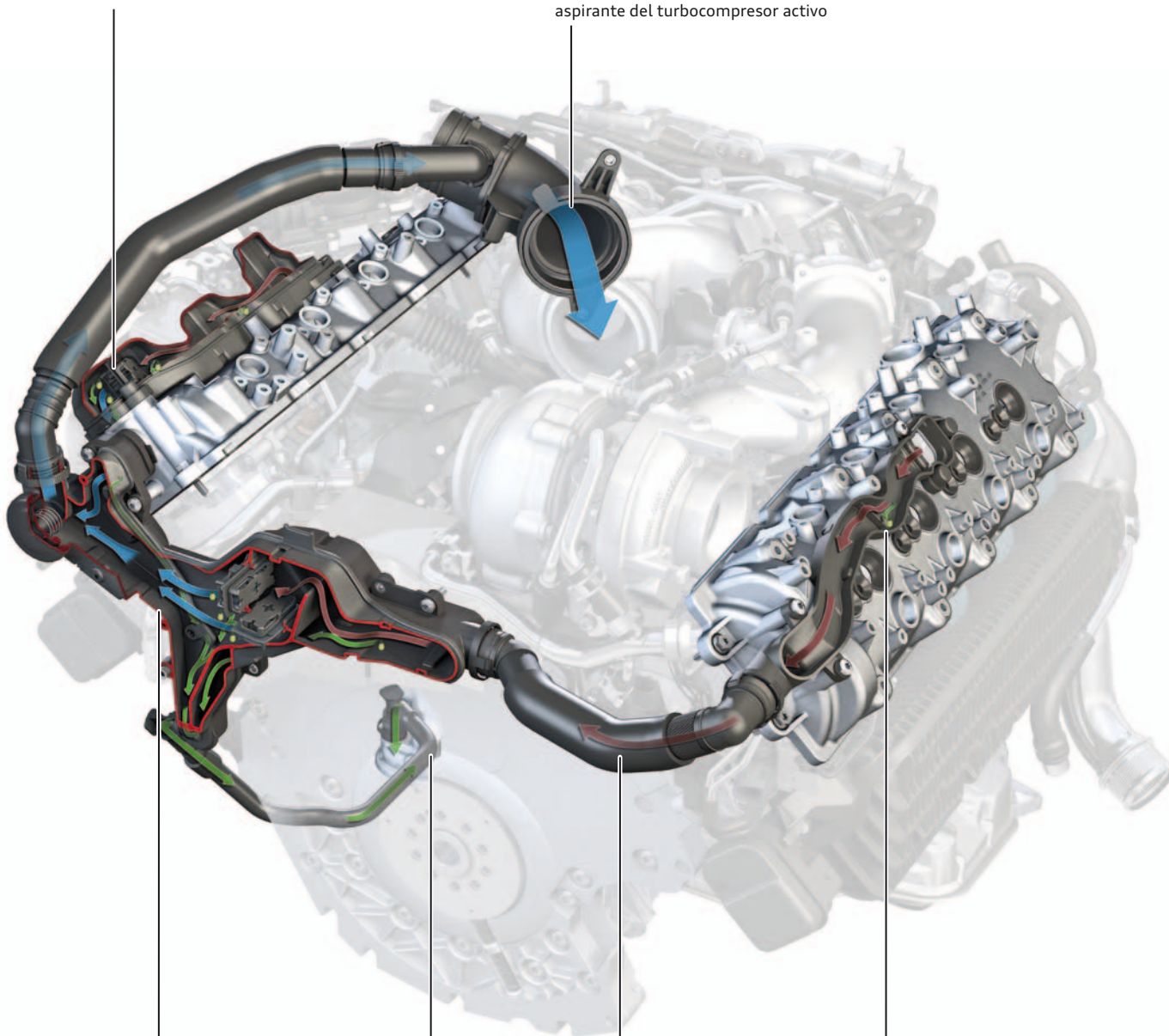
de los cuales uno va instalado en la tapa de la culata izquierda y dos en el módulo de desaireación del cárter del cigüeñal. Los gases blow-by se conducen a través de un laberinto en ambos separadores de aceite nebulizado con los ciclones (paso ciclónico), que van instalados horizontal y verticalmente en una carcasa cerrada. De esa forma se separan los restos de aceite que habían quedado.

El aceite captado por separación vuelve al cárter a través de varios conductos e ingresa por arriba del nivel del cárter. Los gases blow-by exentos de aceite pasan por la válvula reguladora de presión hacia el lado aspirante del turbocompresor activo y se alimentan a la combustión.

Cuadro general

Separador de aceite nebulizado

Gases blow-by depurados, hacia el lado aspirante del turbocompresor activo



Módulo de desaireación del cárter del cigüeñal con 2 separadores de aceite nebulizado

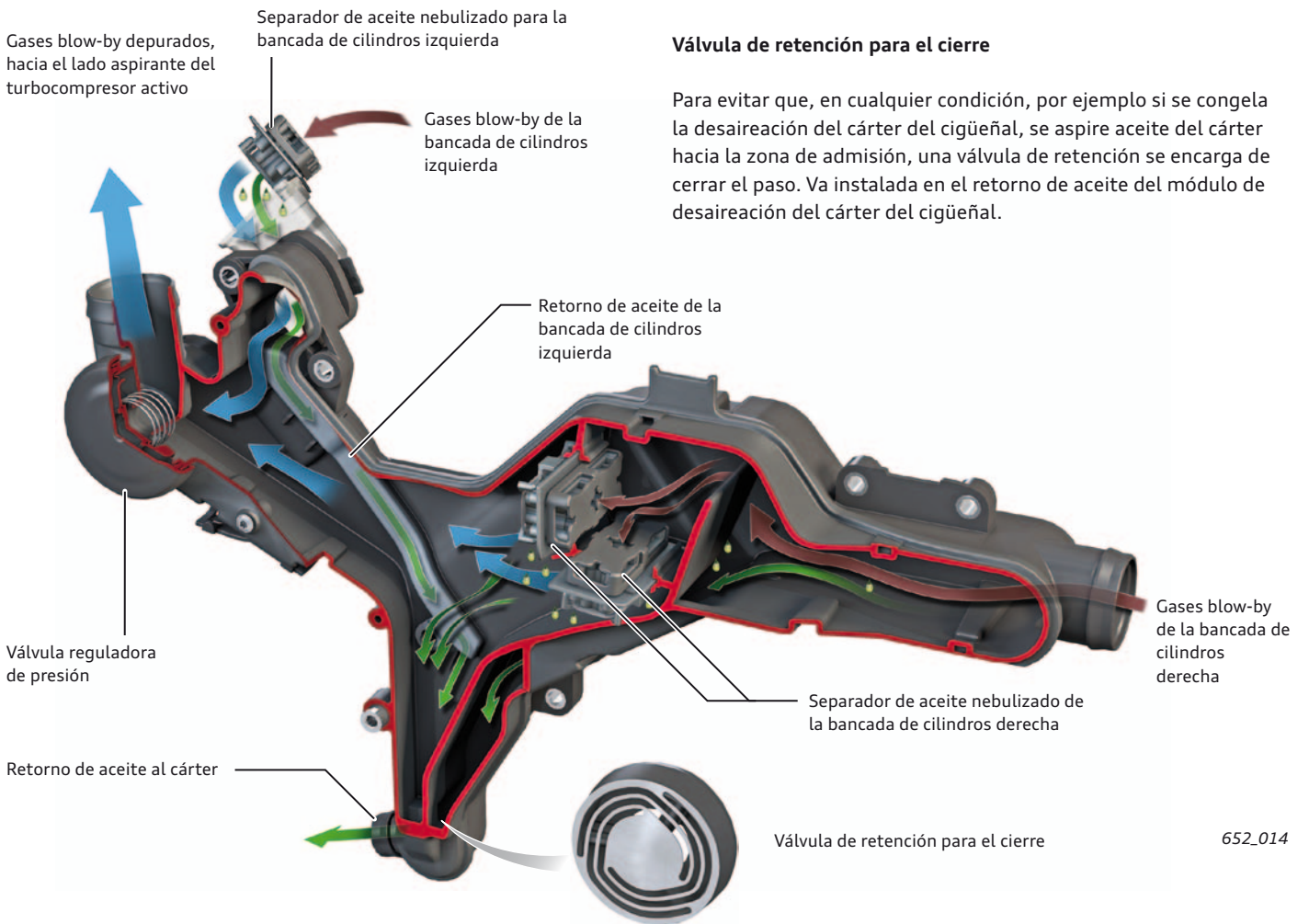
Retorno de aceite

Tubo de desaireación con conexión fija

Tapa de culata con separador de aceite grueso integrado

Módulo de desaireación del cárter del cigüeñal

En la parte posterior del motor hay un módulo de desaireación del cárter del cigüeñal. Integra 2 separadores de aceite nebulizado

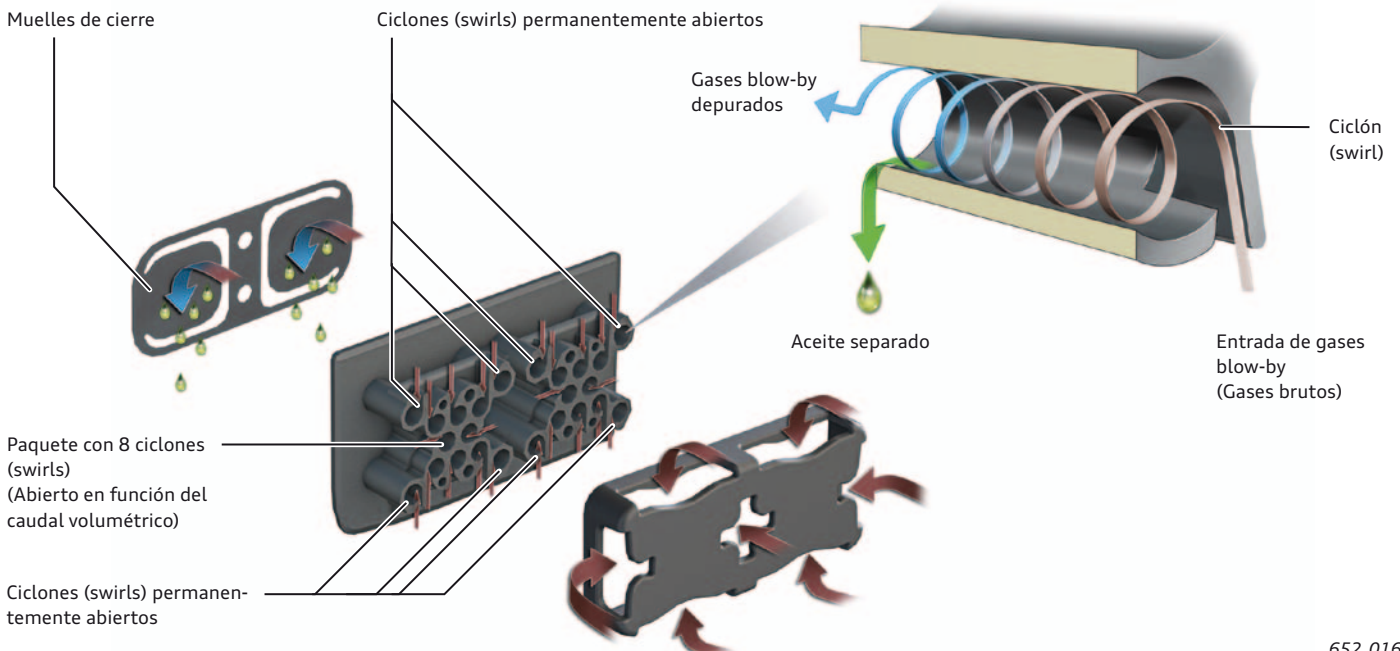


652_014

Separador de aceite nebulizado

Los separadores de aceite nebulizado son, en lo que respecta al principio de su funcionamiento, lo que se llama ciclones axiales (Polyswirl™). Los separadores constan cada uno de 8 ciclones permanentemente abiertos, así como respectivamente 2 paquetes de 8 ciclones, que se conectan y desconectan subsidiariamente en función del caudal volumétrico. La conexión y desconexión de los

2 paquetes corre a cargo de unos muelles de cierre con diferentes características elásticas. La apertura del separador de aceite nebulizado se realiza por el efecto del caudal de los gases blow-by. Su intensidad depende del régimen del motor. El cierre se realiza por la fuerza de los muelles correspondientes.



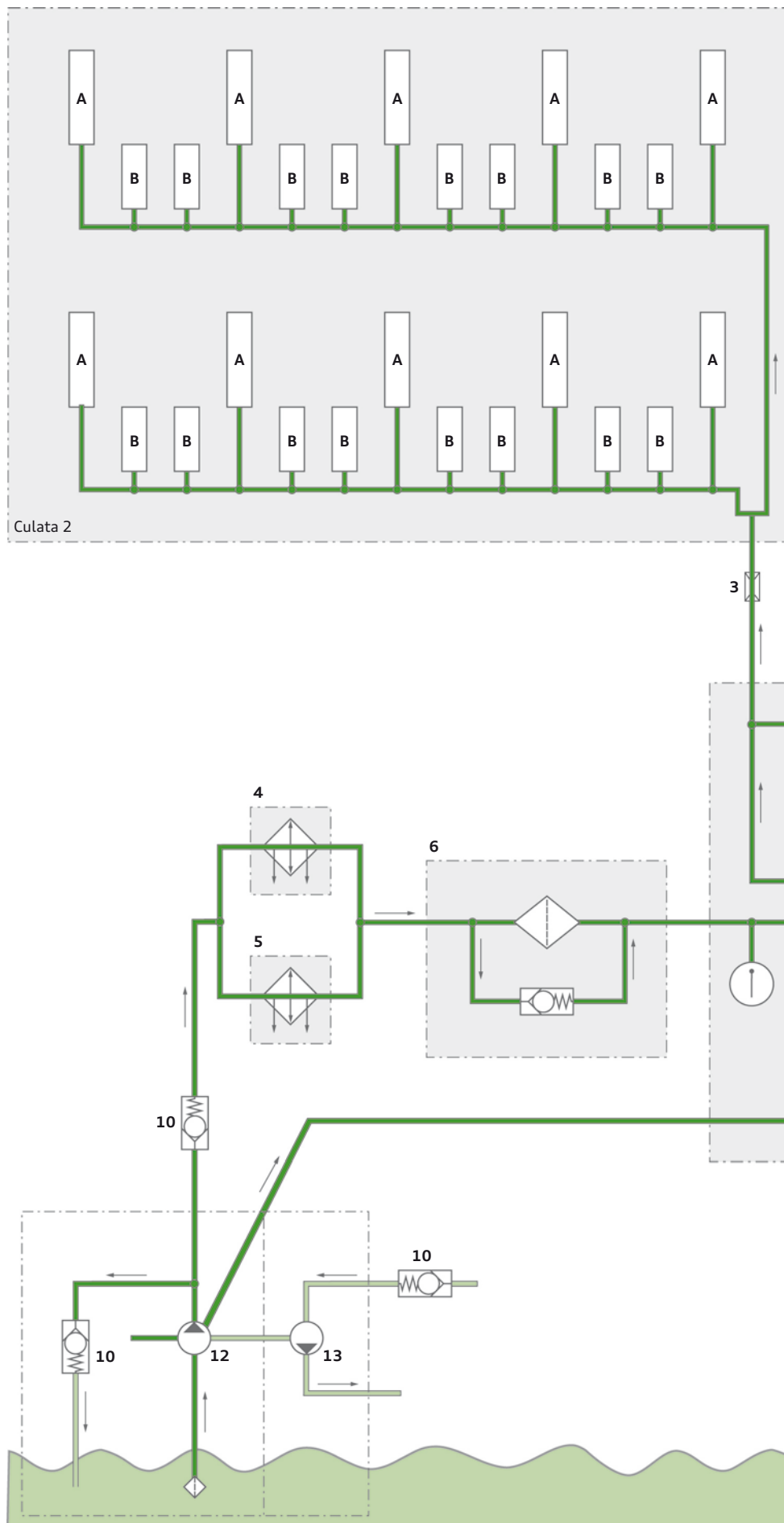
652_016

Alimentación de aceite

Estructura del sistema

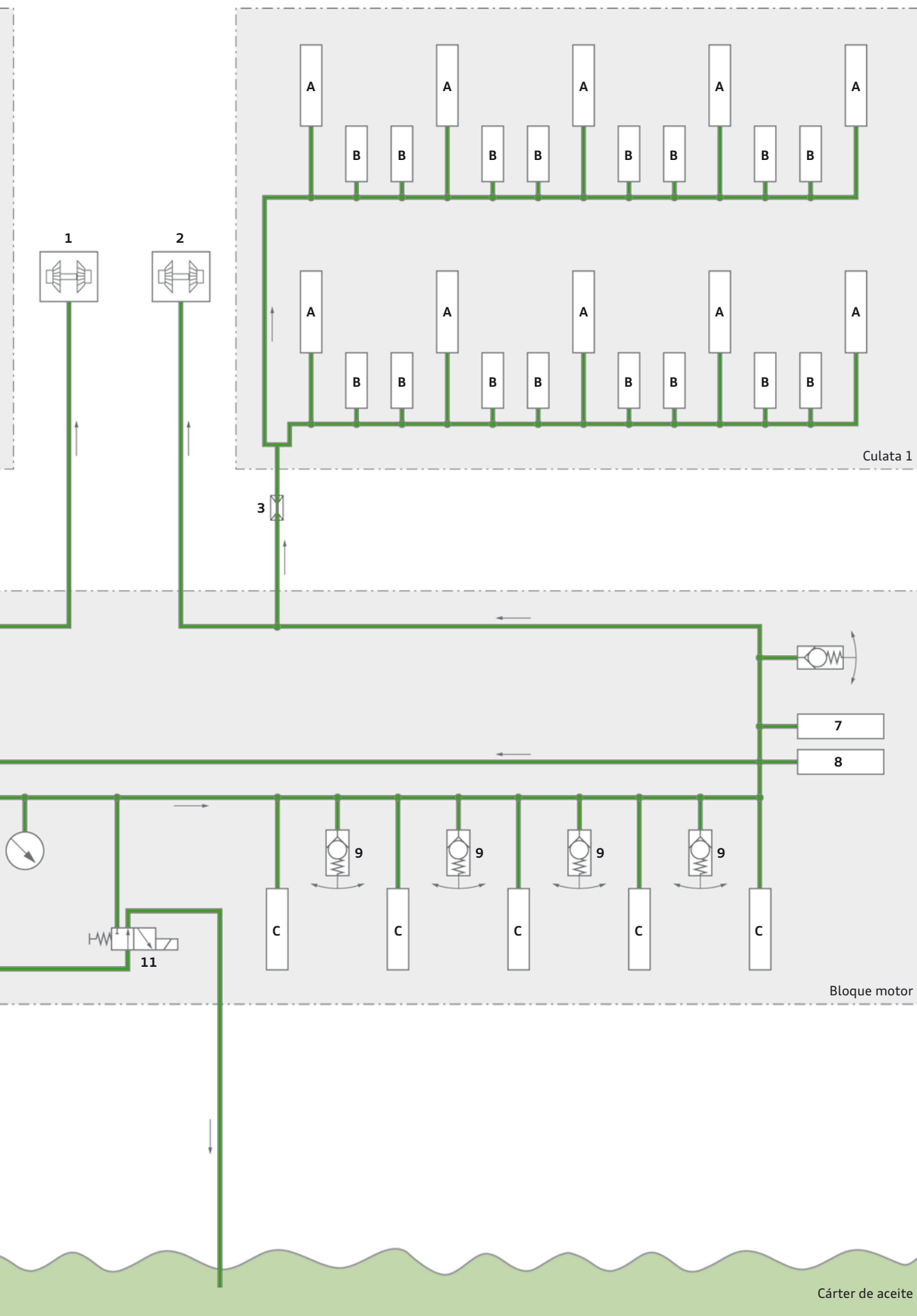
Leyenda:

- A Cojinete del árbol de levas
- B Elemento de apoyo
- C Cojinete principal
- 1 Turbocompresor 1
- 2 Turbocompresor 2
- 3 Paso calibrado
- 4 Intercambiador de calor 1 aceite/líquido refrigerante
- 5 Intercambiador de calor 2 aceite/líquido refrigerante
- 6 Módulo de filtración de aceite
- 7 Tensor de cadena ramal A
- 8 Tensor de cadena ramal D
- 9 Eyector para la refrigeración del pistón
- 10 Válvula de retención
- 11 Válvula de regulación de la presión del aceite N428
- 12 Bomba de aceite regulable
- 13 Bomba de vacío

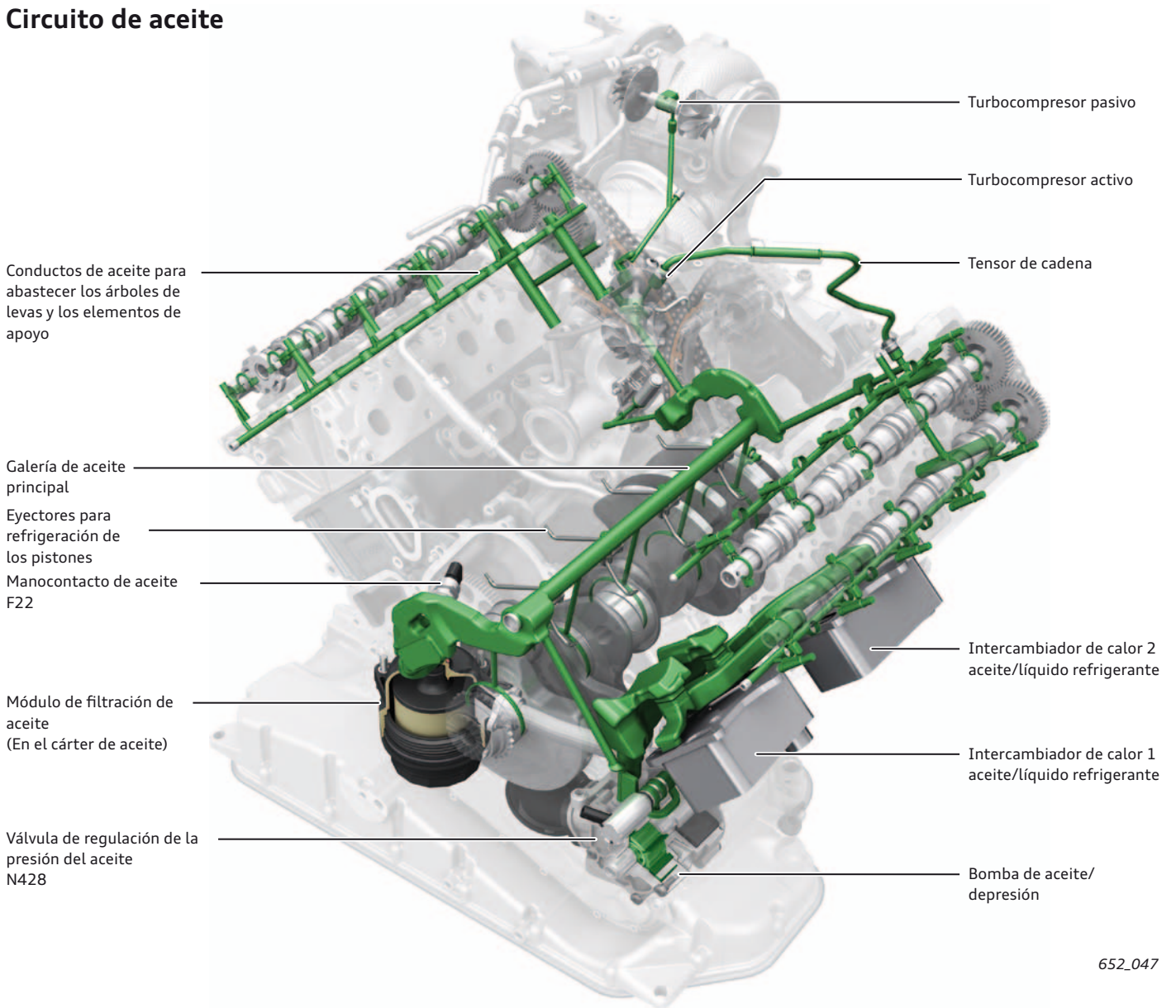


█ Circuito de alta presión

█ Circuito de baja presión



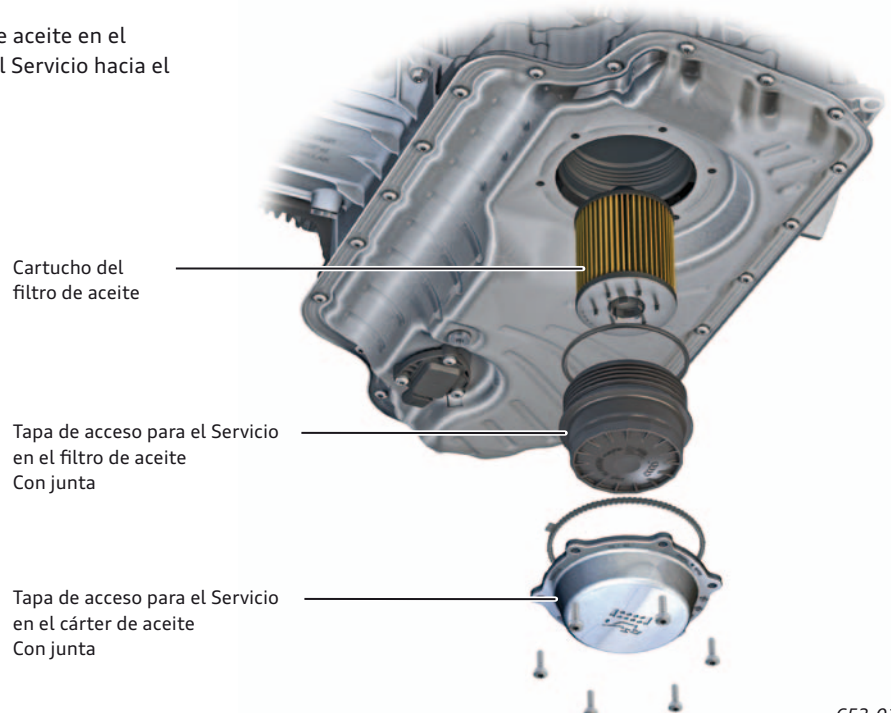
Circuito de aceite



652_047

Filtro de aceite

Por motivos de espacio se ha instalado el filtro de aceite en el interior del cárter. Hay una tapa de acceso para el Servicio hacia el filtro a través del cárter de aceite.



