

Motores Audi 2,0l TFSI de la Serie EA888

Con el motor de 4 cilindros TFSI, Audi realiza el siguiente nivel de desarrollo, cuya base viene constituida por el motor de 3ª generación. El nuevo motor se ofrece con una cilindrada de 2 litros y en 2 categorías de potencia. Una de ellas viene a sustituir al motor de 1,8l gen.3 que hubo hasta ahora, correspondiente a la categoría de potencia 1 (125 kW hasta 147 kW).

Los objetivos planteados al desarrollo ulterior consistieron en reducir las emisiones de CO₂ y, debido a exigencias legales planteadas, en disminuir las emisiones de partículas. El motor BZ de 2,0l gen.3 demuestra que también se puede reducir el consumo al implementar una mayor cilindrada. La abreviatura "BZ" significa ciclo B, una versión del procedimiento de combustión de Miller más desarrollada por Audi.

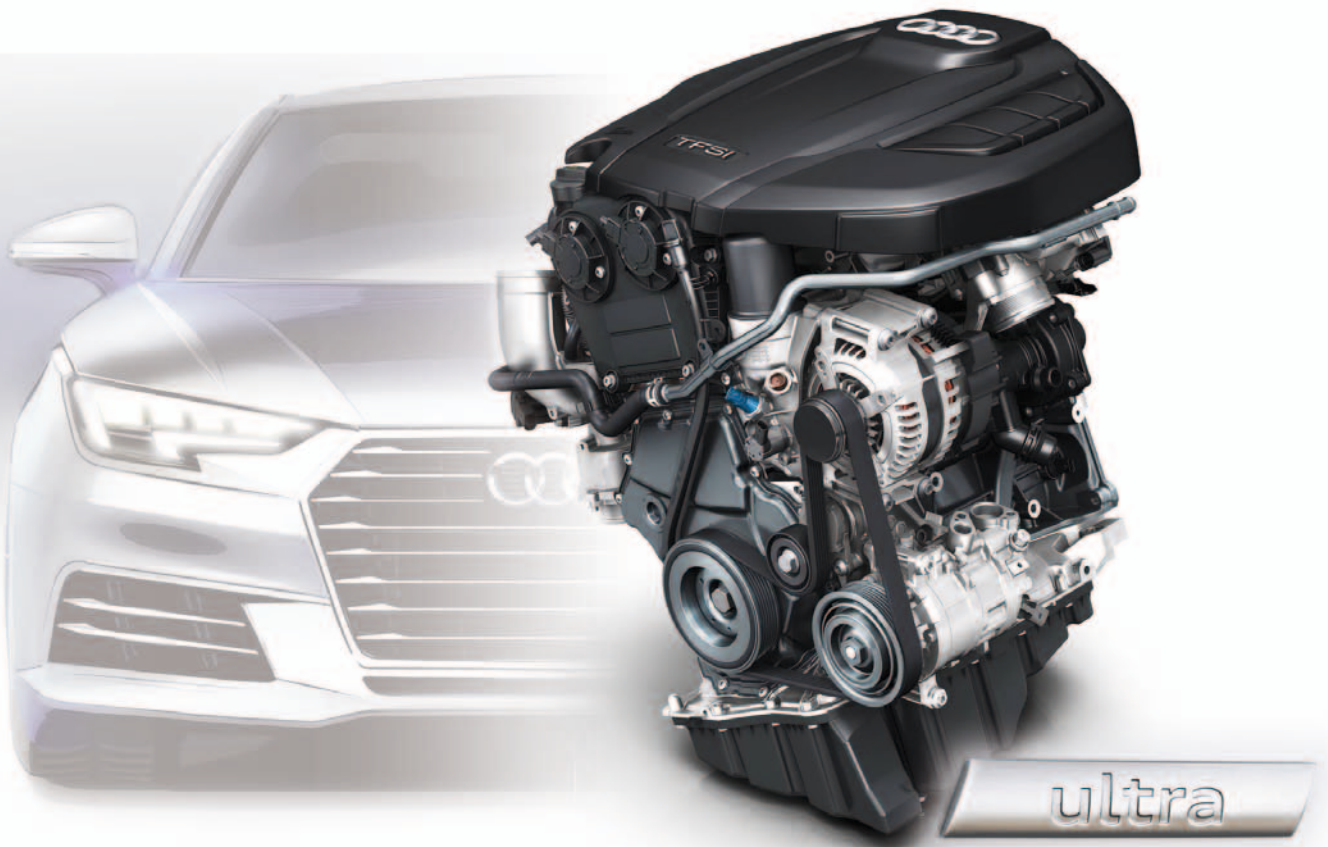
Las modificaciones en los motores, con respecto a la parte mecánica del motor, son idénticas para ambas categorías de potencia. Aquí se ha implementado una serie de medidas destinadas a reducir las fricciones. Hay diferencias en el intercambio de gases y en el procedimiento de combustión. En este contexto, el motor de la categoría de potencia 1 trabaja en un proceso cíclico según el procedimiento de Miller, una patente del año 1947. En mayo del 2015, este motor de gasolina se presentó en el Simposio de Motor de Viena como el más eficiente dentro de su categoría.