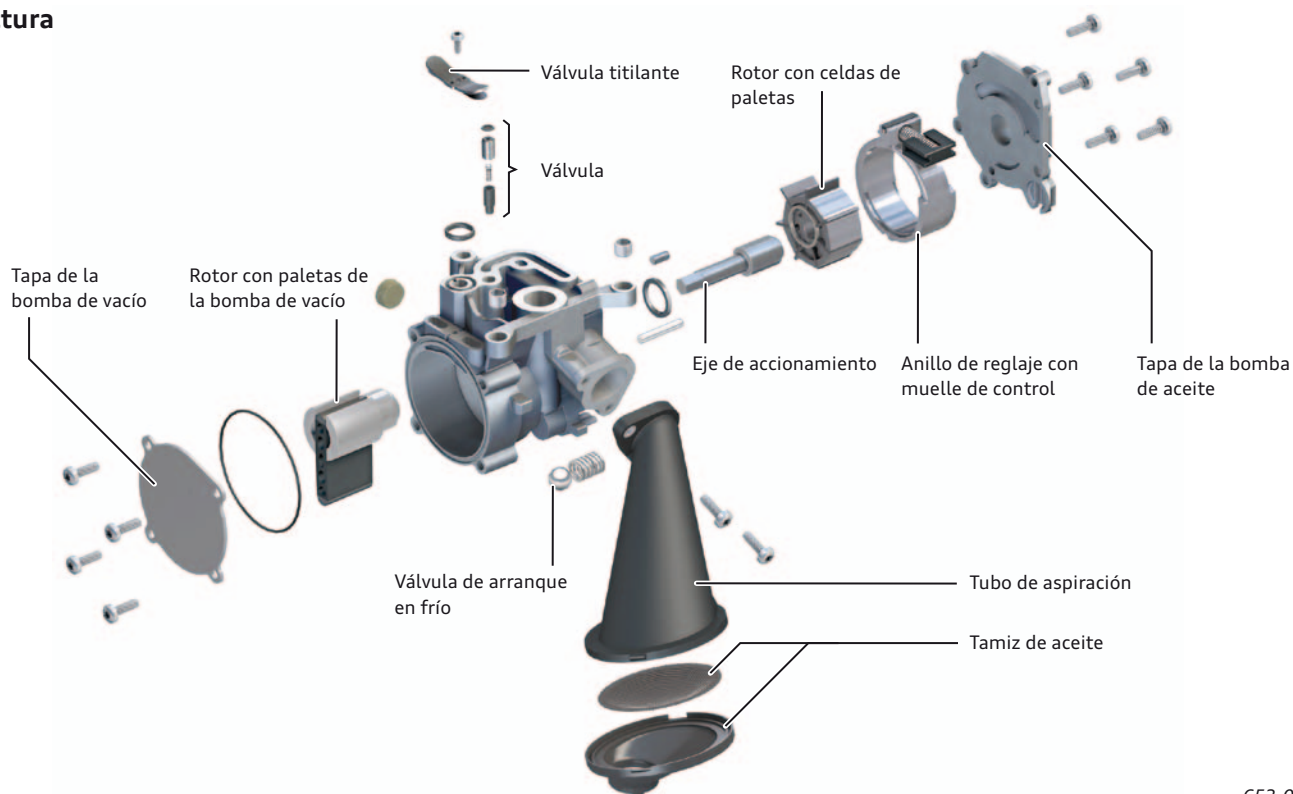
652_010

Bomba de aceite

En el circuito de aceite se aplica la bomba de aceite del motor V6 TDI, en versión completamente variable, desarrollada ulteriormente para cubrir las necesidades de aceite del motor V8 TDI. La bomba celular de paletas, gestionada de forma continua por medio de un anillo excéntrico, posibilita una adaptación óptima de las

disponibilidades de presión y volumen en función de la carga y el régimen. Aparte de ello, para optimizar las fricciones se puede influir o bien desactivar el paso de los eyectores para refrigeración de los pistones, gestionando el mapa de características de la presión.

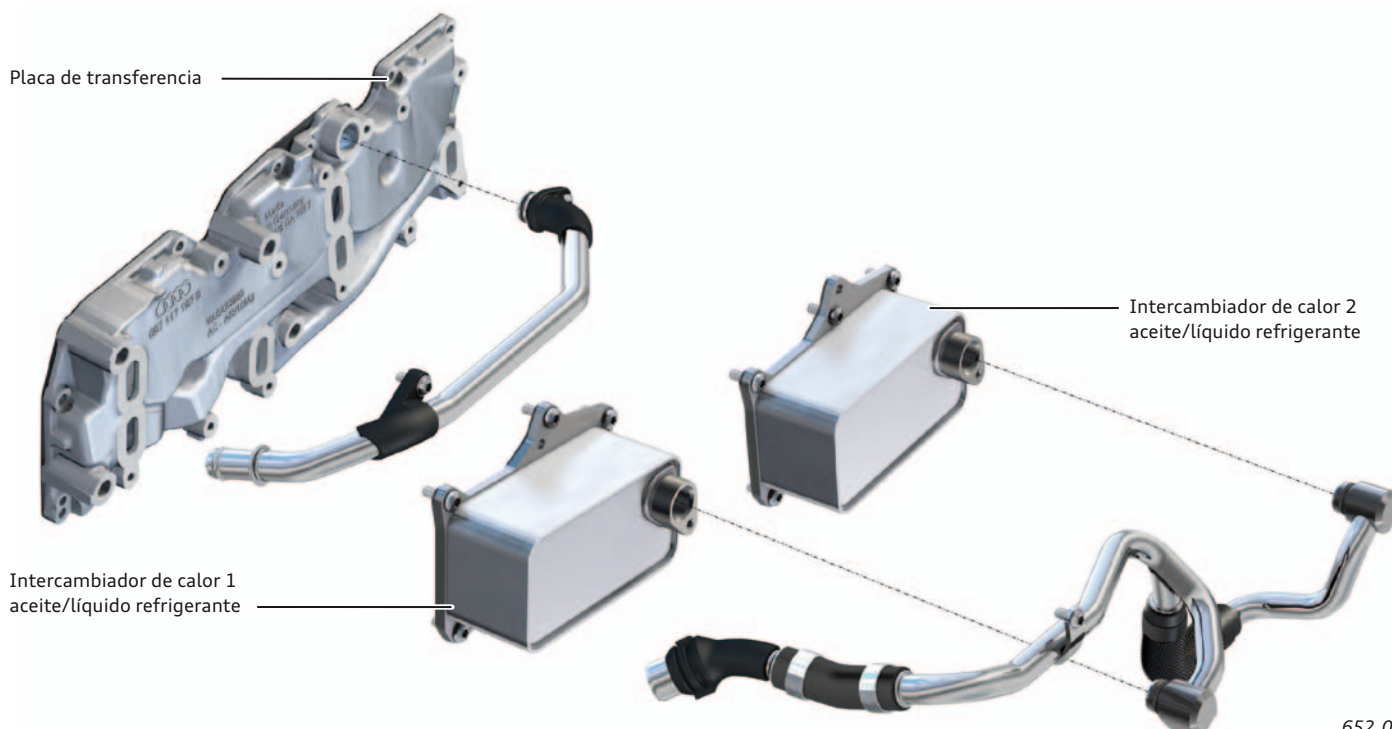
Estructura



Refrigeración del aceite

Para calentar rápidamente el aceite tras un arranque en frío, el caudal volumétrico hacia los intercambiadores de calor aceite/líquido refrigerante va conmutado por el lado del líquido refrigerante. Durante la fase de arranque en frío y a bajos regímenes de carga del motor no fluye líquido refrigerante a través de los inter-

cambiadores de calor aceite/líquido refrigerante. Éstos solamente se recorren con líquido refrigerante en función de las necesidades al haber temperaturas superiores del aceite, después de conmutar la válvula del radiador de aceite.



652_052

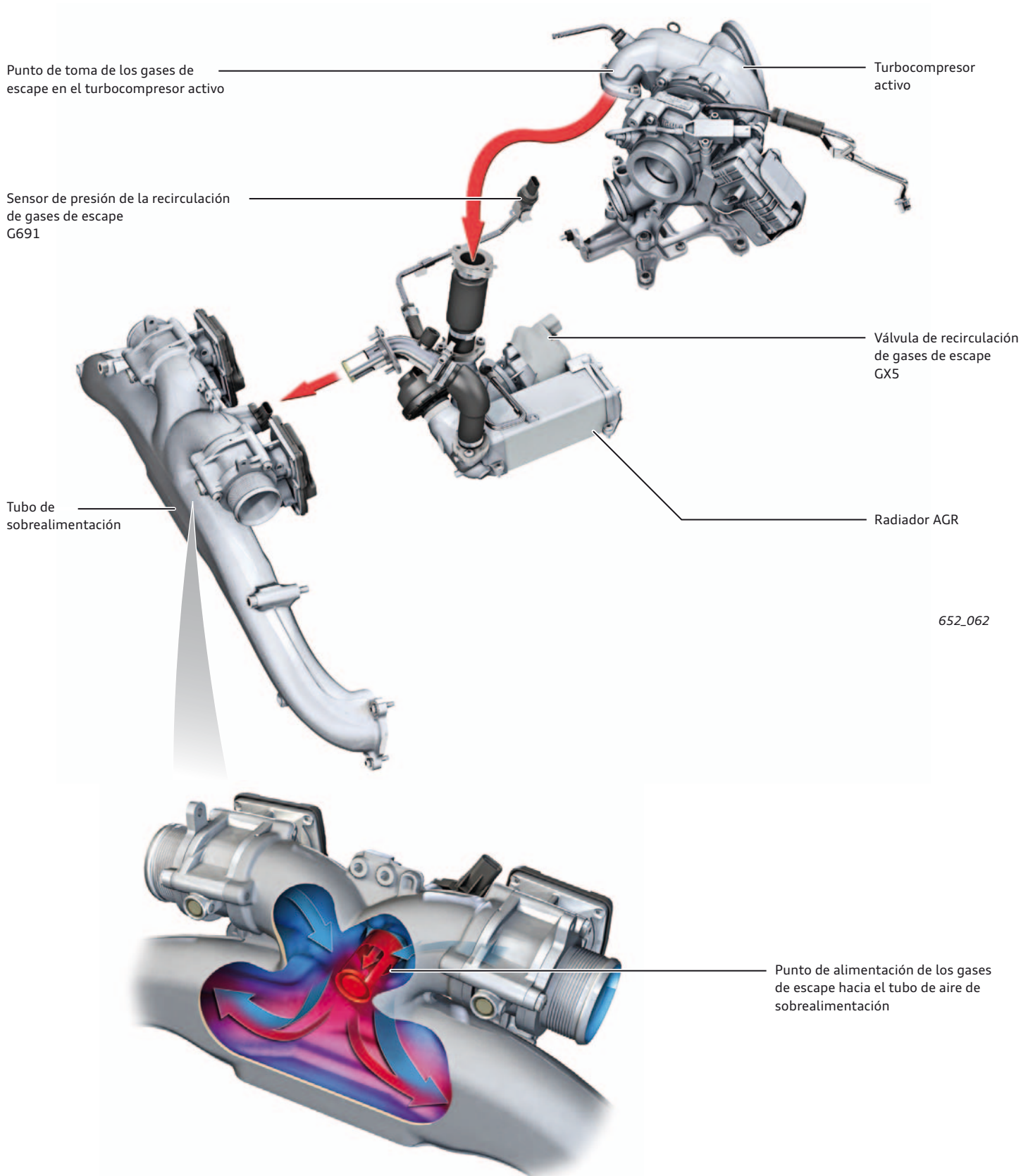
652_008

Recirculación de gases de escape

Cuadro general

Al intervenir altas temperaturas en la cámara de combustión y realizarse la combustión con exceso de aire se producen óxidos nítricos indeseables en cualquier motor de combustión. Una gran parte de ellos se puede evitar con la ayuda de la recirculación de gases de escape. El sistema de recirculación de gases de escape devuelve una parte de los gases de escape hacia las cámaras de

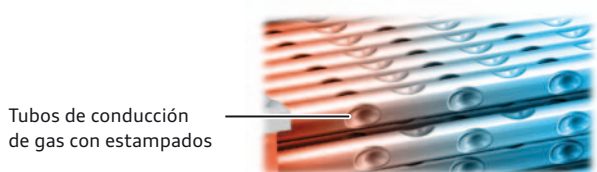
combustión. Con ello se reduce el porcentaje de aire fresco, rico en oxígeno, lo cual atenúa las reacciones químicas que se desarrollan en la cámara de combustión. Esto hace que descendan las temperaturas de la combustión, con lo cual se generan marcadamente menores cantidades de NO_x .



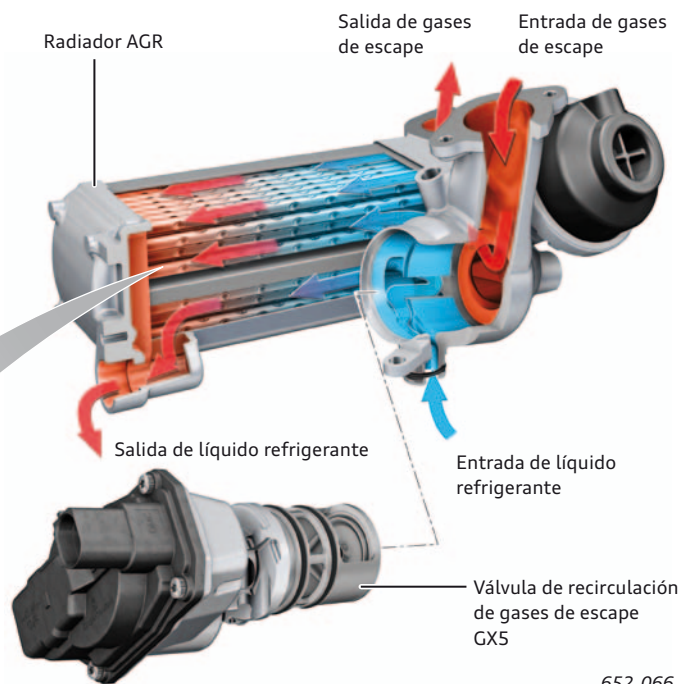
Radiador para recirculación de gases de escape

Flujo de líquido refrigerante

Por la configuración de la conducción de los gases en el radiador AGR, se utiliza el doble recorrido del radiador AGR. Los gases de escape procedentes de los colectores se conducen en forma de U desde la zona inferior hacia la superior del radiador para recirculación de gases de escape. Recorren los tubos de refrigeración y ceden el calor al líquido refrigerante. Para obtener un crecimiento de la superficie de refrigeración se procede a estampar los tubos de conducción de gases. En el punto de inscripción de los gases de escape calientes el líquido refrigerante enfriado ingresa en el radiador AGR. En la parte inferior se produce la llamada refrigeración a corriente paralela y en la zona superior una refrigeración a contracorriente del radiador de recirculación de los gases escape.



Tubos de conducción de gas con estampados



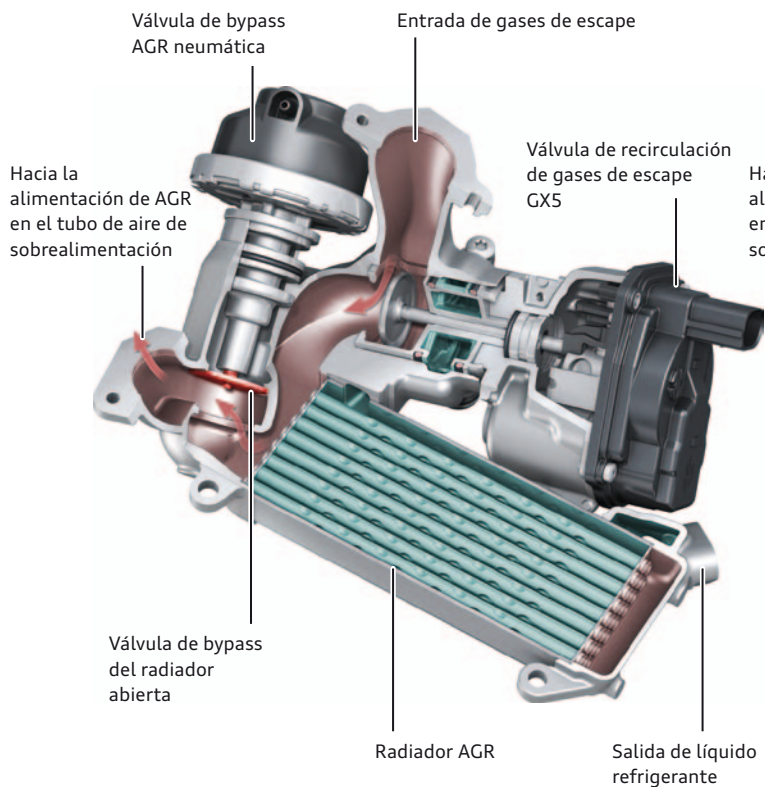
652_066

Modo bypass

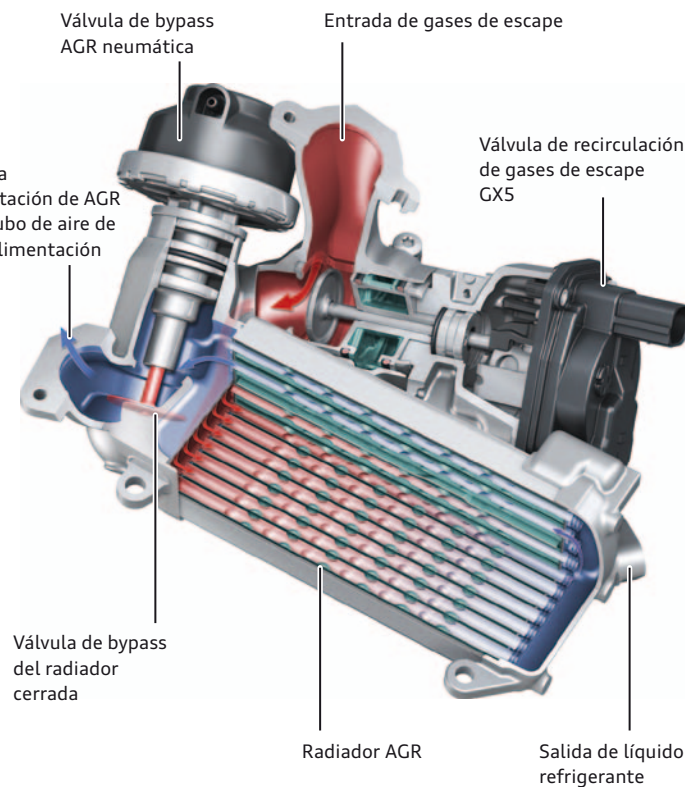
La recirculación externa de los gases de escape se distingue por la particularidad de que los gases de escape se captan por el lado de escape en el colector del motor y se vuelven a alimentar a la combustión. A motor frío los gases de escape calientes se conducen a través de un conducto en bypass directamente hacia el tramo del aire de sobrealimentación. Esto sirve para calentar rápidamente el catalizador de oxidación y el motor.

Modo de refrigeración

Para incrementar aún más el efecto de disminución de los óxidos nítricos, se conduce una refrigeración adicional de los gases de escape a través del radiador de recirculación de gases de escape refrigerado por líquido. La válvula de bypass AGR, excitada por la válvula de bypass de refrigeración de la recirculación de gases de escape N386, abre el acceso al radiador AGR. Los gases de escape se conducen ahora a través de los tubos bañados en líquido refrigerante y ceden el calor al líquido refrigerante. Esto permite reducir la temperatura en la cámara de combustión y lograr con ello un menor contenido de NO_x en los gases de escape.



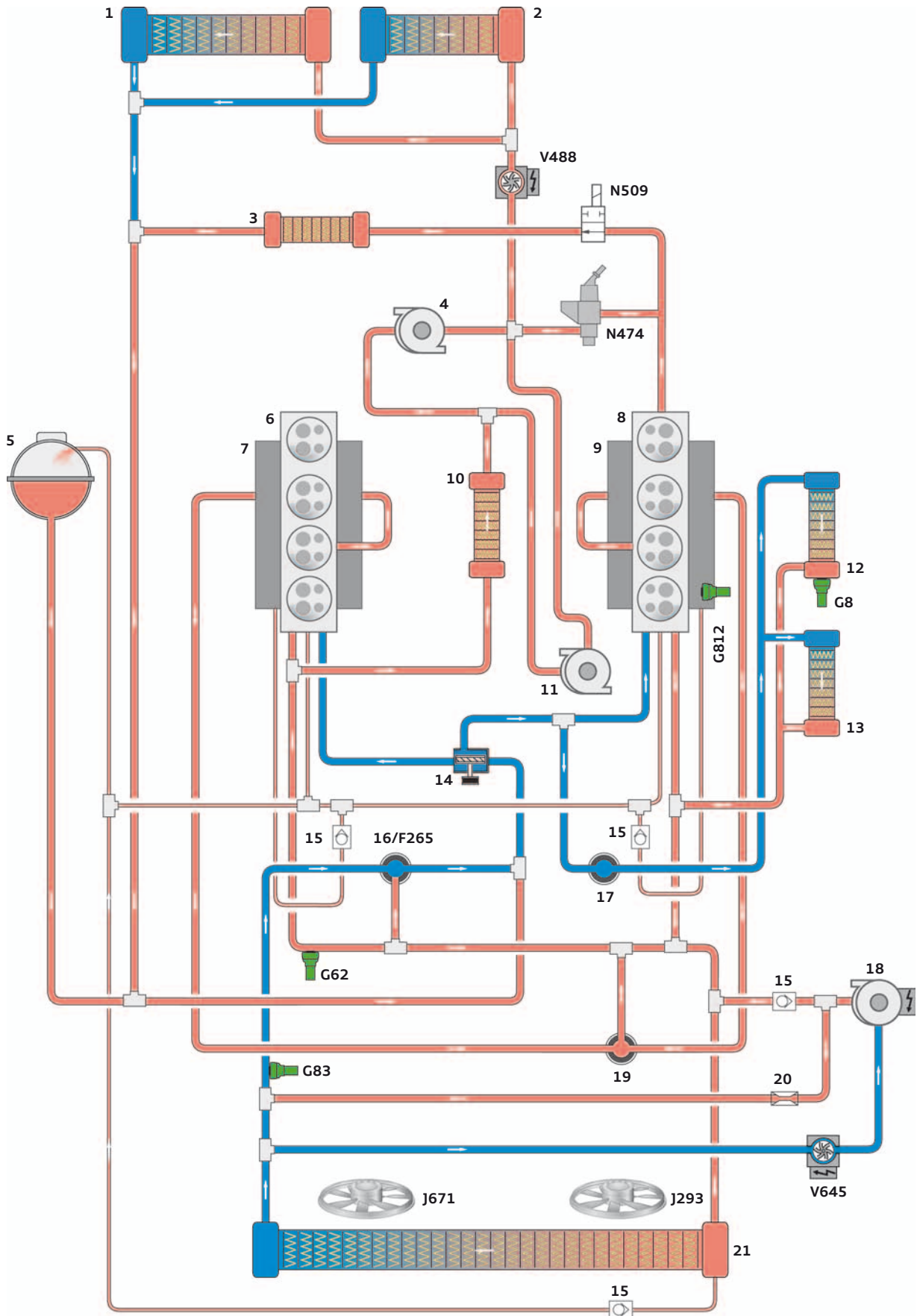
652_045



652_046

Sistema de refrigeración

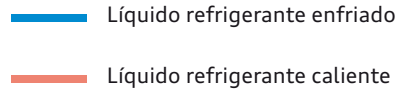
Estructura del sistema



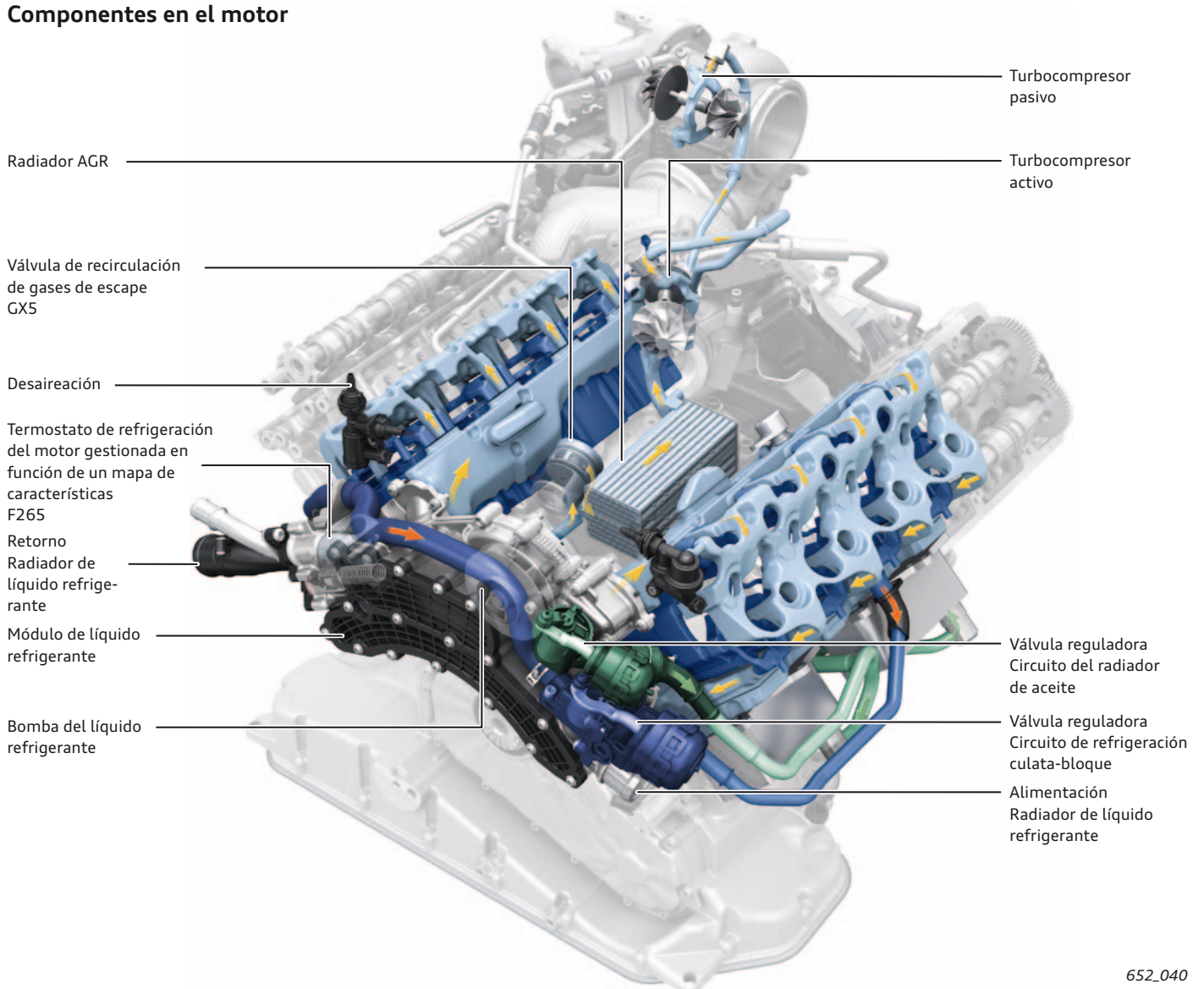
652_004

Leyenda de la figura en la página 22:

- | | | | |
|-----------|--|-------------|---|
| 1 | Intercambiador de calor de la calefacción, delante | F265 | Termostato de refrigeración del motor gestionada en función de un mapa de características |
| 2 | Intercambiador de calor de la calefacción, detrás | G8 | Sensor de la temperatura del aceite |
| 3 | Radiador de ATF | G62 | Sensor de la temperatura del líquido refrigerante |
| 4 | Turbocompresor 1 | G83 | Sensor de la temperatura del líquido refrigerante en la salida del radiador |
| 5 | Depósito de expansión del líquido refrigerante | G812 | Sensor 3 de la temperatura del líquido refrigerante |
| 6 | Culata bancada 1 | J293 | Unidad de control del ventilador del radiador |
| 7 | Culata bancada 1 | J671 | Unidad de control 2 del ventilador del radiador |
| 8 | Culata bancada 2 | N474 | Inyector del agente reductor |
| 9 | Culata bancada 2 | N509 | Válvula para refrigeración del aceite para engranajes |
| 10 | Radiador de la recirculación de gases de escape | V488 | Bomba de respaldo para la calefacción |
| 11 | Turbocompresor 2 | V645 | Bomba de líquido refrigerante para compresor eléctrico |
| 12 | Intercambiador de calor 1 aceite/líquido refrigerante | | |
| 13 | Intercambiador de calor 2 aceite/líquido refrigerante | | |
| 14 | Bomba de líquido refrigerante | | |
| 15 | Válvula de retención | | |
| 16 | Distribuidor giratorio con elemento dilatante de cera, calefactable eléctricamente | | |
| 17 | Válvula reguladora, circuito de refrigeración del aceite | | |
| 18 | Compresor eléctrico (EAV) | | |
| 19 | Válvula reguladora, circuito de refrigeración culata-bloque | | |
| 20 | Paso calibrado | | |
| 21 | Radiador del líquido refrigerante | | |



Componentes en el motor



Módulo de líquido refrigerante

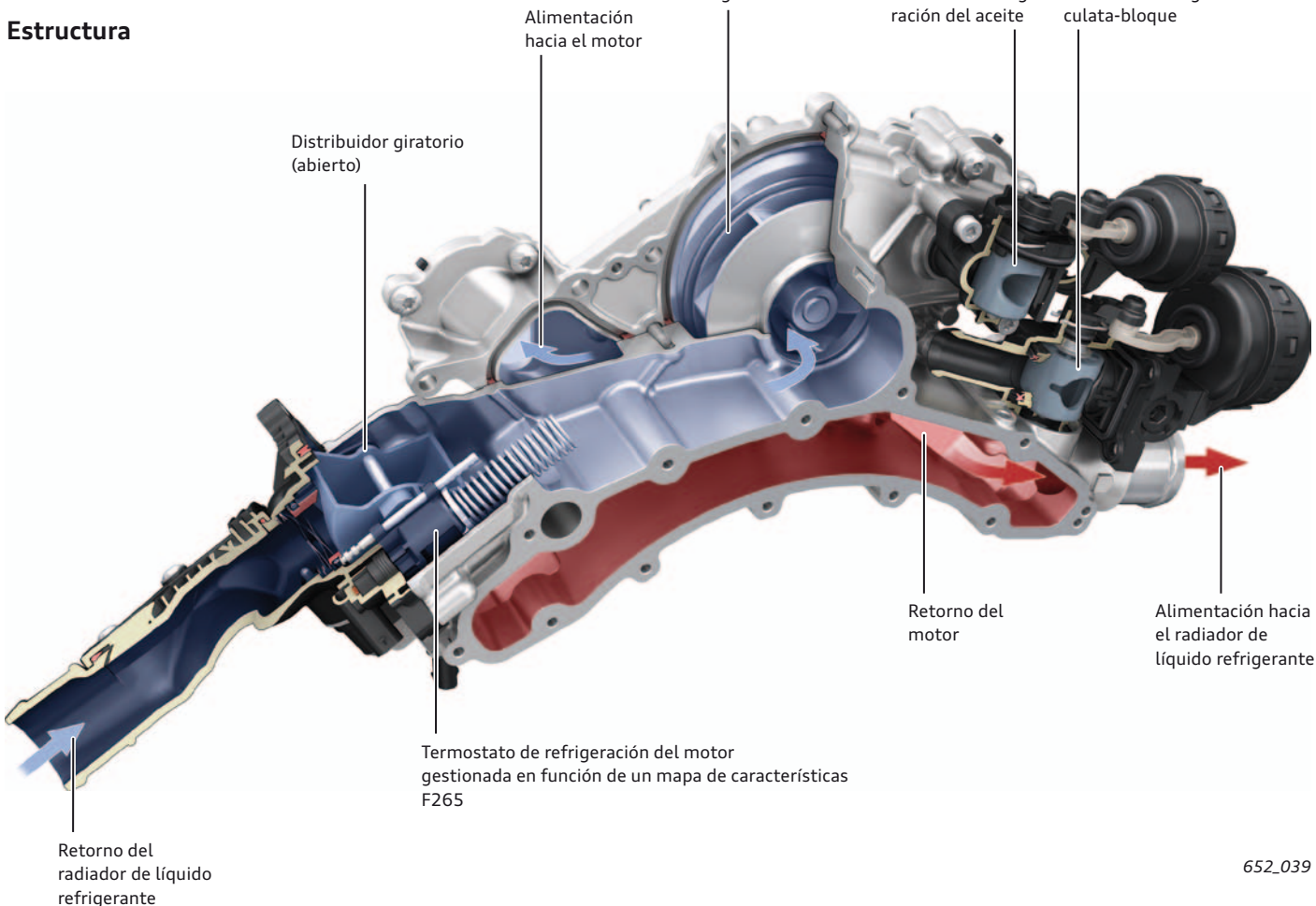
El concepto de la gestión térmica de vanguardia, independientemente de inmovilizar el líquido refrigerante, posibilita en el bloque una alimentación autárquica para la calefacción del habitáculo y del aceite de transmisión, del radiador AGR y de los turbocompresores a través del circuito de la culata.

El bloque y las culatas se recorren por medio de 2 circuitos de refrigeración conectados en paralelo. El caudal volumétrico del líquido refrigerante recorre ambos circuitos desde la entrada caliente por la V interior, transversalmente pasando por el bloque y la culata hacia el lado exterior frío.

La bomba de líquido refrigerante, ubicada en la parte anterior del motor, dispone de un rodete encamisado con paletas tridimensionalmente curvadas, y se encarga de abastecer de forma continua a los dos circuitos parciales. La bomba de líquido refrigerante se acciona por medio de un piñón de un árbol de transmisión pasante, vinculado a la distribución del motor.

En la parte frontal del motor va instalado el módulo de líquido refrigerante, el cual integra componentes funcionales esenciales del circuito de refrigeración. El módulo de líquido refrigerante viene a constituir la carcasa en espiral de la bomba de líquido refrigerante. El termostato, regulado por mapa de características y dotado de distribuidor giratorio y elemento dilatante de cera, calefactable eléctricamente para la conmutación del circuito de refrigeración mayor, va abridado por el lado de prealimentación al módulo de líquido refrigerante. Asimismo va integrada la válvula de regulación culata-bloque, excitada por la válvula para reducción de presión N155, y la válvula de evasión del radiador de aceite, excitada por la válvula 2 de bypass de refrigeración de la recirculación de gases de escape N387, las cuales se excitan mediante depresión, moduladas por ancho de pulso.

Estructura



Módulo de líquido refrigerante con bomba de líquido refrigerante

652_060

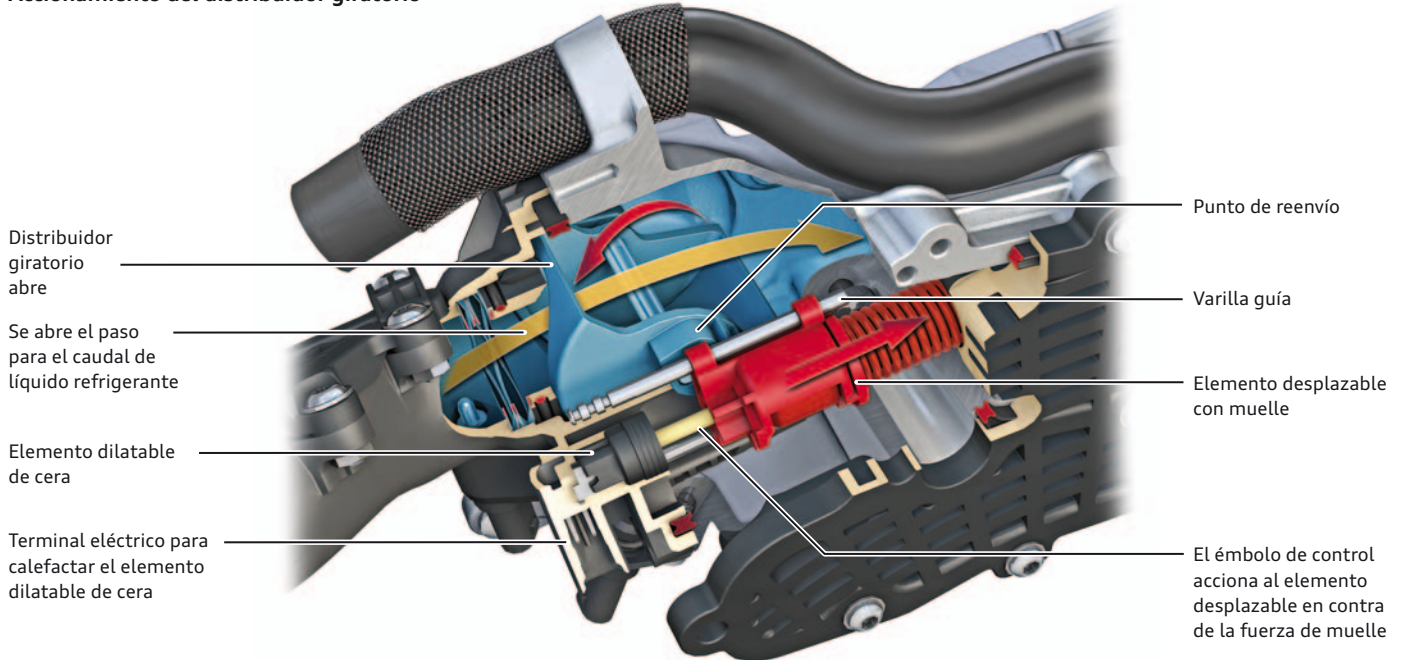
652_039

Termostato con distribuidor giratorio regulado por mapa de características y elemento de cera dilatante, eléctricamente calefactable

El nivel de las temperaturas en el circuito de refrigeración de la culata se regula con la ayuda de un termostato gestionado por mapa de características y dotado de elemento dilatante de cera, en versión calefactable. En la fase de calentamiento el termostato se encuentra sin corriente y abre a partir de los 90 °C. De esta forma, hasta que se alcanza esta temperatura no se suministra energía de

calor al radiador principal del líquido refrigerante. Se aporta líquido refrigerante caliente para calefactar el aceite ATF y, si es necesario, para la calefacción. Aplicando corriente al termostato para la refrigeración por mapa de características se puede bajar el nivel de la temperatura en el circuito de refrigeración de la culata – dentro del marco de los límites físicos impuestos al radiador.

Accionamiento del distribuidor giratorio

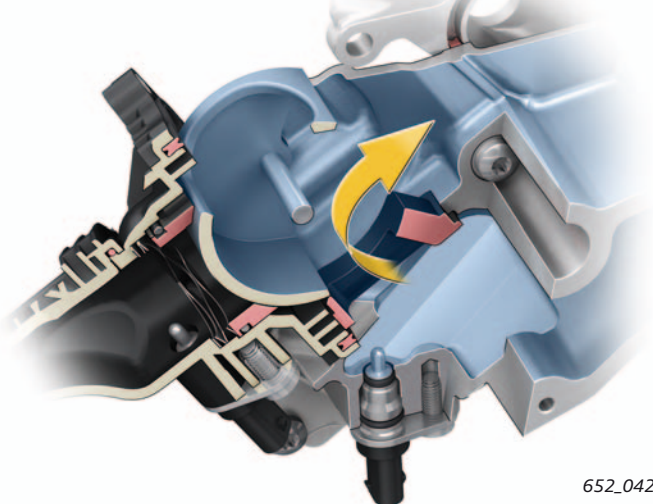


652_070

El elemento de cera dilatante consta de una cápsula resistente a la presión, cargada con un material dilatante similar a la cera. Mediante una calefacción integrada, la carga del material dilatante se funde y su volumen aumenta de forma considerable. Esto hace que el émbolo de control se desplace hacia fuera y el elemento desplazable se mueva en contra de la fuerza del muelle. El elemento desplazable, solidario con el distribuidor giratorio, se

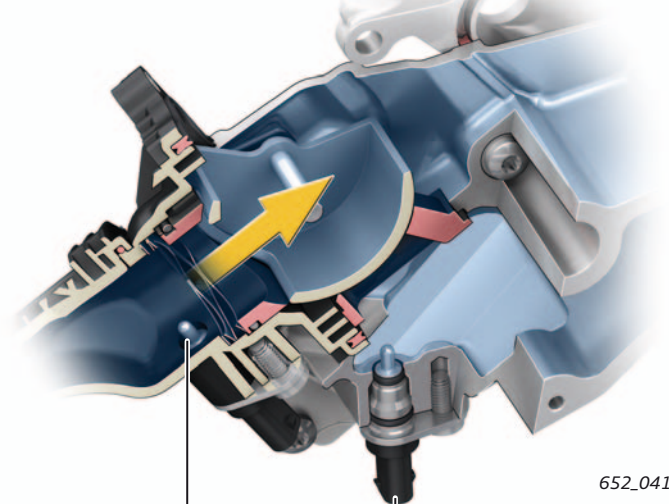
conduce por medio de una varilla guía. En un punto de reenvío el movimiento lineal del elemento desplazable se transforma en un movimiento rotativo del distribuidor giratorio. Con ello el distribuidor giratorio abre y cierra, respectivamente. Cuando el material dilatante se vuelve a enfriar, se contrae nuevamente y el émbolo de control, sometido a fuerza de muelle, produce un movimiento de cierre en el distribuidor giratorio.

Termostato cerrado



652_042

Termostato abierto



652_041

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

Sensor de la temperatura del líquido refrigerante G62

Válvulas de regulación excitadas neumáticamente (válvulas de émbolos rotativos)

En el módulo de líquido refrigerante hay 2 válvulas reguladoras. Por cuanto a su funcionamiento se trata, en ambos casos, de

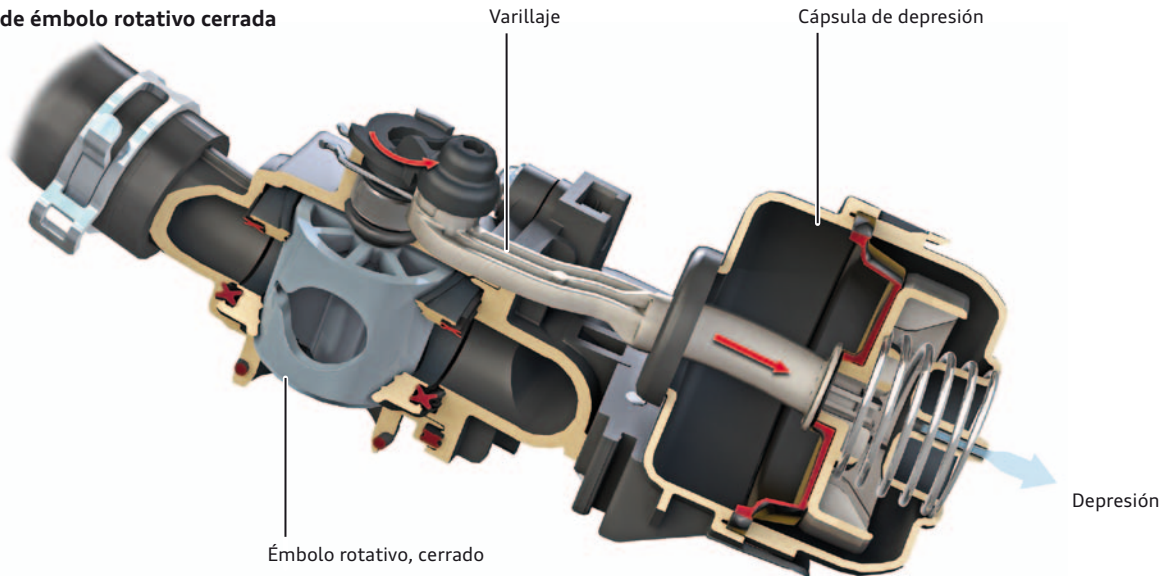
Válvula reguladora, circuito de refrigeración culata-bloque

Primeramente se cierra el circuito de refrigeración del bloque por medio de la válvula de émbolo rotativo gestionada por depresión que se instala a la salida del líquido refrigerante, y el motor trabaja con el líquido refrigerante inmóvil, para abreviar así la fase de calentamiento del motor y reducir los efectos de fricción en el mecanismo del cigüeñal.

Una vez que el motor se encuentra a temperatura operativa en todos los puntos, se procede a regular el nivel de las temperaturas en el circuito de refrigeración del bloque con ayuda de la válvula de émbolo rotativo gestionada por depresión, estableciéndose alrededor de los 105 °C. El mecanismo del cigüeñal puede trabajar por ello dentro del margen de temperaturas óptimo en lo que respecta a las fricciones. La válvula de émbolo rotativo es excitada para ello por la válvula para reducción de presión N155 mediante modulación por ancho de pulso (PWM).