Más de 10 años antes, Audi se lanzó a la producción en serie del primer motor TFSI con turbo-sobrealimentación e inyección directa, marcando un hito con ayuda del Downsizing y Downspeeding, de acuerdo con el lema:

"A la vanguardia de la técnica".



En este Programa didáctico (SSP) está contenido un código QR, con el que usted puede acceder a medios interactivos adicionales; vea "Información sobre códigos QR" en la página 30.



645_002

Objetivos de este Programa autodidáctico:

En este Programa autodidáctico se describe el diseño y funcionamiento del motor de 4 cilindros 2,0l TFSI de la Serie EA888 gen.3 MLBevo con 140 kW y con 185 kW.

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

- ▶ ¿Qué diferencias hay en la parte mecánica del motor, en comparación con los motores de la 3ª generación?
- ▶ ¿Qué novedades hay por cuanto a la lubricación, sobrealimentación, sistema de combustible e inyección?
- ▶ ¿En qué se diferencia el motor de la categoría de potencia 1 con respecto al de la categoría de potencia 2?
- ▶ ¿Cómo funciona el procedimiento de Miller?

Índice

Introducción

Objetivo planteado	4
Desarrollo de la Serie de motores	5

Presentación

Datos técnicos	6
Motor de 2,0l TFSI gen.3 MLBevo	8
Motor de 2,0l TFSI gen.3 MLBevo BZ (Audi ultra)	10

Mecánica del motor

Mecanismo del cigüeñal	12
Bloque motor	14
Aceite de motor 0W-20	15
Culata	16
Distribución de cadena	18

Gestión del motor

Medidor de masa de aire	20
Procedimiento de la combustión	20
Ciclo según el procedimiento de Miller	21
Nuevo procedimiento de combustión TFSI en Audi (ciclo B)	22

Servicio

Segmentos rascadores de aceite de 3 piezas	27
Trabajos de mantenimiento	27

Apéndice

Glosario	28
Pruebe sus conocimientos	29
Programas autodidácticos (SSP)	30
Información sobre los códigos QR	30
Notas	31