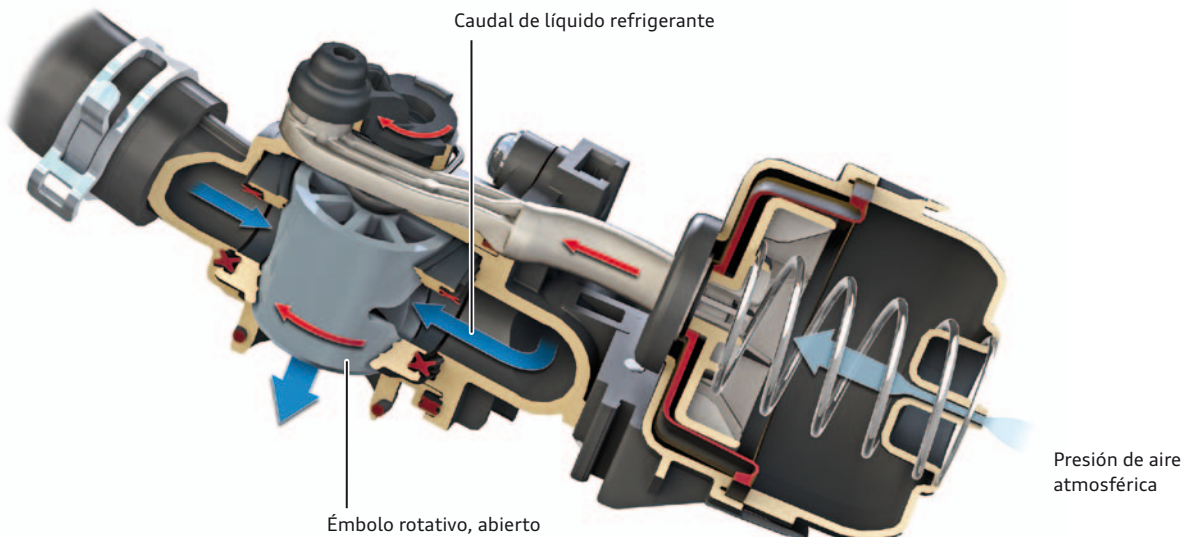
Función para el circuito de refrigeración culata-bloque

Válvula de émbolo rotativo cerrada



652_012

Válvula de émbolo rotativo abierta



652_011

válvulas de émbolo rotativo gestionadas neumáticamente, con las funciones siguientes.

Válvula reguladora, circuito de refrigeración del aceite

Como un apoyo más para el caldeo rápido del motor, el sistema incluye un recorrido del radiador de aceite por el lado del líquido refrigerante. La válvula de émbolo rotativo es excitada mediante modulación por ancho de pulso por parte de la válvula 2 de bypass de refrigeración de la recirculación de gases de escape N387.

Para calentar rápidamente el aceite tras un arranque en frío, el caudal volumétrico hacia los intercambiadores de calor aceite/líquido refrigerante va conmutado por el lado del líquido refrigerante. Durante la fase de arranque en frío y a bajos regímenes de carga del motor no fluye líquido refrigerante a través de los intercambiadores de calor aceite/líquido refrigerante.

Alimentación de aire y sobrealimentación

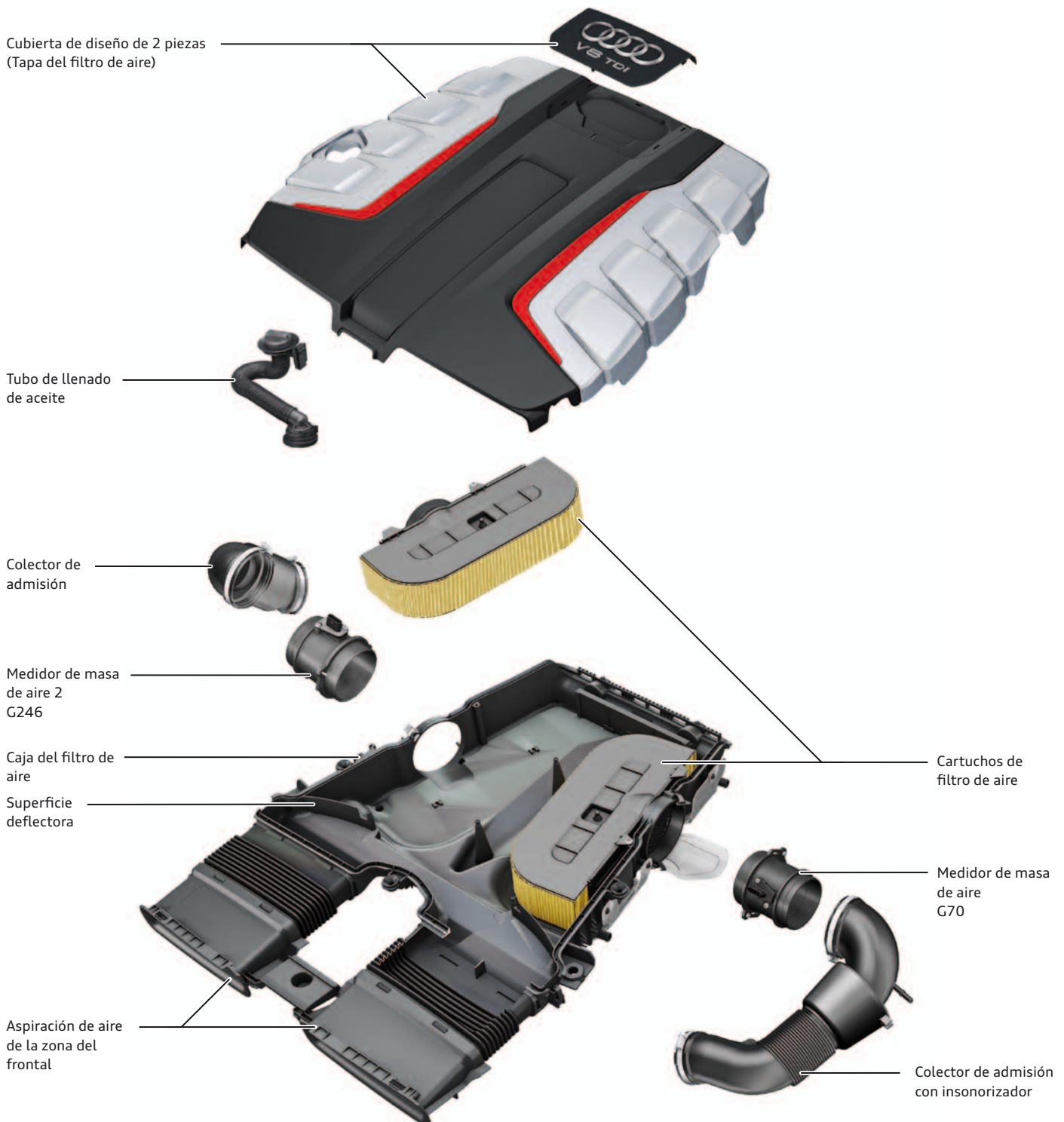
Cubierta de diseño combinada con filtro de aire integrado

La cubierta del vano motor, que representa funcionalmente la tapa del filtro de aire, es una versión de varias piezas y soldada. En la parte inferior se encuentra el elemento inferior del filtro de aire con los cartuchos, fijado por el lado del motor, los empalmes hacia los turbocompresores y la geometría de enganche para el tubo de llenado de aceite. Asimismo van instalados ambos medidores de masa de aire G70 y G246. La carcasa del filtro de aire presenta 2 orificios de empalme por el lado del aire sin depurar, en el frente delantero. Para el desagüe de la carcasa del filtro de aire se integra un sistema de salida de agua con varias aberturas, que posibilita

una salida segura al circular en ambientes con bruma / lluvia y también en posición inclinada en el terreno, de acuerdo con las posiciones límite admisibles del vehículo. El desagüe principal se realiza mediante gestión atmosférica (tubo flexible de desagüe).

El filtro de aire no lleva chapaleta de bypass, por ser muy altas las necesidades de aire del motor. El aire húmedo que ingresa se precipita por las superficies deflectoras izquierda y derecha en el interior. Éstas también protegen al cartucho del filtro de aire contra el humedecimiento a fondo.

Cuadro general



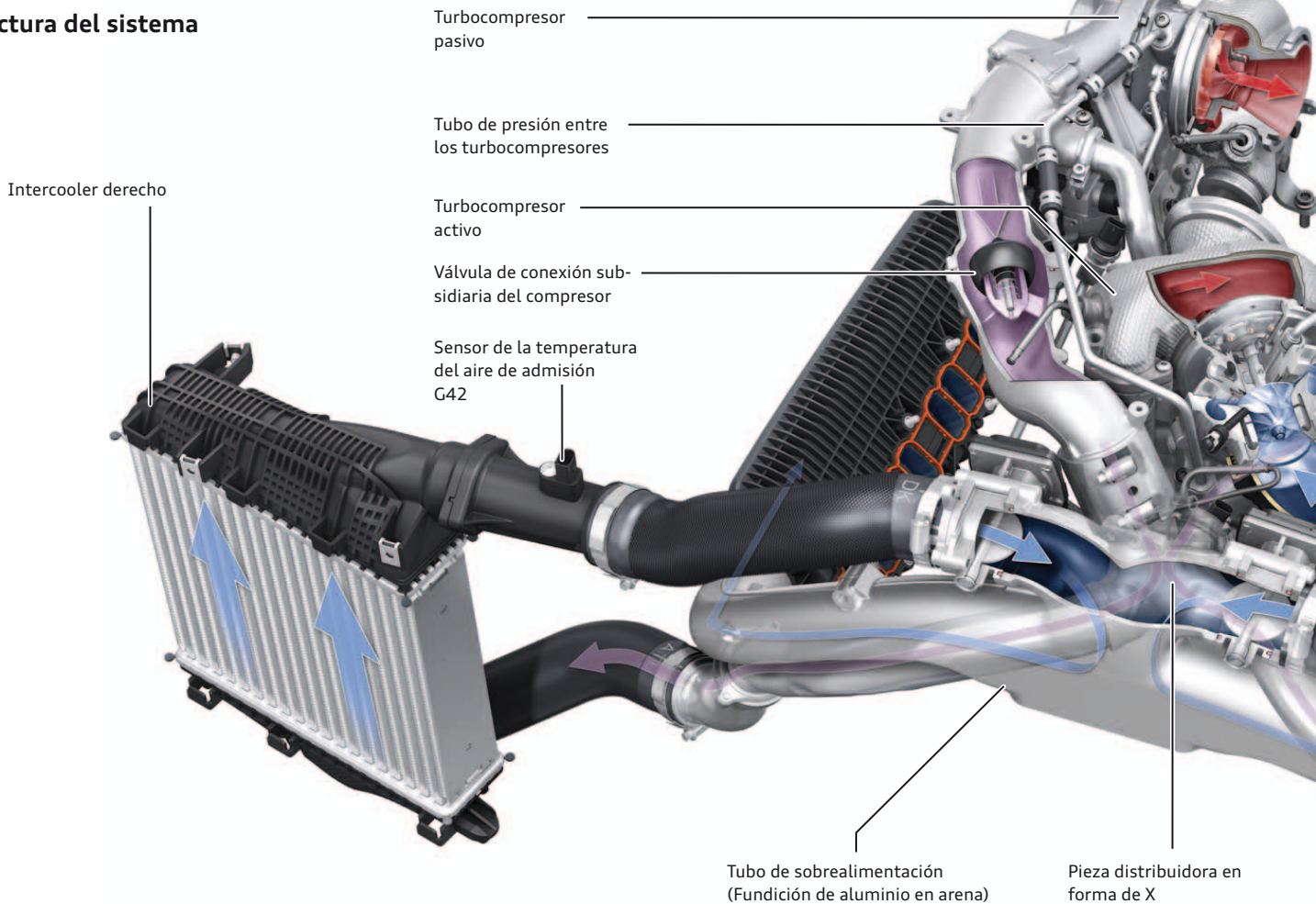
Sistema de admisión

Conducción de los caudales de aire de sobrealimentación

En una pieza distribuidora con forma de X confluyen primeramente los caudales de sobrealimentación de ambos turbocompresores, para luego dividirse en caudales parciales iguales y fluir a través de un tubo de presión de aluminio fabricado por hidroconformado hacia los intercooler izquierdo y derecho. En el trayecto de sobrealimentación izquierdo del vehículo se encuentra el compresor eléctrico EAV, fijado al vehículo detrás del intercooler, pero integrado todavía cerca del motor en el sistema de aire, y se enlaza en función de los puntos operativos por actuación de una chapaleta de bypass neumática. Detrás de las válvulas de mariposa confluyen nuevamente los caudales de sobrealimentación parciales

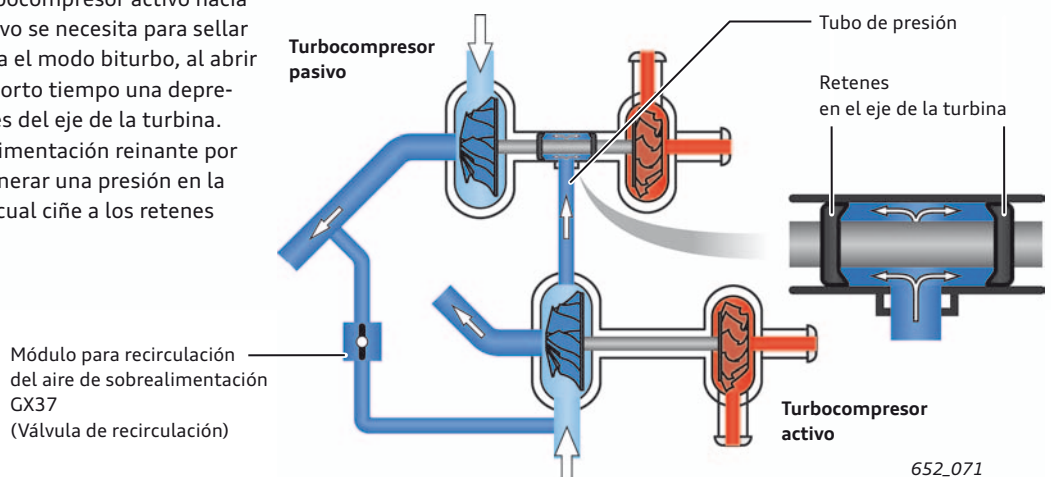
en el tubo de sobrealimentación, en una versión de fundición de aluminio en arena, situado en el frontal del motor. El tubo AGR ranurado, insertado allí centralmente, asegura una buena mezcla de los gases de escape recirculados y el aire exterior. La geometría del tubo de sobrealimentación establece un reparto uniforme del aire de sobrealimentación sobre los colectores de admisión situados por la parte exterior de las culatas. La gestión de turbulencia espiroidal integrada, mediante respectivamente una chapaleta individual por cada cilindro, va implementada por bancadas mediante un actuador eléctrico (motor de la mariposa 1 del colector de admisión V157 o bien motor de la mariposa 2 del colector de admisión V275).

Estructura del sistema



Tubo de presión entre los turbocompresores

El tubo de presión desde la salida del turbocompresor activo hacia el eje de turbina del turbocompresor pasivo se necesita para sellar el eje de cojinetes. Por la preparación para el modo biturbo, al abrir la válvula de recirculación se genera por corto tiempo una depresión que aspiraría el aceite de los cojinetes del eje de la turbina. Por ello se recurre a la presión de sobrealimentación reinante por parte del turbocompresor activo, para generar una presión en la cámara intermedia de ambos retenes, la cual ciñe a los retenes contra la carcasa y los sella.



652_071

Colector de admisión

La gestión de turbulencia espiroidal integrada, mediante respectivamente una chapaleta individual por cada cilindro, va implementada por bancadas mediante un actuador eléctrico (motor de la mariposa 1 del colector de admisión V157 o bien motor de la mariposa 2 del colector de admisión V275). La regulación de la turbulencia espiroidal en el nuevo motor 4,0l V8 TDI se lleva a cabo por medio de 8 chapaletas.

Los conductos dotados de una chapaleta de turbulencia espiroidal conducen el aire en los conductos de llenado de los cilindros y los que no llevan chapaleta de turbulencia espiroidal conducen el aire hacia los conductos de turbulencia espiroidal. De esa forma queda establecido que, a regímenes bajos, el aire siempre pase por los conductos de turbulencia espiroidal y que bajo carga pase por ambos conductos de admisión, estando abierta la chapaleta de turbulencia espiroidal.

Módulo para recirculación del aire de sobrealimentación
GX37
(Válvula de recirculación)

Unidad de mando de la mariposa del colector de admisión
GX14 o bien
Unidad de mando de la mariposa del colector de admisión 2
GX15
Con:
Motor de la mariposa 1 del colector de admisión V157 o bien
Motor de la mariposa 2 del colector de admisión V275

Salida de aire de sobrealimentación
hacia las cámaras de
combustión

Eje de las mariposas
del colector de
admisión

Respectivamente una mariposa
del colector de admisión
por cada cilindro

Colector de admisión
(Elemento inferior)

652_013

Entrada de aire de sobrealimentación

Sensor 2 de la temperatura del aire
de admisión
G299

Compresor eléctrico (EAV)
con unidad de control del compresor
eléctrico
J1123

Intercooler izquierdo

Chapaleta bypass EAV

652_035

Compresor eléctrico (EAV)

El compresor eléctrico (EAV) consta de los grupos componentes compresor y motor eléctrico, que van alojados en una carcasa compartida.

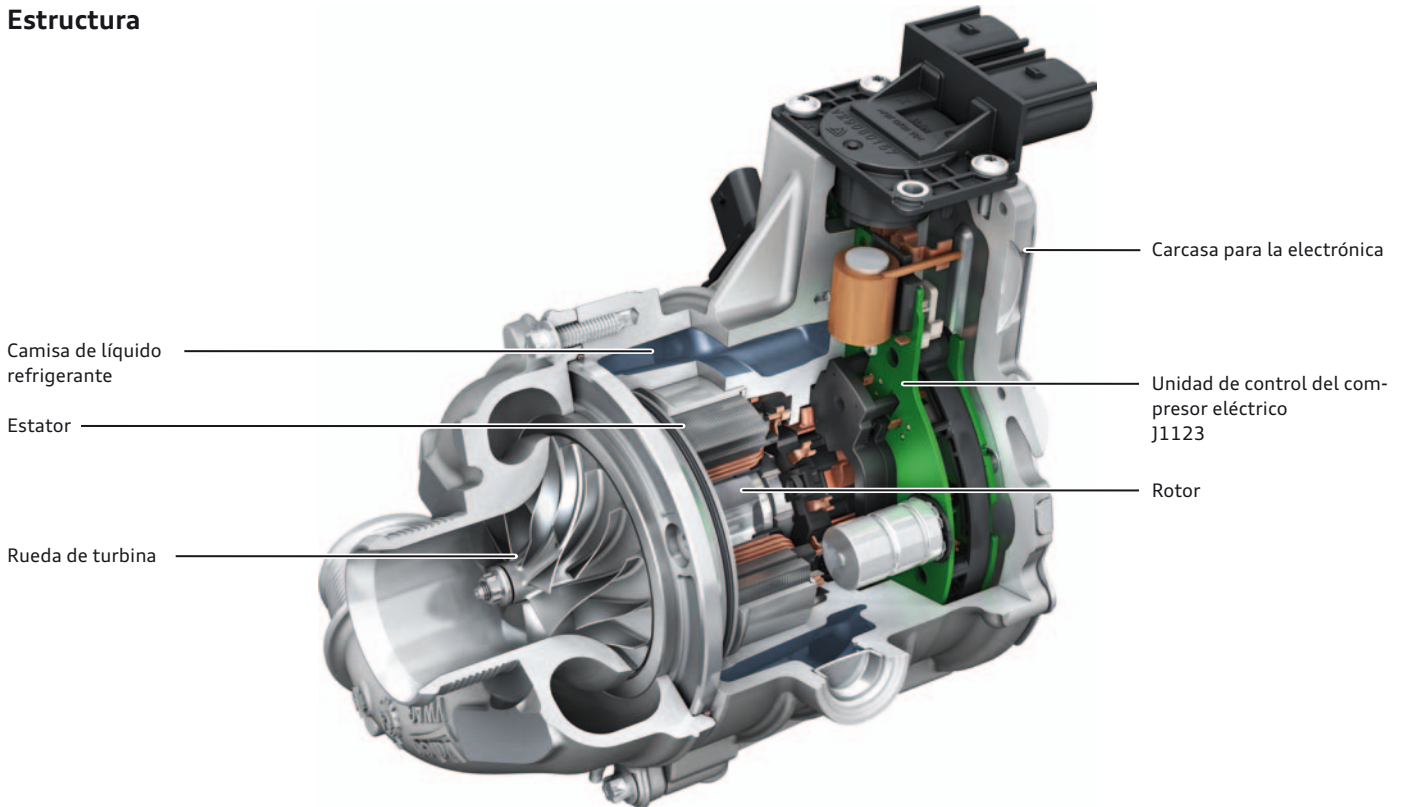
Allí también se ubica un módulo electrónico dentro de una carcasa propia. En el área de Servicio lleva el nombre de *unidad de control del compresor eléctrico J1123*.

El EAV va adosado al intercooler bajo el faro izquierdo.

Cifras indicativas del compresor eléctrico:

Potencia de accionamiento del motor eléctrico	7 kW
Régimen máximo del compresor	70.000 rpm
Tiempo máximo de marcha de aceleración	250 ms

Estructura



652_049

Cojinetes del eje

El régimen máximo, en combinación con el alto gradiente de regímenes, requiere unos cojinetes diseñados de forma específica para ello. El eje con rueda de turbina y rotor se aloja en la carcasa por medio de un cojinete fijo-móvil dotado de rodamientos de bolas con lubricación de grasa, exentos de mantenimiento.

Funcionamiento

La diferencia entre la presión de sobrealimentación teórica actual y la dinámica calculada viene dada por la diferencia de presión de sobrealimentación que aporta el compresor eléctrico. Si se ha sobrepasado un umbral definido, se activa el compresor eléctrico. A continuación sucede una interacción entre el modelo matemático de la presión de sobrealimentación para el motor y la generación del valor teórico en el compresor eléctrico. La actuación del compresor eléctrico aumenta entonces adicionalmente la capacidad de

aceleración de la turbina y del compresor en el turbocompresor activo. En cuanto se alcanza la presión de sobrealimentación estacionaria teórica para el estado operativo correspondiente del motor, se vuelve a desactivar el compresor eléctrico. Sigue marchando en el modo de latencia con unas 5.000 rpm y se mantiene dispuesto. El compresor eléctrico se encuentra encapsulado para reducir las emisiones de sonoridad.

Conexiones en el compresor eléctrico

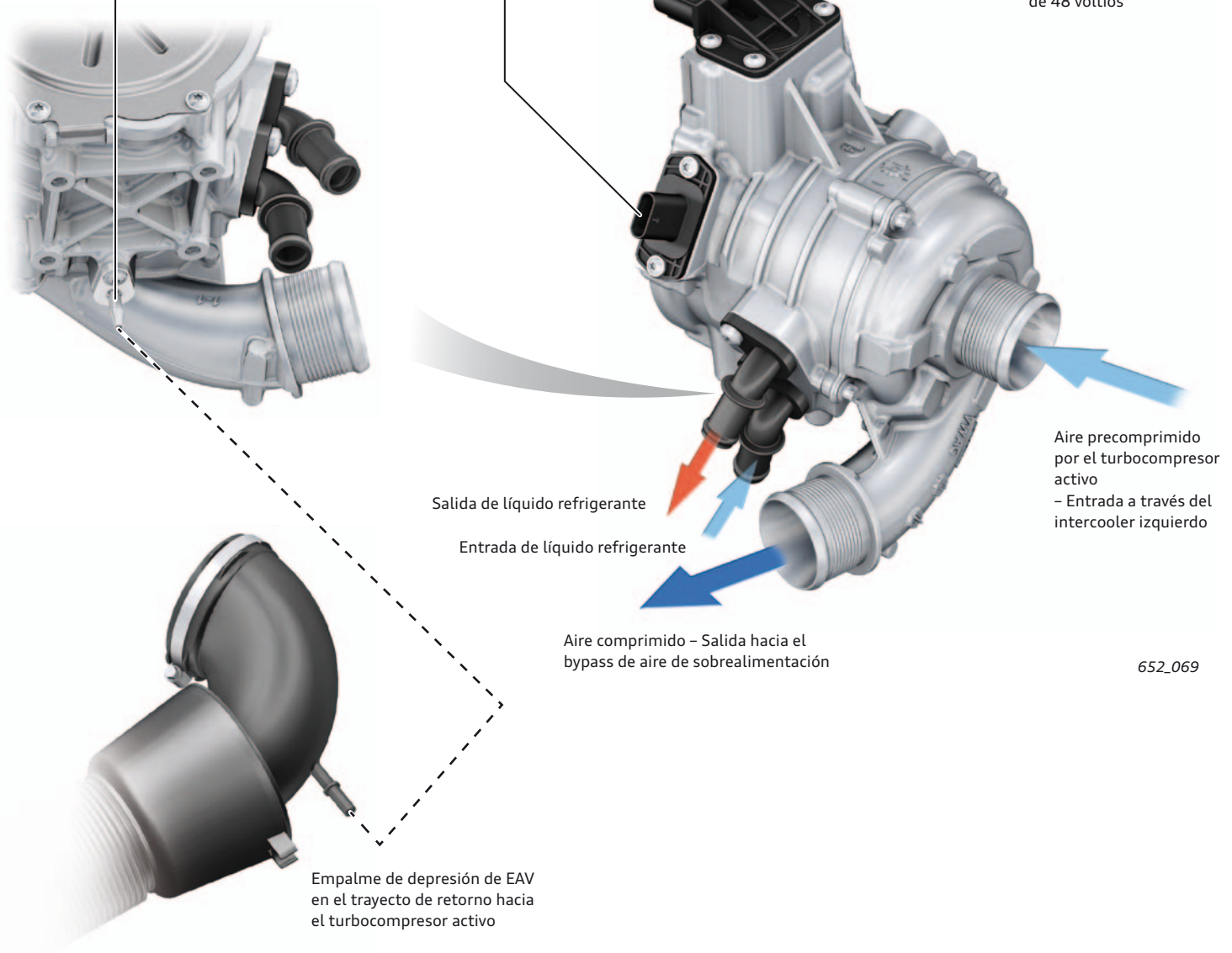
El compresor eléctrico necesita una refrigeración adicional en virtud de los altos regímenes de revoluciones. Para ello va conectado al circuito de líquido refrigerante del motor y dispone de los empalmes de refrigeración correspondientes. Aparte de los termi-

nales de la red de a bordo de 48 voltios, ver página 33, el compresor eléctrico posee un terminal eléctrico más, el cual comunica a través del sistema de subbus entre la unidad de control del compresor eléctrico J1123 y la unidad de control del motor J623.

En la parte inferior:
empalme de depresión hacia el tubo flexible de aspiración

Terminal
Cable de señal

Terminales hacia la
red de a bordo parcial
de 48 voltios



Nota

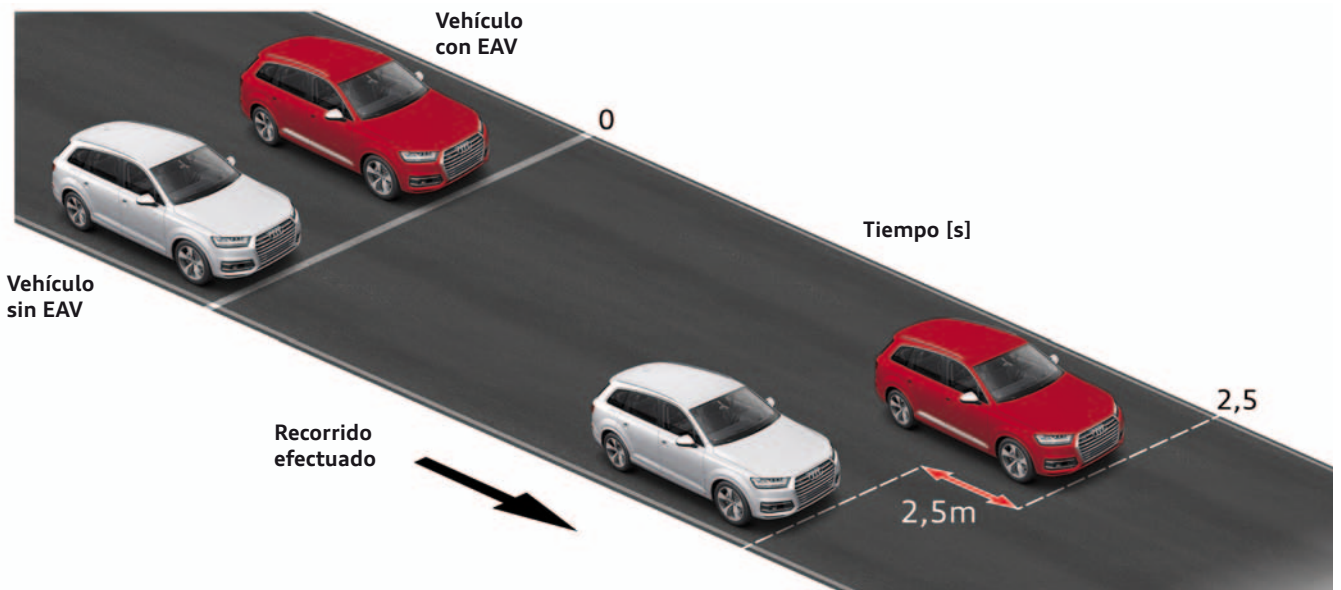
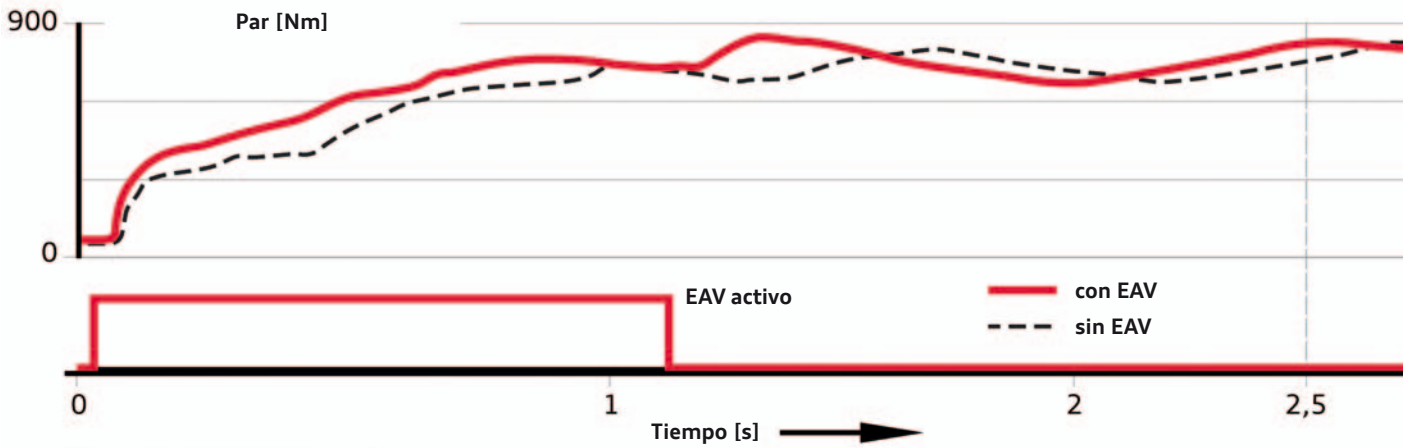
Para evitar que los gases blow-by del trayecto de sobrealimentación pasen a la parte electrónica, en la parte inferior del compresor eléctrico se conecta una tubería de depresión, la cual aspira continuamente el aceite que se ha acumulado en la carcasa.

Acción conjunta del grupo de sobrealimentación con el compresor eléctrico (EAV)

El compresor eléctrico se encuentra activo al comienzo de la aceleración y respalda al vehículo en la fase de arrancada. El motor trabaja en el modo monoturbo. Únicamente el turbocompresor activo se acciona por medio del correspondiente caudal del colector. El caudal de la masa de aire, incrementado directamente por el compresor eléctrico, hace que aumente claramente la cantidad

inyectada a plena carga, con la misma relación del aire, en comparación con el modo desprovisto del compresor eléctrico.

La figura muestra, a título de ejemplo, una aceleración con y sin el respaldo por parte del compresor eléctrico (EAV).



652_072

Red de a bordo parcial de 48 voltios

Los muy altos niveles de exigencias que se plantean al comportamiento dinámico del compresor eléctrico implican potencias eléctricas cuya punta se cifra en hasta 7 kW. Con ayuda de una red de a bordo parcial, ejecutada en forma de una isla de potencia, se puede alimentar el compresor eléctrico con la energía necesaria. Esta cantidad de energía se aporta por medio de una red de a

bordo parcial de 48 voltios por separado, la cual se encuentra acoplada con la red de a bordo convencional de 12 voltios por medio de un transformador DC/DC. Como acumulador de energía se utiliza una compacta batería de iones de litio de 10 Ah. La red de a bordo de 12 voltios se alimenta por medio de un alternador de 200 A.

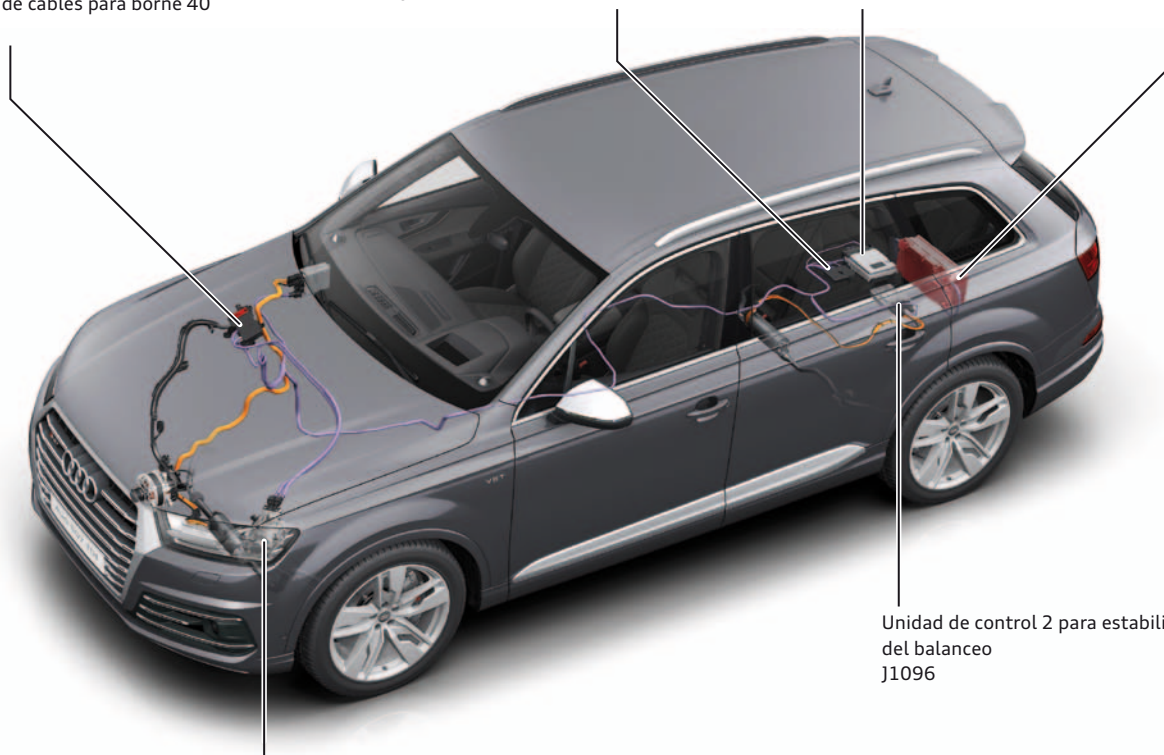
Componentes en el vehículo

Distribuidor de cables para borne 40
TV66

Distribuidor de cables 2 para borne 40
TV67

Transformador de tensión (48 V/12 V)
A7

Batería, 48 V
A6

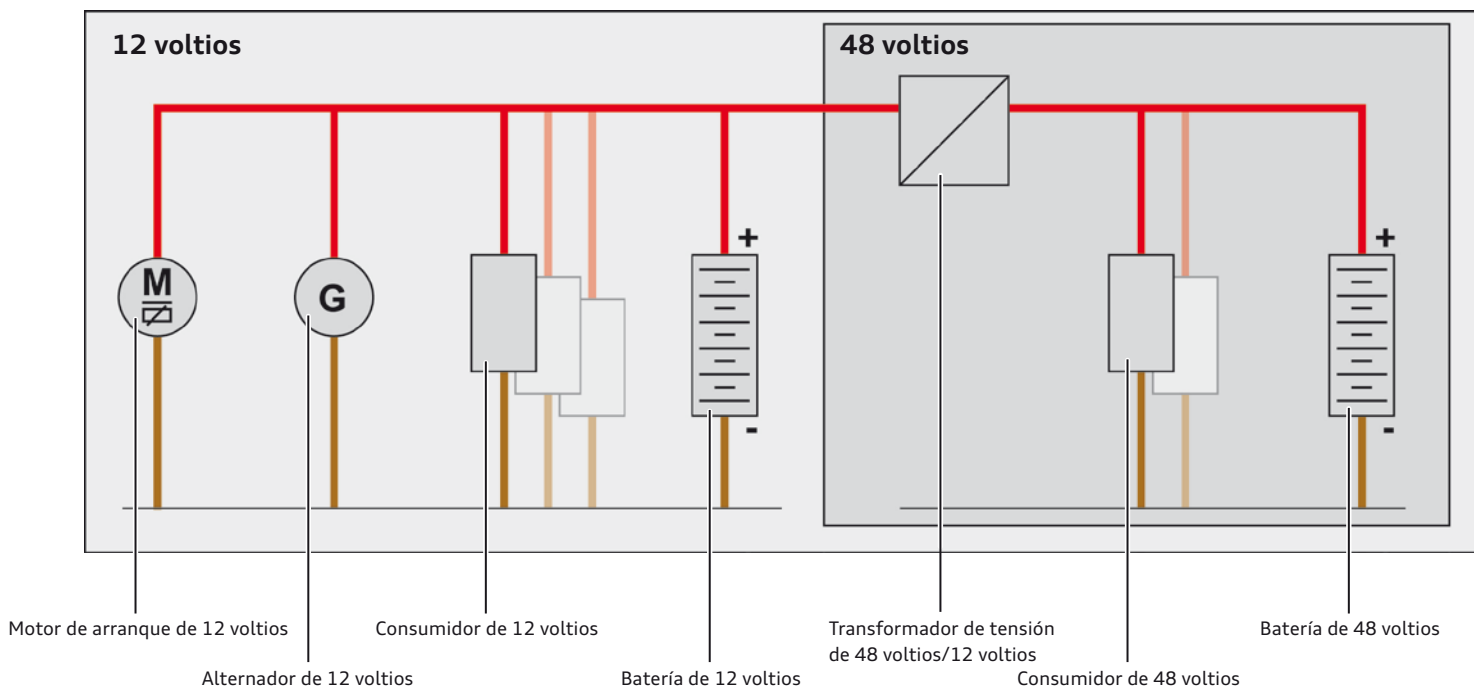


Compresor eléctrico (EAV)
J1123

Unidad de control 2 para estabilización
del balanceo
J1096

652_090

Conexiones



652_089



Remisión

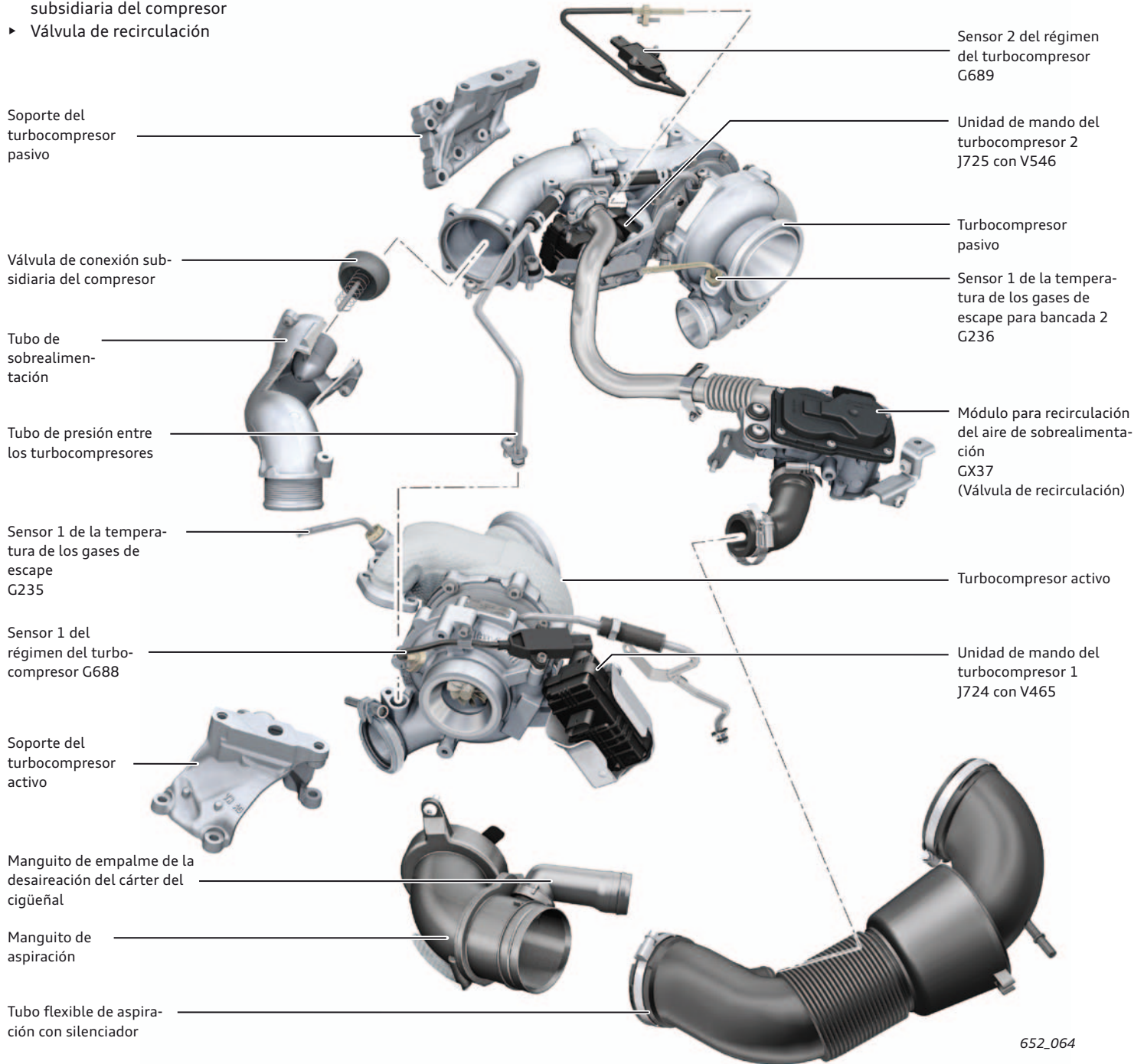
Hallará más información sobre la red de a bordo parcial de 48 voltios en el Programa autodidáctico 651 "Audi SQ7 (tipo 4M)".

Grupo de sobrealimentación

El grupo de sobrealimentación consta de los componentes:

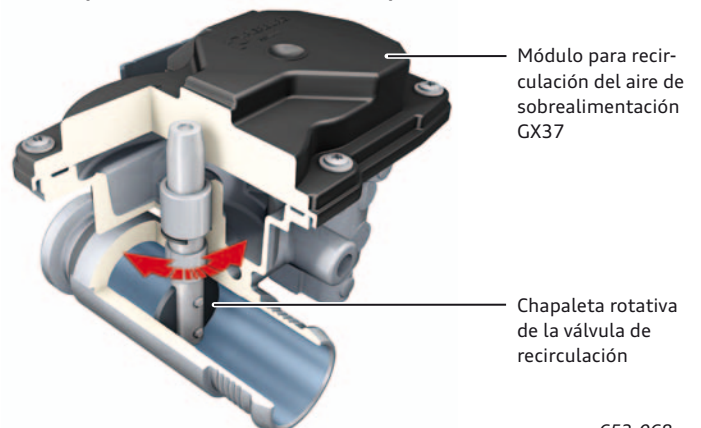
- ▶ Turbocompresor activo con acceso a la recirculación de gases de escape
- ▶ Turbocompresor pasivo con la válvula para conexión subsidiaria del compresor
- ▶ Válvula de recirculación

Ambos turbocompresores se regulan por medio de un control de régimen de actuadores de sobrealimentación.



Módulo para recirculación del aire de sobrealimentación GX37 (válvula de recirculación)

Para asegurar que el turbocompresor pasivo suba de vueltas rápidamente y no sustraerle repentinamente potencia de accionamiento al turbocompresor activo, la válvula de recirculación abre y se conduce aire precomprimido del turbocompresor pasivo hacia el trayecto de aspiración ante el turbocompresor activo.



Regulación de la presión de sobrealimentación

Para la conmutación del registro del turbocompresor activo o bien pasivo, los gases de ambas válvulas de escape de cada cilindro se conducen hasta llegar a las dos turbinas a través de 2 caudales por separado – caudal activo y caudal pasivo.

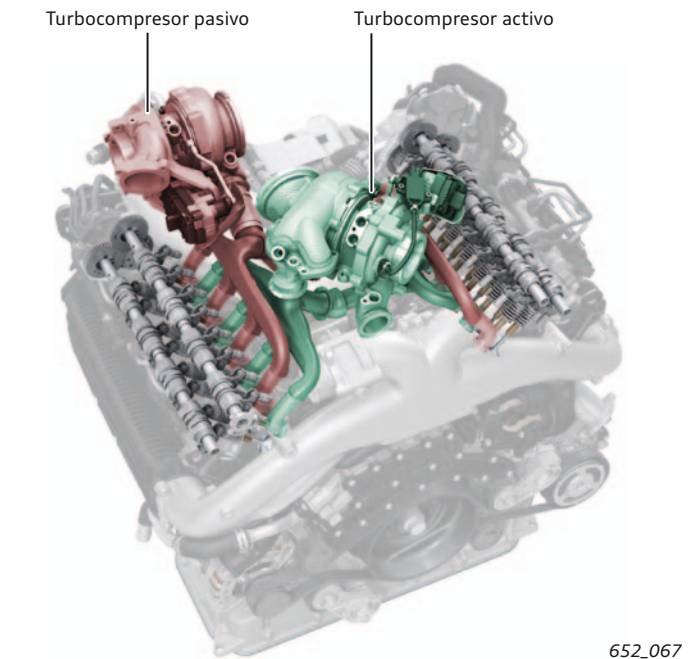
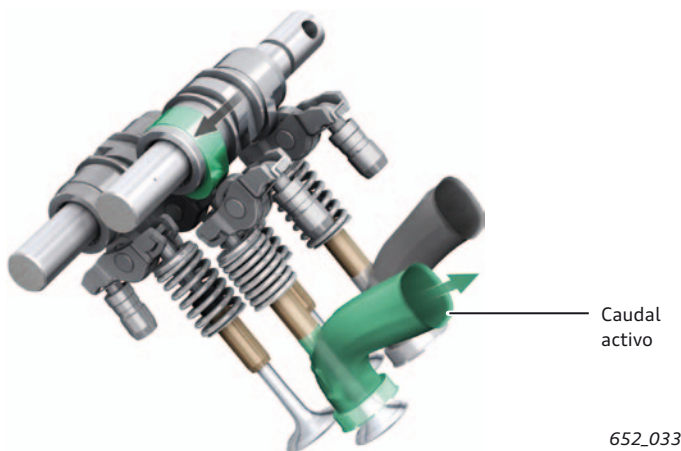
Esta separación decidida de los caudales de escape en 2 componentes por cada bancada de cilindros hace posible el desacoplamiento térmico completo entre los caudales de escape activo y pasivo, siendo siempre recorrido el turbocompresor activo por los gases de escape. El turbocompresor pasivo es recorrido por los gases de escape dentro de las gamas de regímenes superiores a las 2.700 rpm. Cada bancada de cilindros dispone de 2 colectores de escape en fundición de acero, con amortiguación integral.