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

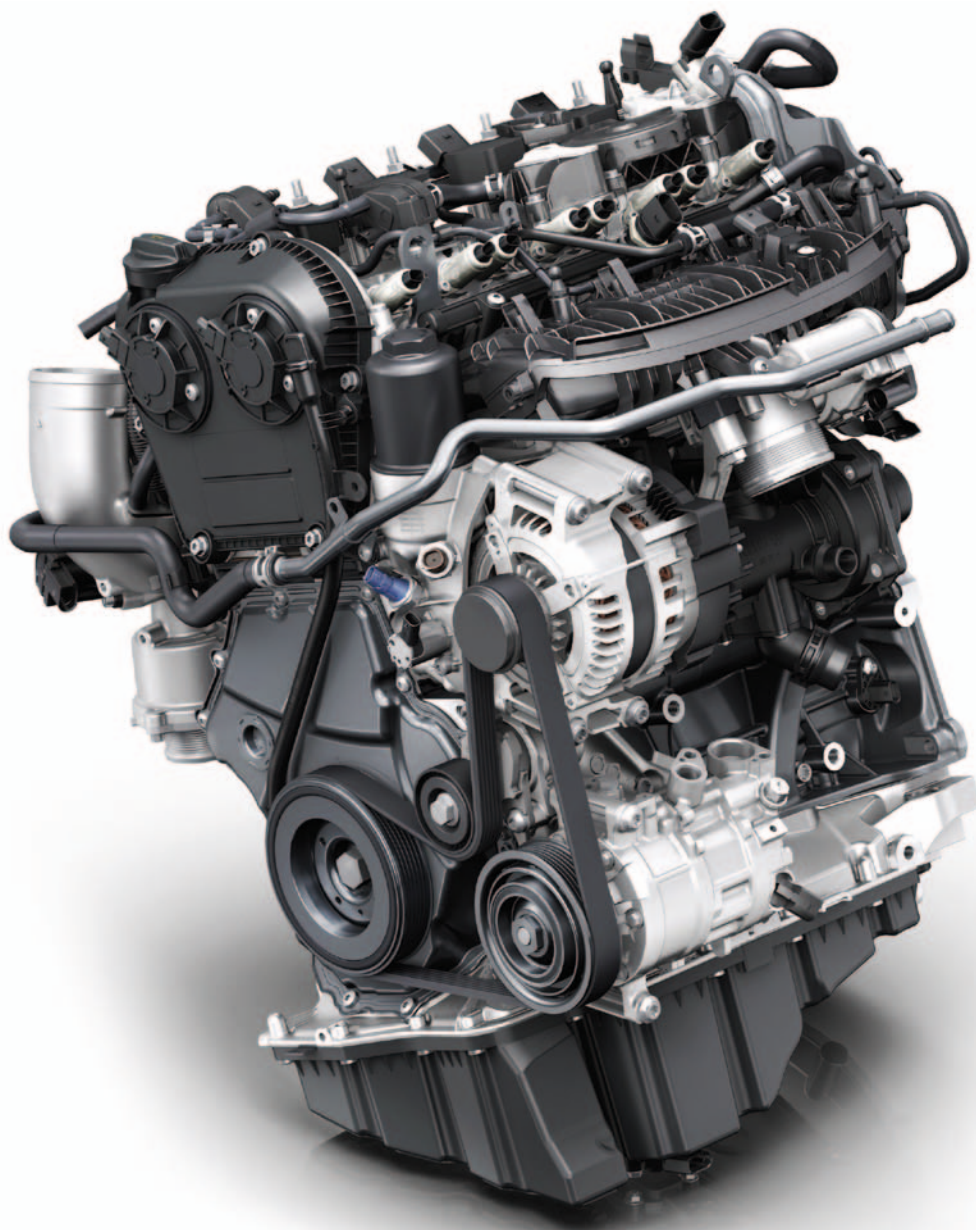
Objetivo planteado

Con el llamado Rightsizing, Audi da otro paso decisivo más después del Downsizing. A esos efectos se procede a agrupar de forma selectiva las tecnologías vanguardistas de los motores y a diseñarlas de modo que se obtenga una configuración óptima entre la cilindrada, la potencia y el par, así como el consumo y las condiciones de utilización.

A régimen de carga parcial, los nuevos motores alcanzan las ventajas de consumo características de un grupo mecánico de Downsizing. Al trabajar a cargas más intensas, aprovechan las ventajas que ofrece un grupo motriz de cilindrada potente. De esta forma se obtiene un comportamiento óptimo entre eficiencia y prestaciones, en toda la gama de regímenes.