Comunicación de las bancadas de cilindros

La comunicación de ambas bancadas de cilindros se realiza por medio de tubos de escape con amortiguación integral. Para la compensación óptima de las dilataciones térmicas, el diseño está ejecutado como conjunto integral de elementos de desacoplamiento en Inconel, así como con geometrías de tubos y bridas en fundición de acero. Inconel™ es una marca registrada de aleaciones con base de níquel resistentes a la corrosión que, sobre todo, se utilizan para aplicaciones de altas temperaturas.

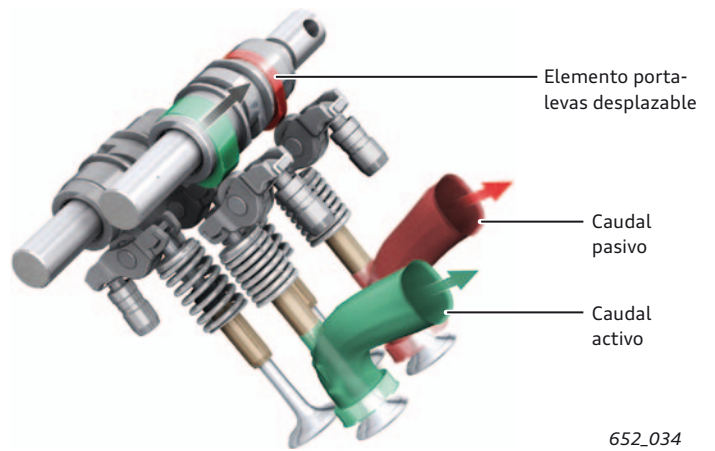
Modo monoturbo

Por el lado de escape el sistema AVS en posición 1 para las válvulas de escape gestiona el caudal pasivo de los gases de escape por medio de una leva sin carrera de válvula, de modo que se mantenga respectivamente cerrada una válvula de escape en cada cilindro.

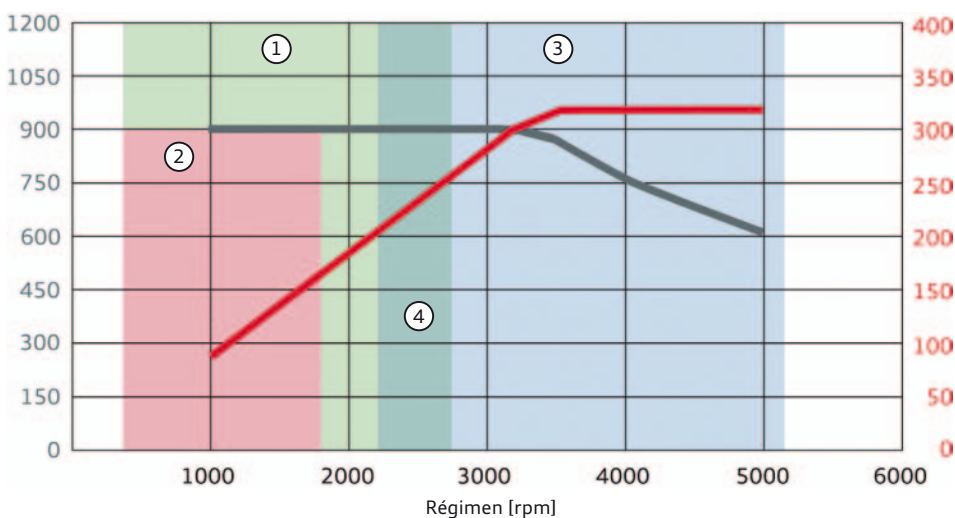


Modo biturbo

En la posición de conmutación 2 un contorno de leva con carrera de válvula se encarga de abrir la válvula de escape, de modo que el motor trabaje en el modo operativo biturbo.



Márgenes de trabajo



Leyenda:

- ① Modo monoturbo
 - ② Margen de conexión subsidiaria temporal para EAV
 - ③ Modo biturbo
 - ④ Margen de transición de conmutación
- Potencia en kW
- Par en Nm

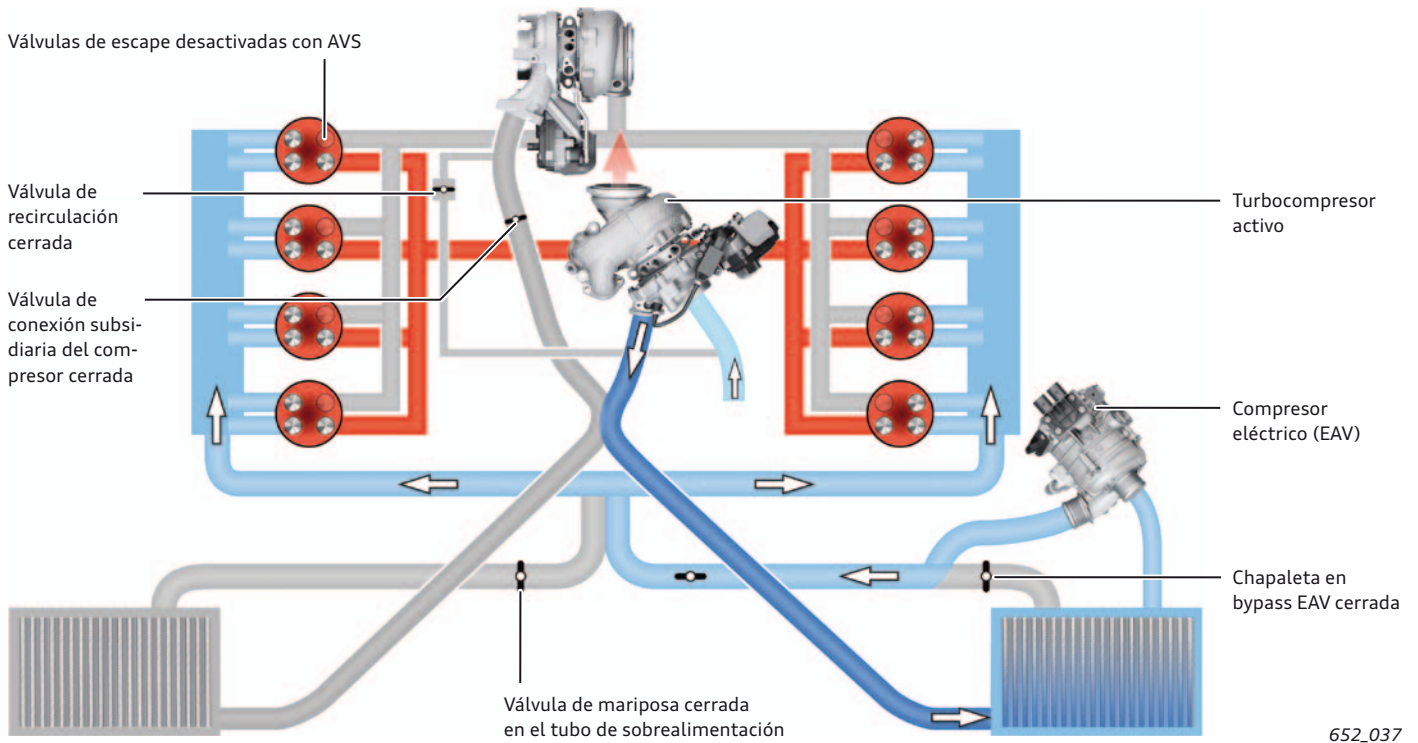
652_091

Modo monoturbo con compresor eléctrico (EAV)

El compresor eléctrico se encuentra activo al comienzo de la aceleración y respalda al vehículo en la fase de arrancada. El motor trabaja en el modo monoturbo. Únicamente el turbocompresor activo se acciona por medio del correspondiente caudal del colector. El caudal de la masa de aire, intensificado directamente por el EAV, contribuye a que la cantidad de inyección a plena carga sea marcadamente superior en comparación con el modo sin EAV, con una misma relación del aire.

Con ello no sólo se intensifica directamente el par motor, sino también sube marcadamente la aceleración del turbocompresor activo, debido a la mayor energía térmica de los gases de escape.

La presión de sobrealimentación máxima se alcanza un segundo más temprano y el par motor disponible al momento se incrementa palpablemente a partir del régimen de ralentí.

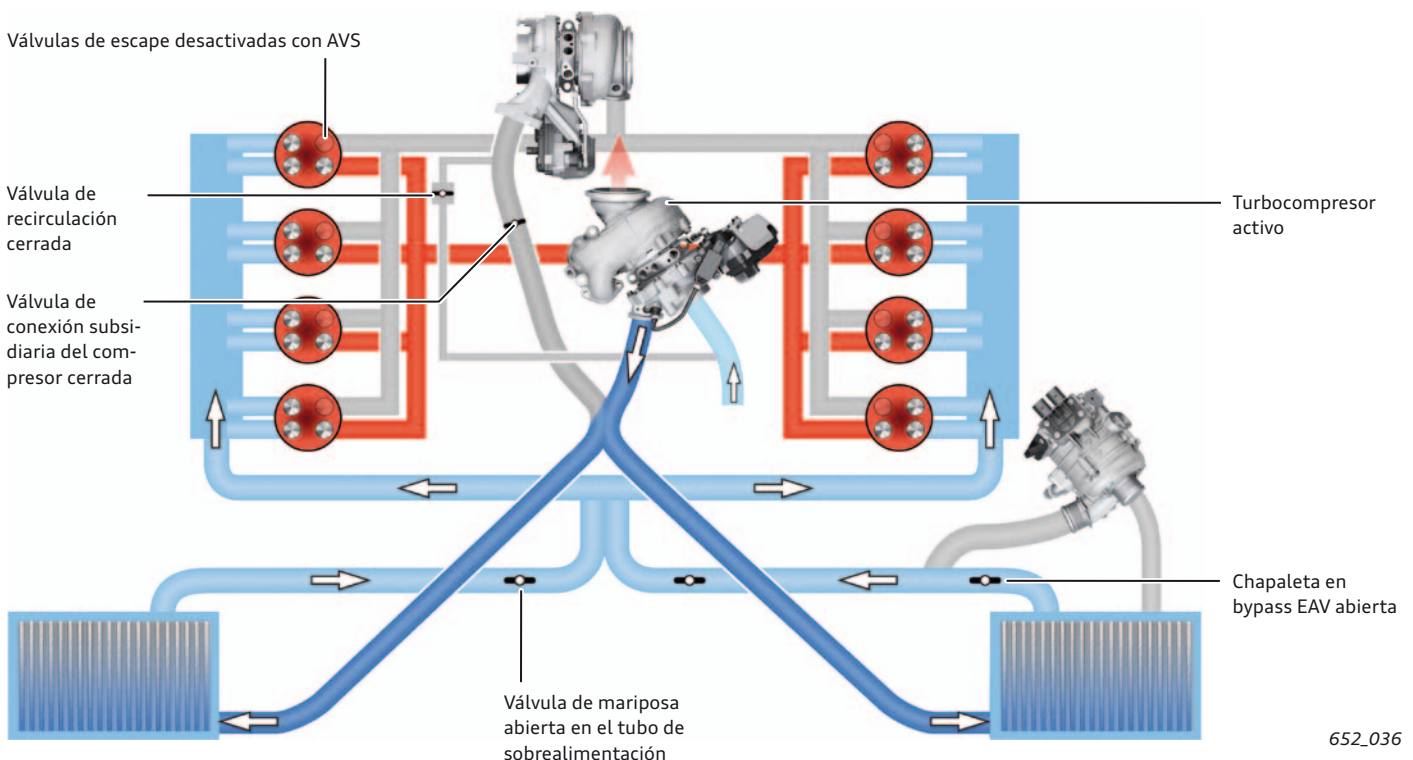


652_037

Modo monoturbo

En cuanto el turbocompresor activo puede poner en práctica sus prestaciones máximas, se desactiva el compresor eléctrico (EAV). El motor sigue trabajando en el modo monoturbo y, con el turbo-

compresor activo altamente dinámico, puede aprovechar por completo las ventajas de sobrealimentación de registro.

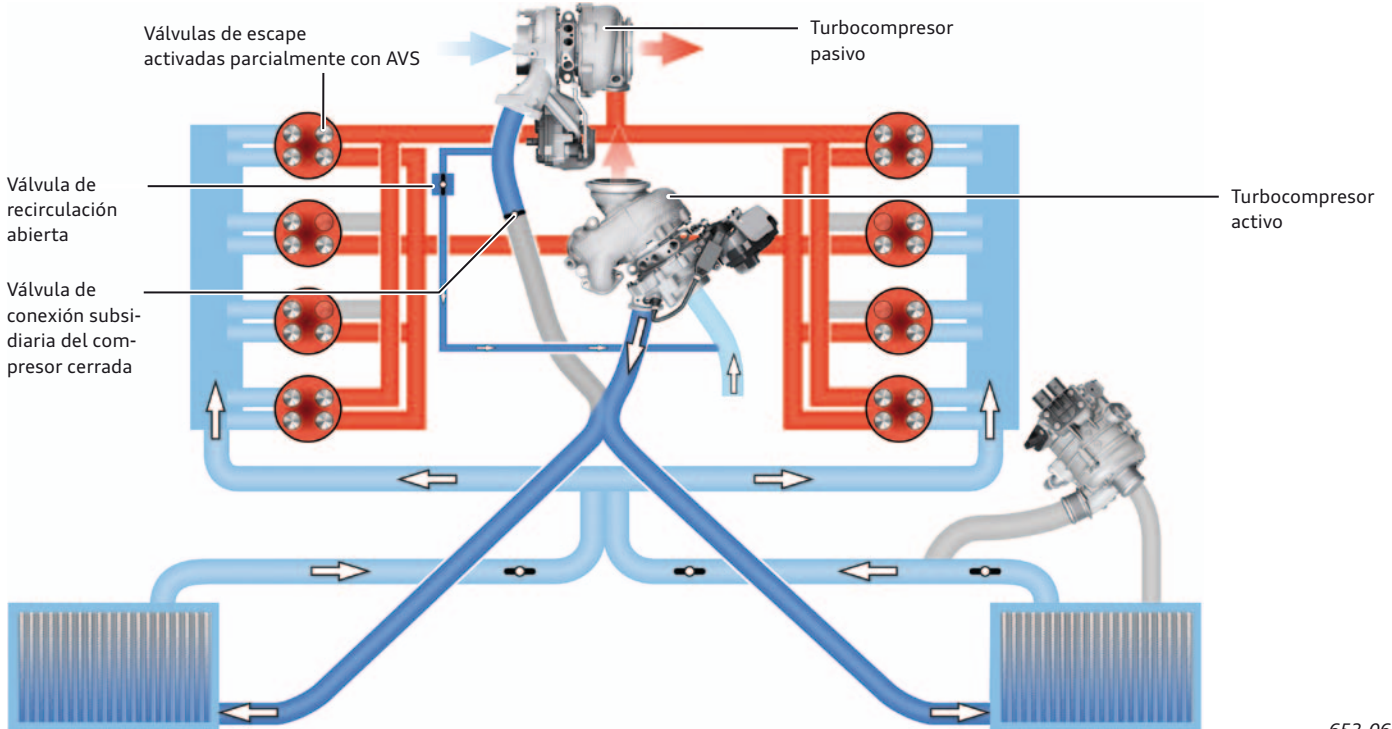


652_036

Modo monoturbo en preparación para pasar al modo biturbo

Para poder aprovechar todo el potencial de potencia a regímenes de motor superiores, se procede a preparar el motor en la transición de registro a partir de aprox. 2.200 rpm para la conexión subsidiaria del turbocompresor pasivo. Por la apertura paso a paso de válvulas de escape específicas (por el orden de encendido), que conducen a invadir con caudal el colector del turbocompresor pasivo, este último se acelera sin que por ello se reduzca repentina-

mente la potencia de accionamiento para el turbocompresor activo. Esto sucede estando la válvula de recirculación abierta. La apertura paso a paso de las válvulas de escape se realiza conectando subsidiariamente primero una válvula y luego una segunda válvula de escape. Las 6 válvulas de escape restantes se conmutan de forma simultánea y se activan de acuerdo con el orden de encendido.

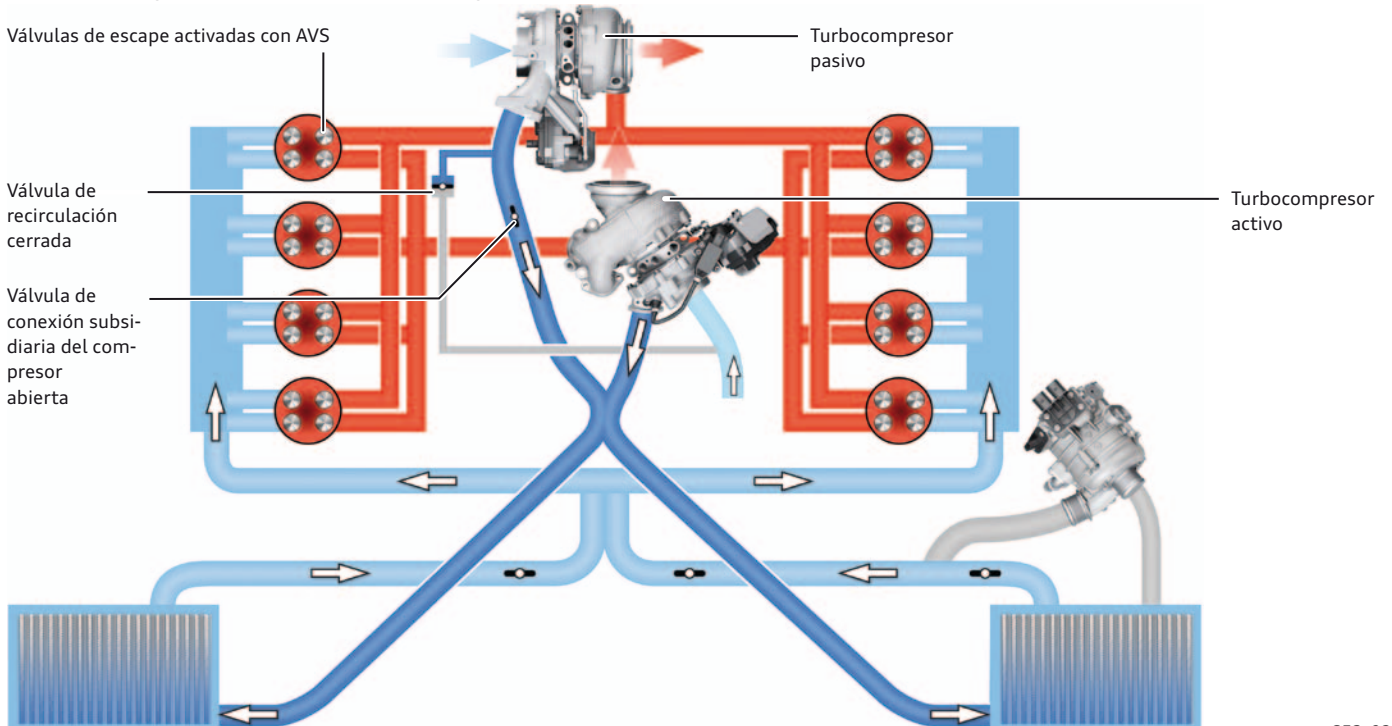


652_061

Modo biturbo

En cuanto sucede la conmutación al modo biturbo a base de abrirse las válvulas de escape de registro restantes, se cierra la válvula de recirculación; el turbocompresor pasivo puede generar presión de sobrealimentación y sobrepasa de presión la válvula de conexión subsidiaria del compresor, alojada en muelles. A partir de aprox. 2.700 rpm el motor marcha en el modo biturbo y, con ambas válvulas de escape activas, puede aprovechar de forma óptima el alto grado de sobrealimentación a regímenes de motor

superiores. A las 3.750 rpm el motor alcanza su potencia nominal de 320 kW, a partir de la cual gira hasta las 5.000 rpm ofreciendo potencia deportiva. La presión de sobrealimentación máxima de 3,4 bares ya se alcanza a las 1.500 rpm. El par máximo de 900 Nm, en el caso de la aceleración dinámica de plena carga, se halla aproximadamente a las 1.500 rpm – en modo estacionario ya se alcanza el par motor máximo a las 1.000 rpm.