Los motores se implantan por primera vez en la última generación del Audi A4 (tipo 8W). Aparte de ello se ha previsto la implantación ulterior en numerosos vehículos del Grupo consorcional, tanto para el montaje longitudinal como el transversal.

Las descripciones proporcionadas en este Programa autodidáctico se refieren a los motores del Audi A4 (tipo 8W) en el montaje longitudinal a la fecha del comienzo de la producción.



645_003



Remisión

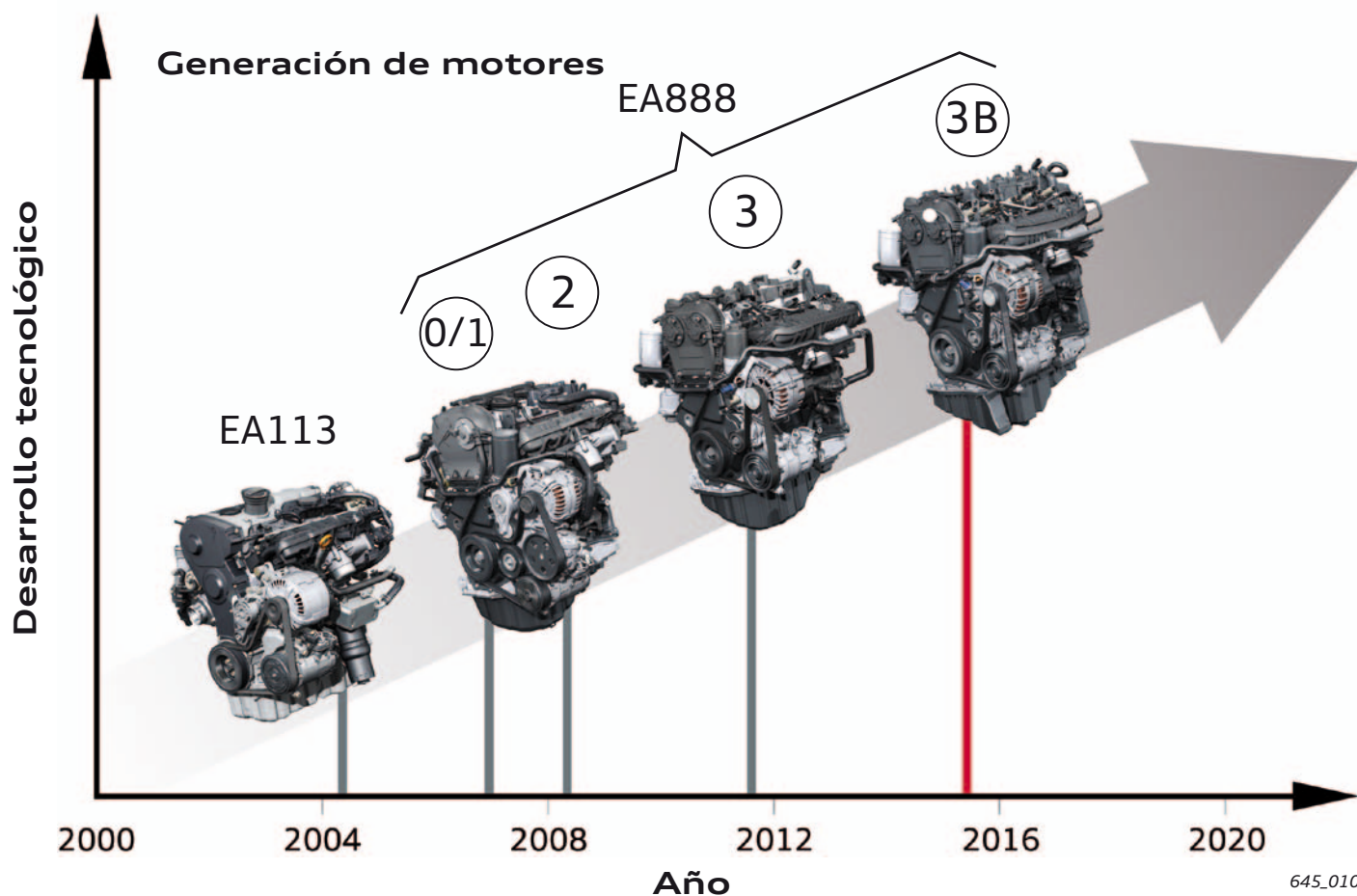
Hallará más información sobre la primera implantación de los motores, así como sobre el sistema de combustible en el Programa autodidáctico (SSP) 644 "Audi A4 (tipo 8W)".

Desarrollo de la Serie de motores

La Serie de motores EA113 o bien EA888 se implanta desde hace muchos años en numerosos modelos Audi y forma allí una extensa base para las motorizaciones de gasolina. El desarrollo de la Serie de motores tenía un enfoque claramente orientado hacia la reducción del consumo y de las emisiones de CO₂.

Sin embargo, también en modelos de vehículos deportivos, p. ej. en el Audi S3, se implanta un motor perteneciente a esta Serie.

A continuación hallará una breve panorámica sobre las diferentes generaciones de motores y sus características.



Generación de motores EA888	Características esenciales y novedades	Información adicional
0/1	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Primer motor TFSI EA888 en Audi ▶ Variante de 1,8l y 2,0l ▶ Sistema de combustible regulado en función de las necesidades ▶ Accionamiento de los árboles de levas mediante cadena de distribución ▶ Reglaje del árbol de levas por el lado de admisión 	Programa autodidáctico (SSP) 384 "Motor Audi TFSI de 1,8l 4V con cadena"
2	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Alimentación de aceite regulada en función de las necesidades ▶ Audi valvelift system (AVS) en el lado de escape ▶ Sistema de aire secundario para motores SULEV 	Programa autodidáctico (SSP) 436 "Modificaciones en el motor 4 cilindros TFSI con distribución de cadena"
3	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Colector de escape integrado en la culata (IAGK) ▶ Gestión térmica de vanguardia (ITM) con un actuador para regulación de la temperatura del motor ▶ Sobrealimentación mediante turbocompresor con válvula de descarga en versión eléctrica ▶ Sistema de inyección dual (MPI ↗ y FSI ↗) 	Programa autodidáctico (SSP) 606 "Motores Audi 1,8l y 2,0l TFSI de la Serie EA888 (3ª generación)"
3B	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Nuevo procedimiento de combustión TFSI ▶ Audi valvelift system (AVS) en el lado de admisión ▶ Viene a sustituir a la variante de 1,8l 	

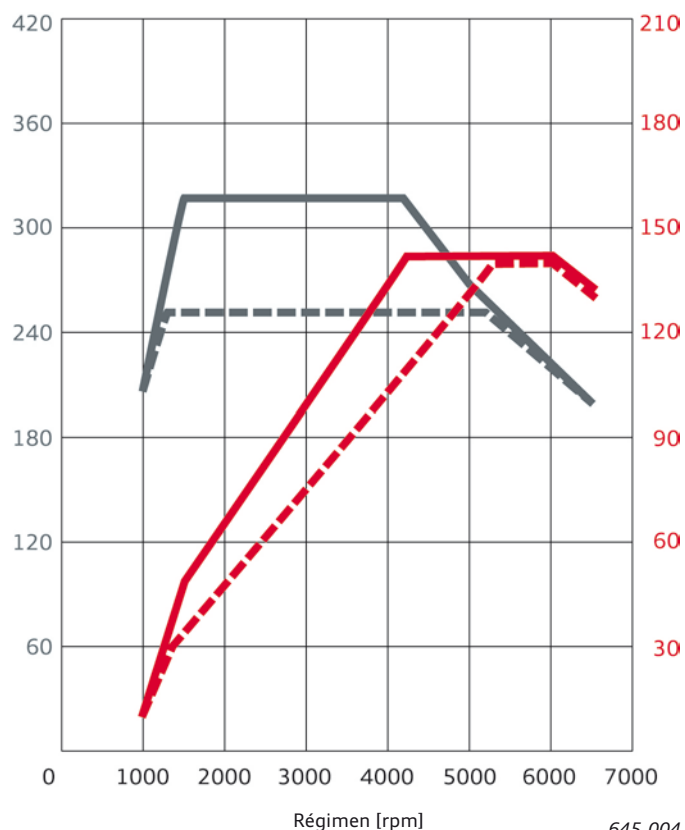
↗ Ver "Glosario" en la página página 28.