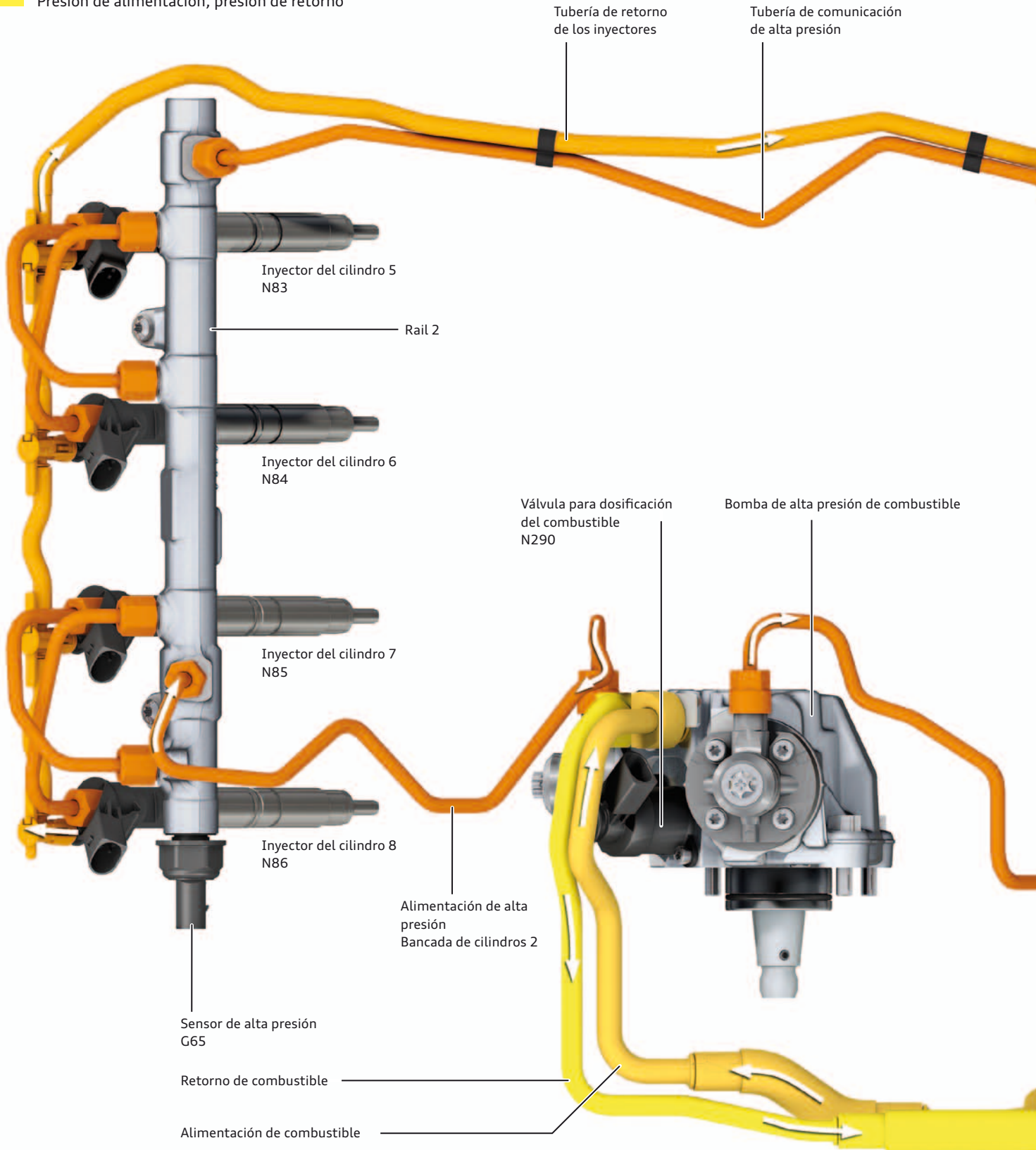
652_038

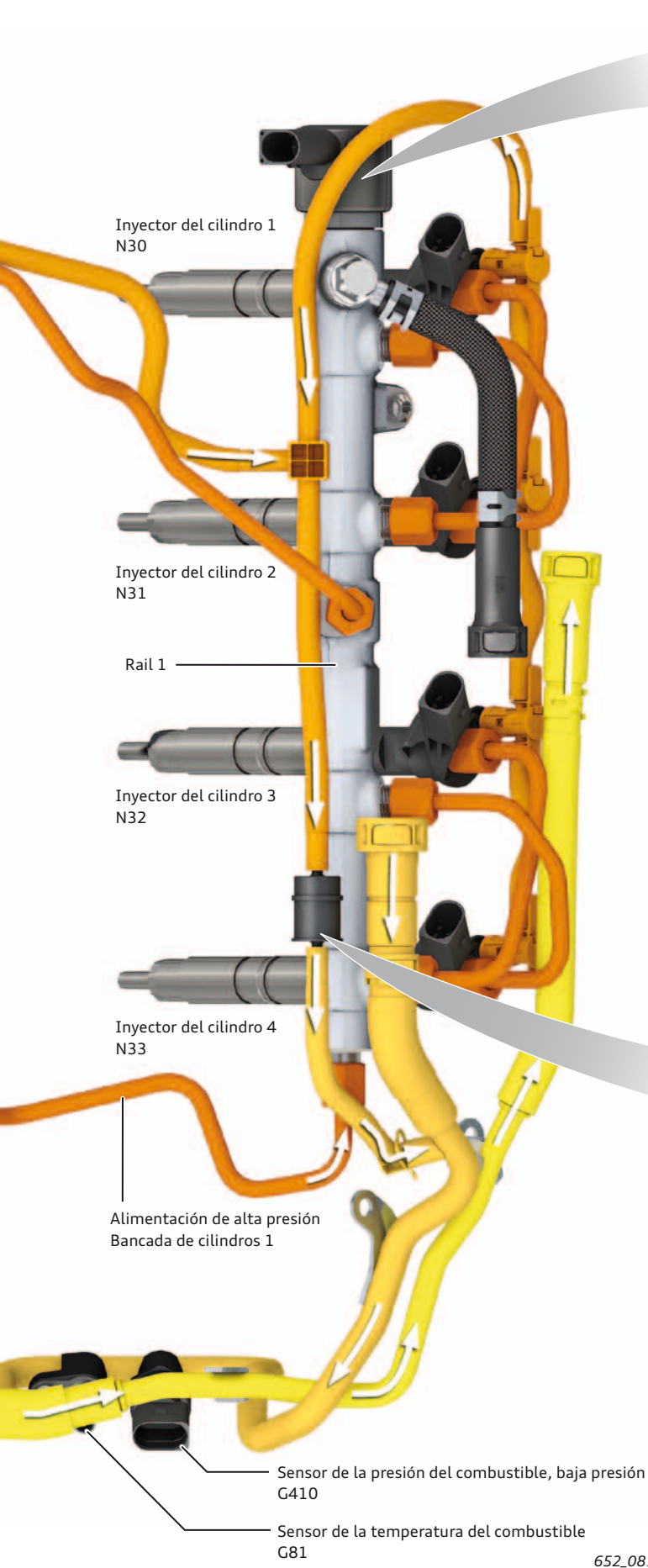
Sistema de combustible

Estructura del sistema

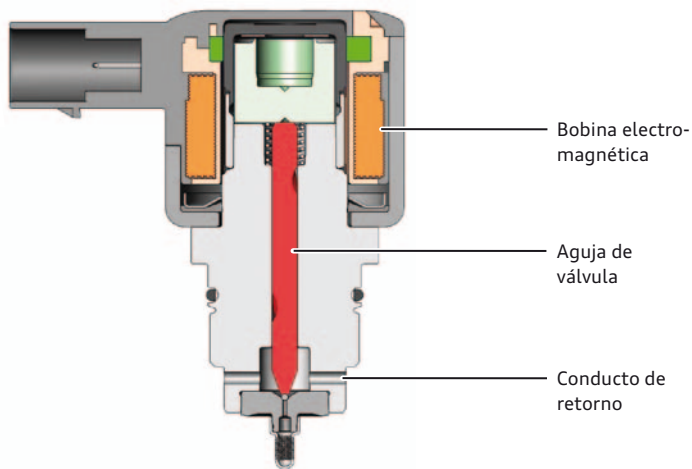
El sistema de combustible está dividido en 3 zonas de presión:

- Alta presión con hasta 2.500 bares
- Presión de retorno de los inyectores aprox. 14 bares
- Presión de alimentación, presión de retorno





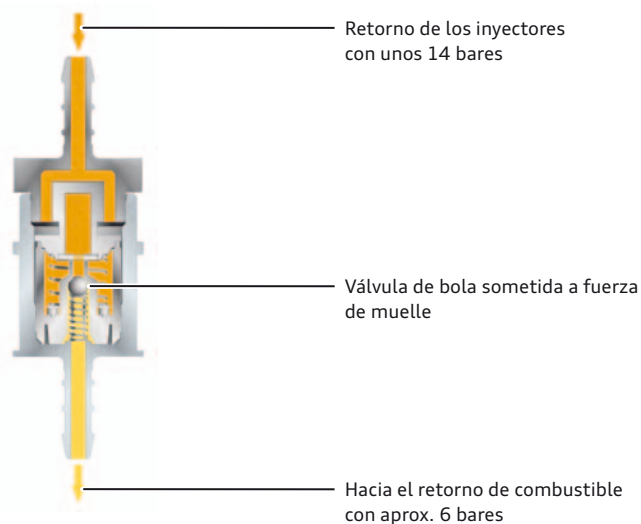
Válvula reguladora de la presión del combustible N276



La válvula reguladora de la presión del combustible se encuentra en el acumulador de alta presión (rail) de la bancada de cilindros 1. Con la válvula reguladora se ajusta la presión del combustible en la zona de alta presión. Si la presión del combustible es excesiva en la zona de alta presión, la válvula reguladora abre un conducto de retorno, de modo que una parte del combustible pase del acumulador de alta presión hacia el retorno.

Si la presión del combustible es muy baja en la zona de alta presión, la válvula reguladora cierra y sella así la zona de alta presión contra el retorno del combustible.

Válvula presostato

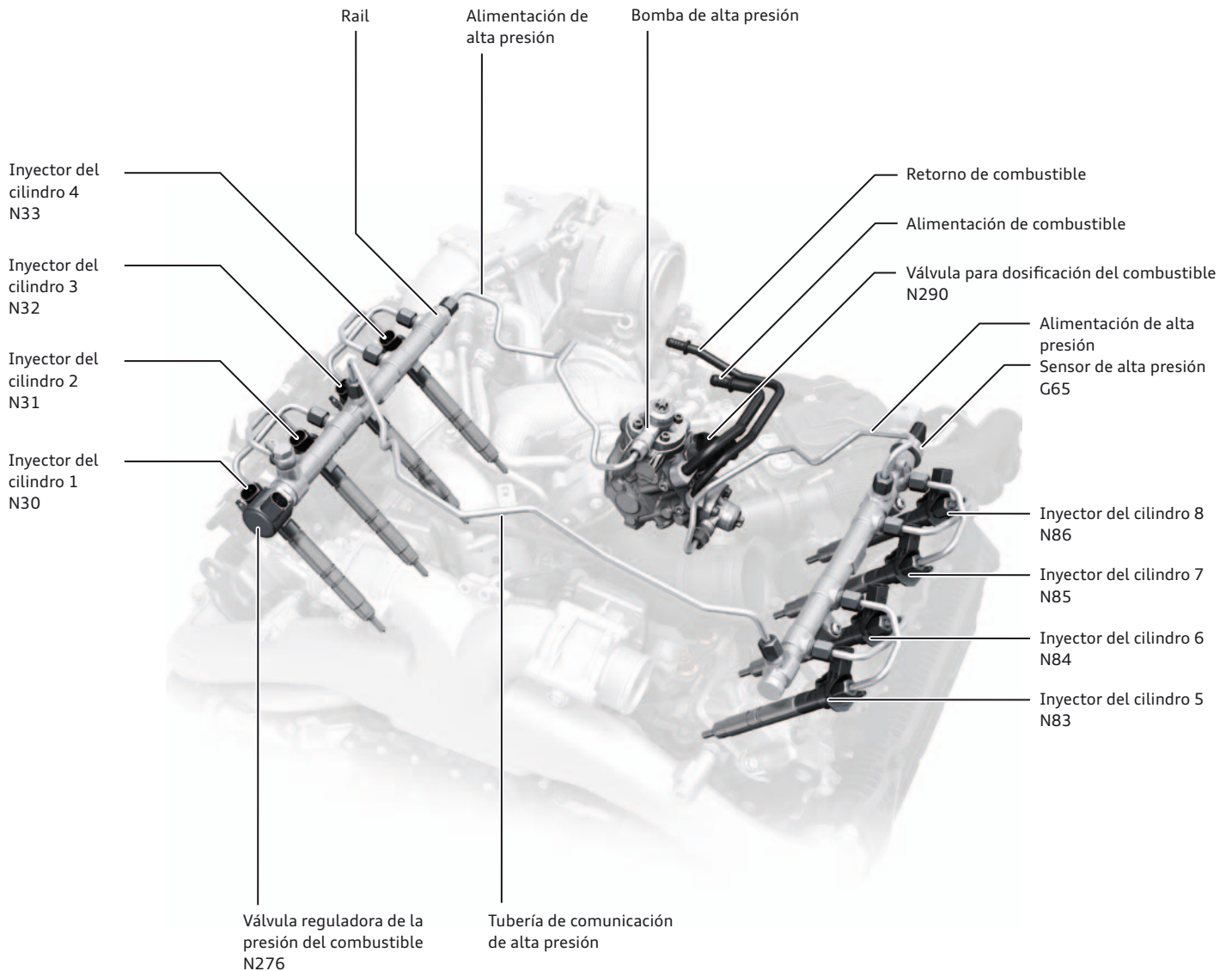


La válvula presostato es una versión netamente mecánica. Se encuentra entre las tuberías de retorno de los inyectores y la prealimentación del sistema de combustible. La válvula presostato se encarga de mantener una presión del combustible de aprox. 14 bares en el retorno de éste, procedente de los inyectores. Esta presión de combustible se necesita para el funcionamiento de los inyectores.

Sistema de alta presión del combustible

Como sistema de inyección de alta presión se aplica por primera vez en Audi un sistema Common Rail con una presión de inyección máxima de 2.500 bares. La presión en el rail se genera por medio de una bomba de alta presión con 2 émbolos, la CP4.2. Cuenta con una carrera modificada (de 5,625 mm a 7,5 mm), para estar en condiciones de alimentar la cantidad de inyección necesaria para la

entrega de potencia máxima del motor. El aumento de la presión de inyección en hasta 500 bares, en comparación con el motor predecesor, permite diseñar los inyectores con solamente un aumento moderado del caudal en la tobera, de 400 a 430 ml / 30 s.



652_043

Accionamiento de la bomba de alta presión de combustible

Para sincronizar la alimentación con la inyección se ha elegido una relación de transmisión de 1 : 1 con respecto al cigüeñal. Para mantener lo más reducidas posible las fuerzas de la cadena, la bomba se adosa al motor en posición orientada por las fases. De esa forma se logra conseguir, por una parte, los objetivos de poten-

cia del motor y, por otra, en combinación con la versión más desarrollada del procedimiento de combustión, se logra implementar condiciones óptimas para una combustión con emisiones mínimas.

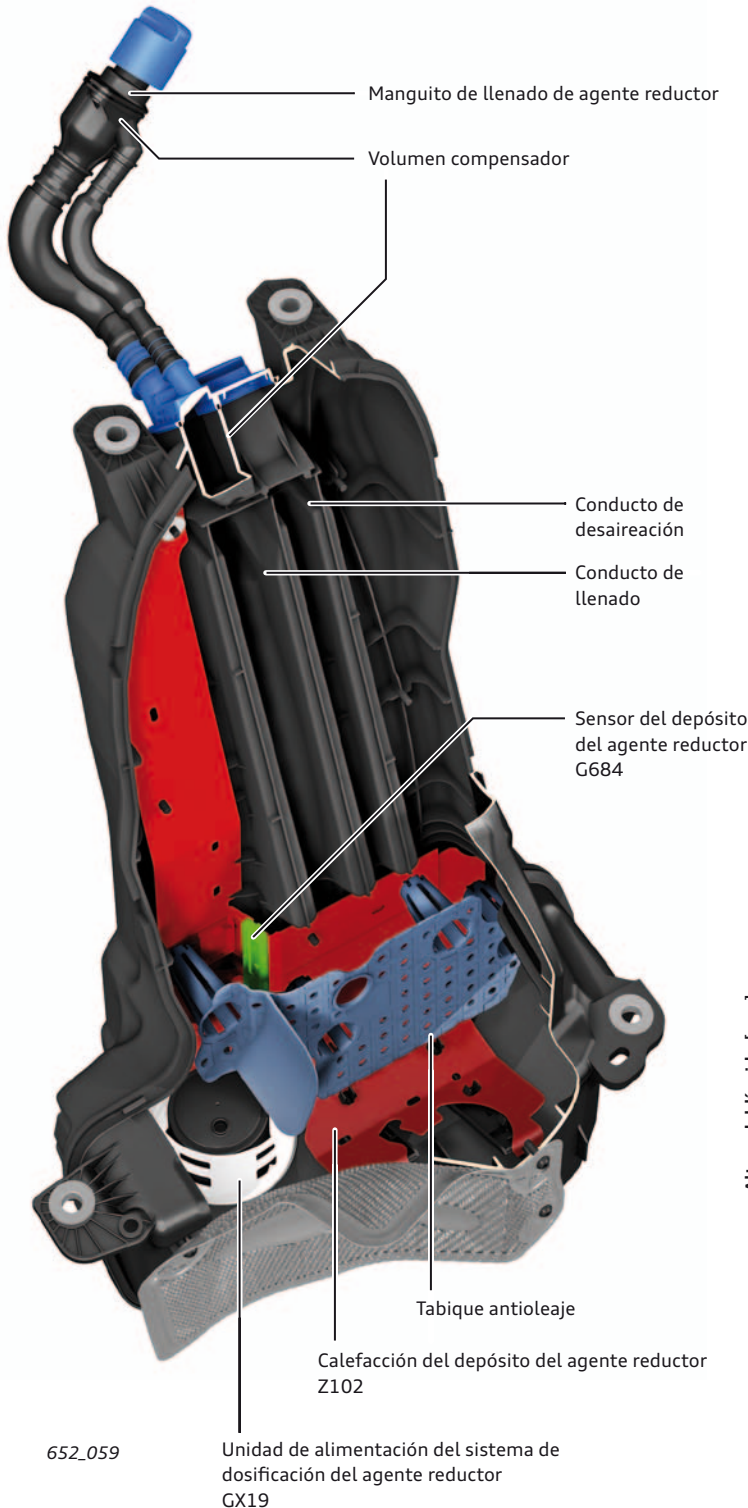
Sistema SCR

Depósito de agente reductor

El depósito de agente reductor, con 24 litros de volumen de carga, se fabrica como pieza de fundición a presión (no es un depósito soplado) compuesto por 2 semicarcasas. Esto tiene la ventaja de que reduce el peso. La instalación de tabiques antioleaje y un sistema de calefacción adaptado al interior, se pueden tener en cuenta de esta forma como espacio útil en el diseño del vehículo.

Volumen compensador

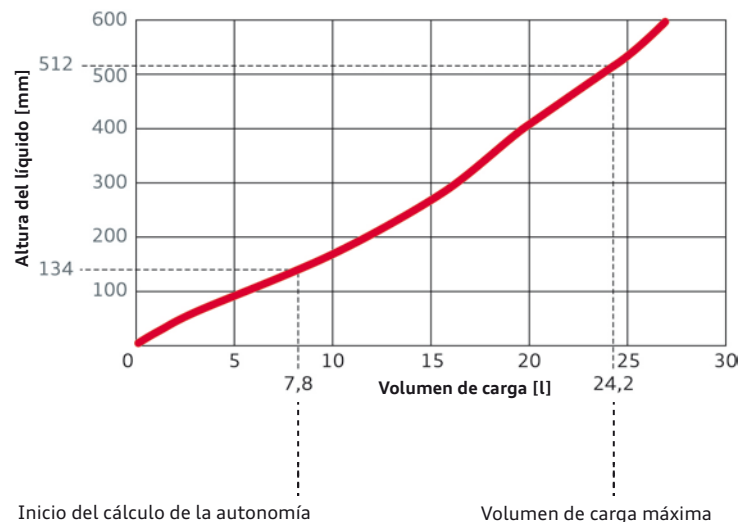
Para poder recibir el agente reductor que ingresa con una alta velocidad de flujo, se ha implementado un volumen compensador en la parte superior de la desaireación y en el manguito de llenado. Debido a que si el agente reductor salpica en retroceso, esto provocaría la desactivación de la pistola del surtidor, ese fenómeno se retiene y estabiliza en el volumen compensador.



Sensor del depósito del agente reductor G684

El sensor del depósito no necesita los puntos de contacto de un flotador; es un componente netamente electrónico. Por medio de la antena (bobina) y el agente reductor (líquido capacitivo) se produce un circuito oscilante eléctrico. Un cambio en el nivel de llenado hace variar la impedancia del circuito, por lo que la frecuencia de resonancia (5 MHz - 12 MHz) cambia de forma proporcional al nivel del líquido.

Nivel de llenado y altura del líquido en el depósito SCR



652_073

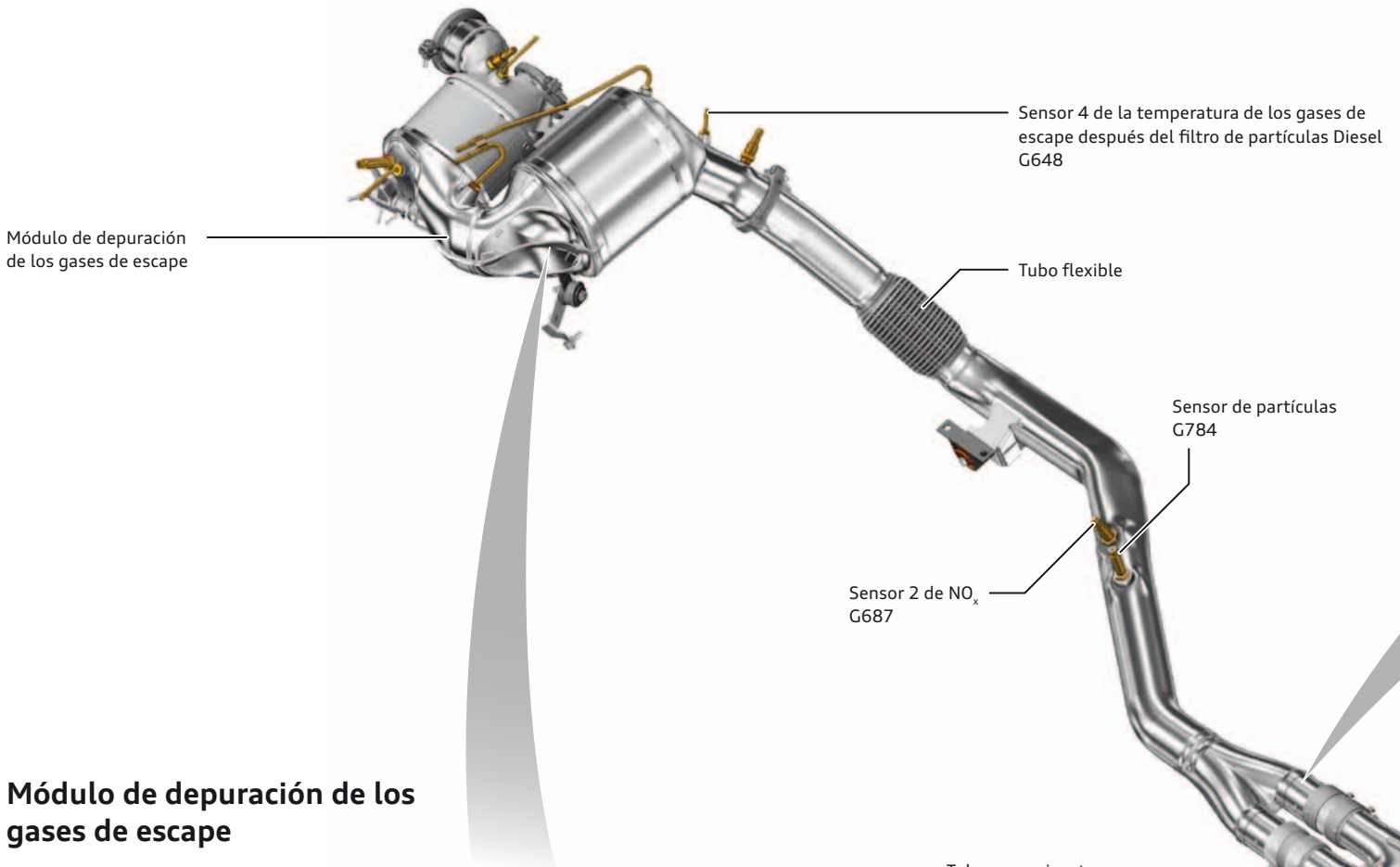


Remisión

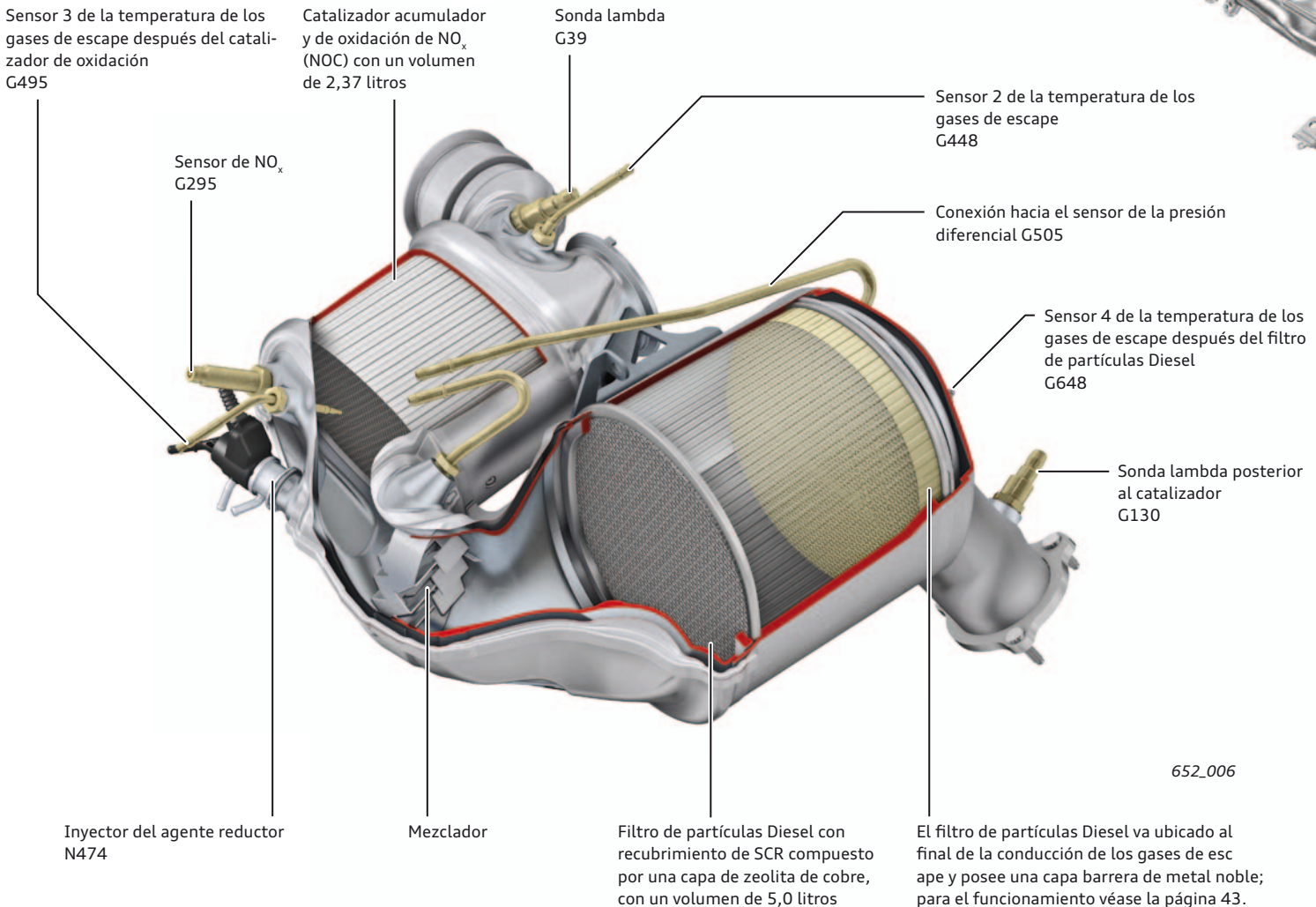
Hallará más información sobre la identificación de la calidad del agente reductor en el Programa autodidáctico 632 "Audi Q7 (tipo 4M)".