Presentación

Datos técnicos

Motor de la categoría de potencia 1 ↗ en el Audi A4 (tipo 8W)

- Potencia en kW
- Par en Nm
- - - Potencia en kW en el modo **efficiency**¹⁾
- - - Par en Nm en el modo **efficiency**¹⁾



645_004

Características	Datos técnicos
Letras distintivas del motor	CVKB
Arquitectura	Motor de 4 cilindros en línea
Cilindrada en cc	1984
Carrera en mm	92,8
Diámetro de cilindros en mm	82,5
Válvulas por cilindro	4
Orden de encendido	1-3-4-2
Compresión	11,65 : 1
Potencia en kW a rpm	140 a 4.200 – 6.000 En el modo efficiency : 140 a 5.300 – 6.000 ¹⁾
Par en Nm a rpm	320 a 1.450 – 4.200 En el modo efficiency : 250 a 1.200 – 5.300 ¹⁾
Combustible	Súper sin plomo, 95 octanos
Gestión del motor	Bosch MED 17.1.10
Regulación lambda / de picado	Regulación lambda adaptativa, regulación de picado adaptativa
Formación de la mezcla	Inyección secuencial (dual) directa (FSI) y en los conductos de admisión (MPI) con regulación autoadaptable del llenado de los cilindros al ralentí
Depuración de los gases de escape	Catalizador cerámico cerca del motor, sonda lambda ante turbocompresor y postcatalizador
Norma sobre emisiones de escape	EU 6 (W)
Emisiones de CO ₂ en g/km	114 ²⁾

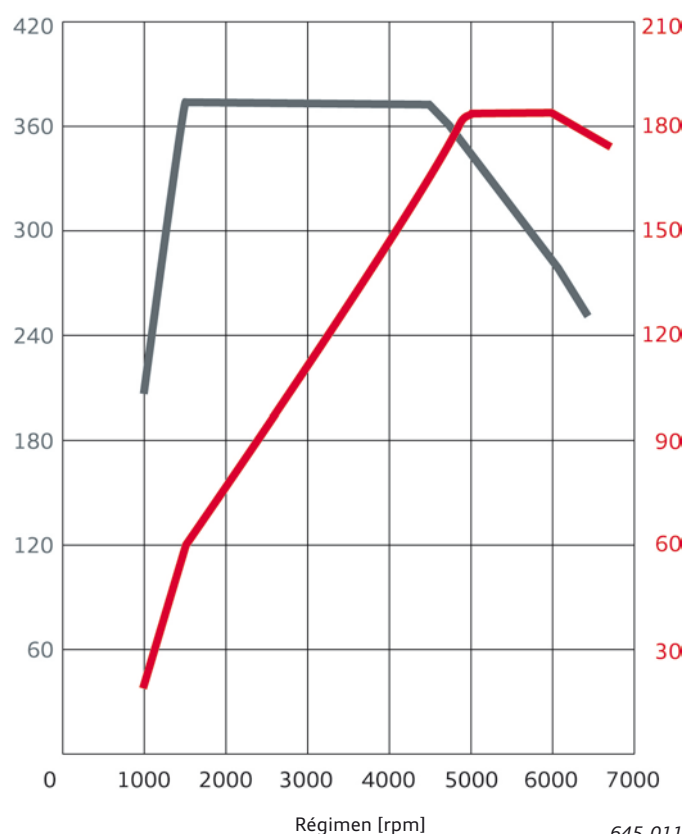
¹⁾ Hallará más información acerca del cambio al modo **efficiency**, y la modificación del desarrollo de la potencia y la entrega de par que de ahí resulta, en la página 24.