Sistema de escape

Cuadro general

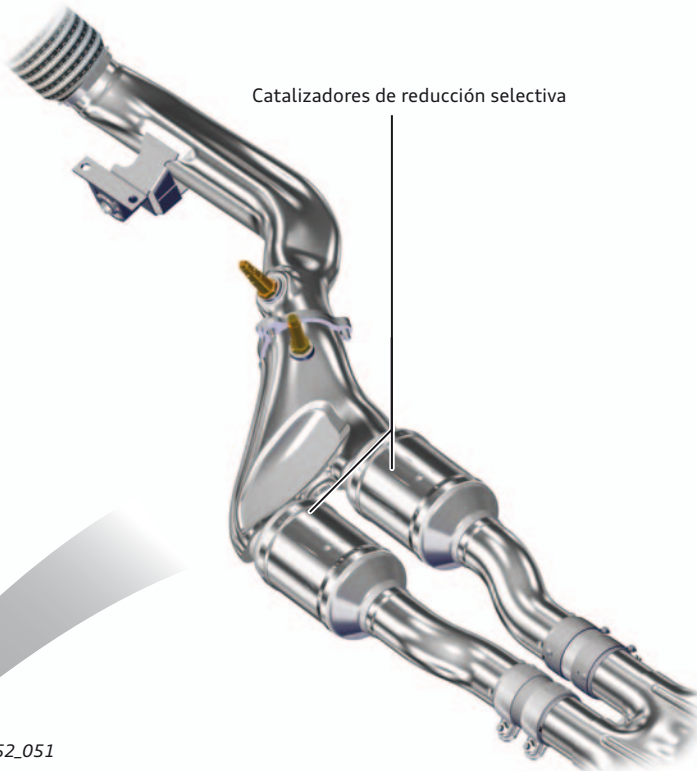


Módulo de depuración de los gases de escape



652_006

Catalizador de reducción selectiva (versión para NAR)



Para la región de Norteamérica (NAR), el filtro de partículas Diesel con recubrimiento de SCR tiene conectados a continuación unos catalizadores de reducción selectiva, cuyos recubrimientos combinados de un catalizador SCR y un catalizador de oxidación asumen 2 funciones:

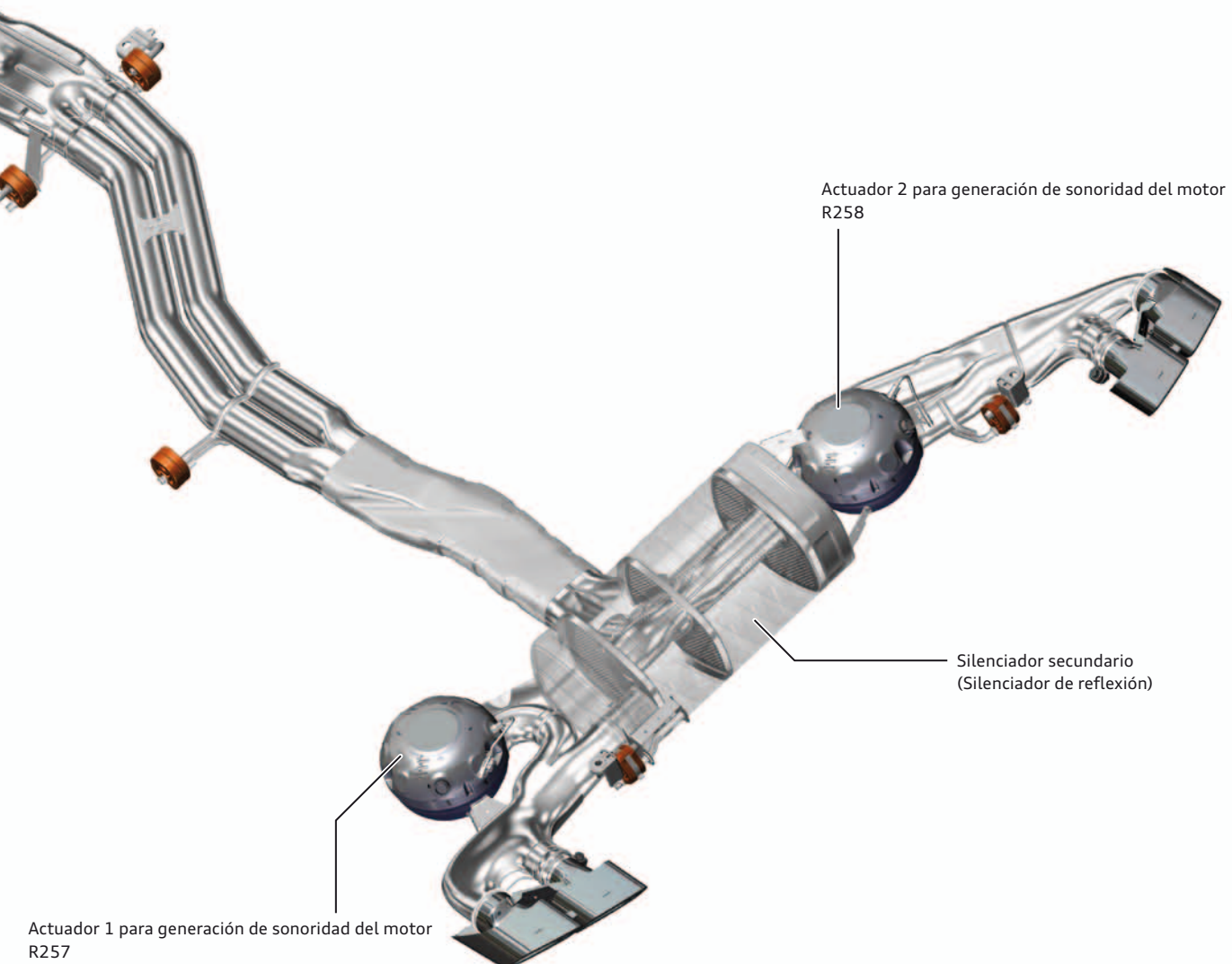
- ▶ **Función 1:** el monóxido de carbono (CO) que se produce en la fase de la regeneración por incineración del hollín se oxida por la presencia del recubrimiento de metal noble, transformándose en dióxido de carbono (CO₂).
- ▶ **Función 2:** los catalizadores de reducción selectiva se encargan a su vez de que el sistema de escape no deje pasar por ningún motivo nada de NH₃ (amoníaco). Aquí se oxida el NH₃, transformándose en N₂ y H₂O.

652_051



Nota

Para comprobar la estanqueidad no se deben cerrar los tubos finales, porque en tal caso la contrapresión destruye los altavoces.



652_003

Gestión del motor

Estructura del sistema

Sensores

Medidor de masa de aire G70
Medidor de masa de aire 2 G246

Sensor del régimen del motor G28

Sensor de presión del colector de admisión G71

Sensor de la temperatura del aire de admisión G42
Sensor 2 de la temperatura del aire de admisión G299

Sensor 1 del régimen del turbocompresor G688
Sensor 2 del régimen del turbocompresor G689

Sensor de temperatura de la cubierta del motor G765

Sensor Hall G40

Sensor de la posición del acelerador G79 con
sensor 2 de la posición del acelerador G185

Conmutador de las luces de freno F

Sensor de presión de la cámara de combustión para cilindro 2
G678¹⁾

Sensor de presión de la cámara de combustión para cilindro 6
G682¹⁾

Sensor de la presión del combustible G247

Sensor de la presión del combustible, baja presión G410

Sensor de la temperatura del combustible G81

Sensor de concentración de biodiésel G855¹⁾

Sensor del nivel de agua G120¹⁾

Sensor de la temperatura del líquido refrigerante G62
Sensor 3 de la temperatura del líquido refrigerante G812

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

Sensor de presión de la recirculación de gases de escape G691

Potenciómetro para recirculación de gases de escape G212

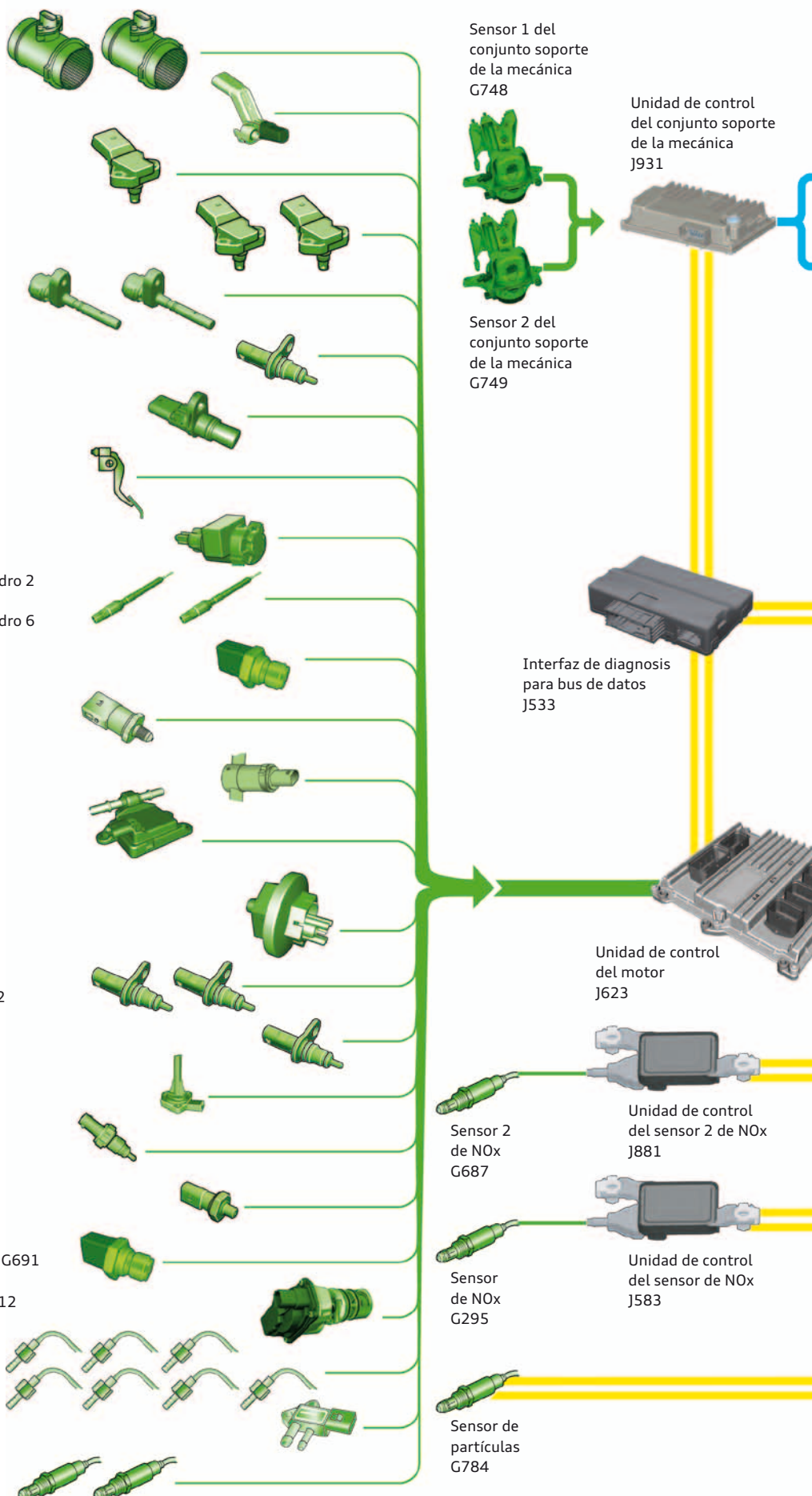
Sensores de la temperatura de los gases de escape 1 - 5
G235, G236, G448, G495, G648

Termosensor del catalizador G20¹⁾
Termosensor para recirculación de gases de escape G98

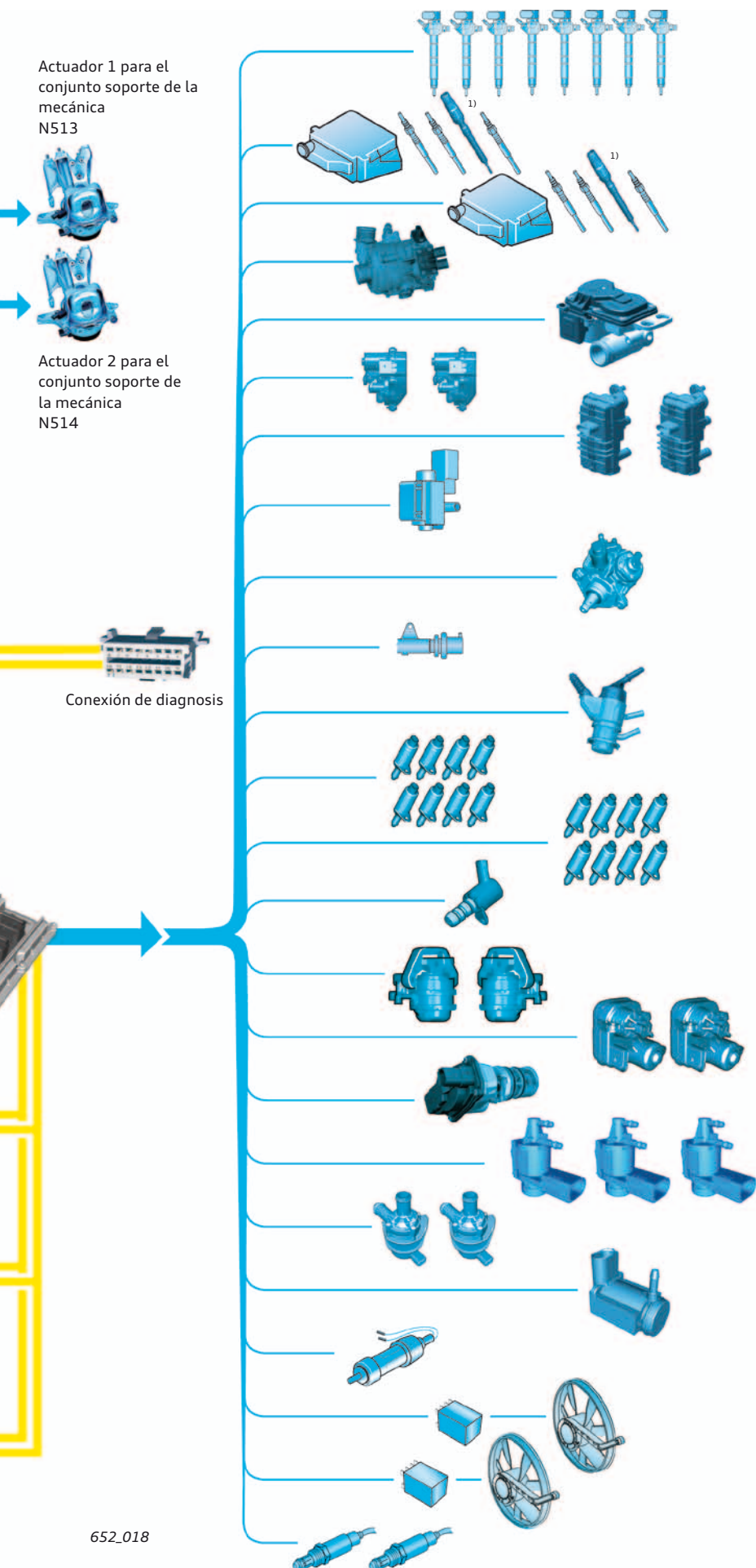
Sensor de la presión diferencial G505

Sonda lambda G39

Sonda lambda posterior al catalizador G130



¹⁾ Sólo se instala en vehículos para NAR.



Actuadores

Inyector del cilindro 1 - 4 N30 - N33
 Inyector del cilindro 5 - 8 N83 - N86

Unidad de control del ciclo automático de precalentamiento J179
 Bujía de precalentamiento 1 + 4 Q10, Q13
 Bujía de precalentamiento 6 + 7 Q15, Q16

Unidad de control del ciclo de precalentamiento 2 J703
 Bujía de precalentamiento 2 + 3 Q11, Q12
 Bujía de precalentamiento 5 + 8 Q14, Q17

Unidad de control del compresor eléctrico J1123

Módulo para recirculación del aire de sobrealimentación GX37

Unidad de mando de la válvula de mariposa GX3
 Unidad de mando de la válvula de mariposa 2 GX4

Unidad de mando del turbocompresor J724 con V465
 Unidad de mando del turbocompresor 2 J725 con V546

Electroválvula del circuito del líquido refrigerante N492

Válvula para dosificación del combustible N290

Válvula reguladora de la presión del combustible N276

Inyector del agente reductor N474

Actuador de la leva de admisión 1 del cilindro 1 - 8
 F448, F452, F456, F460, F464, F468, F472, F476

Actuador de la leva de escape 1 del cilindro 1 - 8
 F450, F545, F458, F462, F466, F470, F474, F478

Válvula de regulación de la presión del aceite N428

Electroválvulas izquierda y derecha para soportes electrohidráulicos del motor N144, N145

Unidad de mando de la mariposa del colector de admisión GX14
 Unidad de mando de la mariposa del colector de admisión 2 GX15

Válvula de recirculación de gases de escape GX5

Válvula de bypass de refrigeración de la recirculación de gases de escape N386

Válvula 2 de bypass de refrigeración de la recirculación de gases de escape N387

Válvula para chapaleta de bypass del compresor eléctrico N731
 Bomba de líquido refrigerante para compresor eléctrico V645
 Bomba de respaldo para la calefacción V488

Válvula para reducción de presión N155

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

Unidad de control del ventilador del radiador J293
 Ventilador del radiador V7

Unidad de control 2 del ventilador del radiador J671
 Ventilador 2 del radiador V177

Calefacción de la sonda lambda Z19
 Calefacción de la sonda lambda 1 posterior al catalizador Z29

Servicio

Herramientas especiales y equipamientos del taller

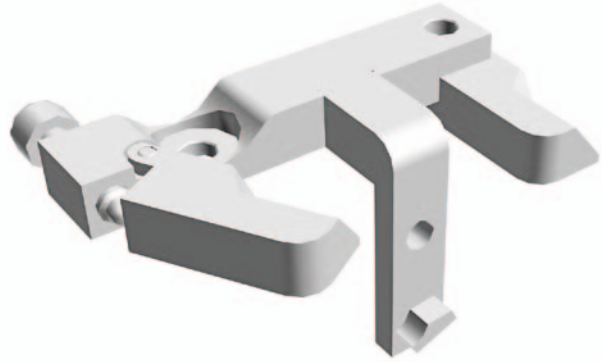
T40320/3 Útil de montaje



652_077

Para el montaje del retén por el lado del embrague.

T40355 Útil de montaje



652_078

Para fijar el tensor de cadena.

T40356 Perno de enclavamiento



652_079

Para enclavar el piñón de la cadena.

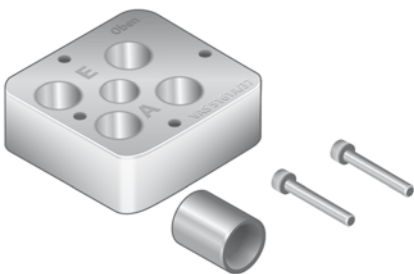
T40359 Útil de retención



652_080

Para retener el antivibrador al soltar y apretar el tornillo central. La herramienta se utiliza en combinación con el útil T40298.

VAS 5161A/37 Placa guía



652_081

Para el desmontaje y montaje de los conos de las válvulas.

VAS 6095/1-16 Soporte



652_082

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

V.A.G 1763/11 Adaptador



652_083

Para comprobar la compresión a través de la caja para el inyector.

Apéndice

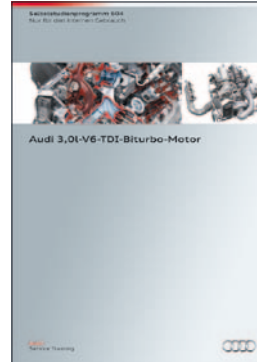
Programas autodidácticos (SSP)

Hallará más información sobre el motor 4,0l V8 TDI en los siguientes Programas autodidácticos.



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

- ▶ Audi valvelift system



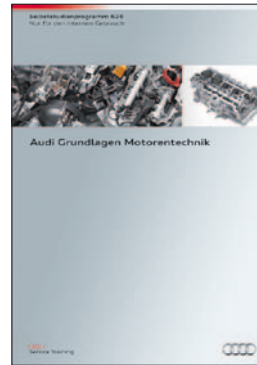
SSP 604 – Motor Audi 3,0l V6 TDI biturbo

- ▶ Sobrealimentación
- ▶ Sistema de escape de sonorización



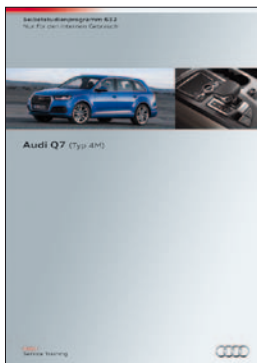
SSP 622 – Audi clean diesel 2ª generación

- ▶ Información fundamental sobre el sistema SCR



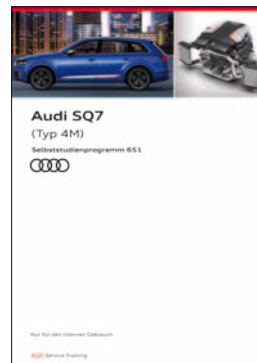
SSP 626 – Audi Fundamentos de la técnica de motores

- ▶ Técnica de motores



SSP 632 – Audi Q7 (tipo 4M)

- ▶ Sistema SCR



SSP 651 – Audi SQ7 (tipo 4M)

- ▶ Sistema de escape de sonorización
- ▶ Red de a bordo parcial de 48 voltios

Reservados todos los derechos.
Sujeto a modificaciones.

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

AUDI AG
D-85045 Ingolstadt
Edición técnica: 06/16