²⁾ Audi A4 Avant con tracción delantera y S tronic

↗ Ver "Glosario" en la página 28.

Motor de la categoría de potencia 2 \nearrow en el Audi A4 (tipo 8W)

— Potencia en kW
— Par en Nm



Características	Datos técnicos
Letras distintivas del motor	CYRB
Arquitectura	Motor de 4 cilindros en línea
Cilindrada en cc	1984
Carrera en mm	92,8
Diámetro de cilindros en mm	82,5
Válvulas por cilindro	4
Orden de encendido	1-3-4-2
Compresión	9,6 : 1
Potencia en kW a rpm	185 a 5.000 - 6.000
Par en Nm a rpm	370 a 1.600 - 4.500
Combustible	Súper sin plomo, 95 octanos
Gestión del motor	SIMOS 18.4
Regulación lambda / de picado	Regulación lambda adaptativa, regulación de picado adaptativa
Formación de la mezcla	Inyección secuencial (dual) directa (FSI) y en los conductos de admisión (MPI) con regulación autoadaptable del llenado de los cilindros al ralentí
Depuración de los gases de escape	Catalizador cerámico cerca del motor, sonda lambda ante turbocompresor y postcatalizador
Norma sobre emisiones de escape	EU 6 (W)
Emisiones de CO ₂ en g/km	129 ¹⁾ / 139 ²⁾

¹⁾ Audi A4 berlina con tracción delantera y S tronic

²⁾ Audi A4 Avant con tracción quattro y S tronic

\nearrow Ver "Glosario" en la página 28.

Motor de 2,0l TFSI gen.3 MLBevo

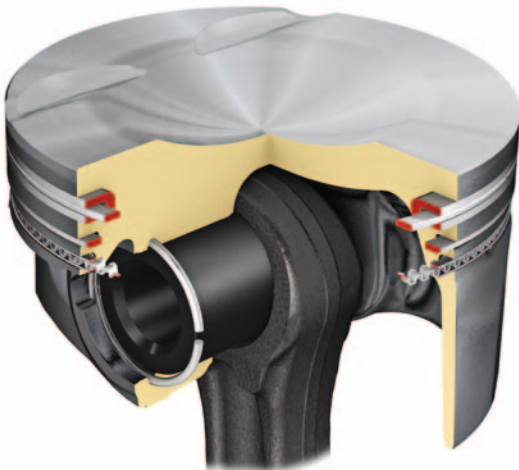
(Categoría de potencia 2)

A continuación hallará una panorámica sobre las diferencias más importantes en comparación con el motor de 2,0l TFSI gen.3. Si el vehículo va equipado con un sistema Start-Stop, se aplica básicamente un sistema correspondiente a la versión 2.0. Hallará más información sobre las versiones de los sistemas Start-Stop en el Programa autodidáctico (SSP) 630 "Audi TT (tipo FV)".

La base para el motor de 2,0l TFSI gen.3 MLBevo viene constituida por el motor de 2,0l TFSI del Audi A4 (tipo 8K) con 165 kW (letras distintivas del motor CNCB).

Pistones

- ▶ Geometría del pistón parecida a la del motor básico con 165 kW
- ▶ Material del pistón parecido al del motor en el Audi S3 (tipo 8V)
- ▶ Segmento rascador de aceite de 3 piezas



645_016

Sistema AKF (filtro de carbón activo)

- ▶ Mayor caudal de aire pasante
- ▶ Medidas para reducir la sonoridad



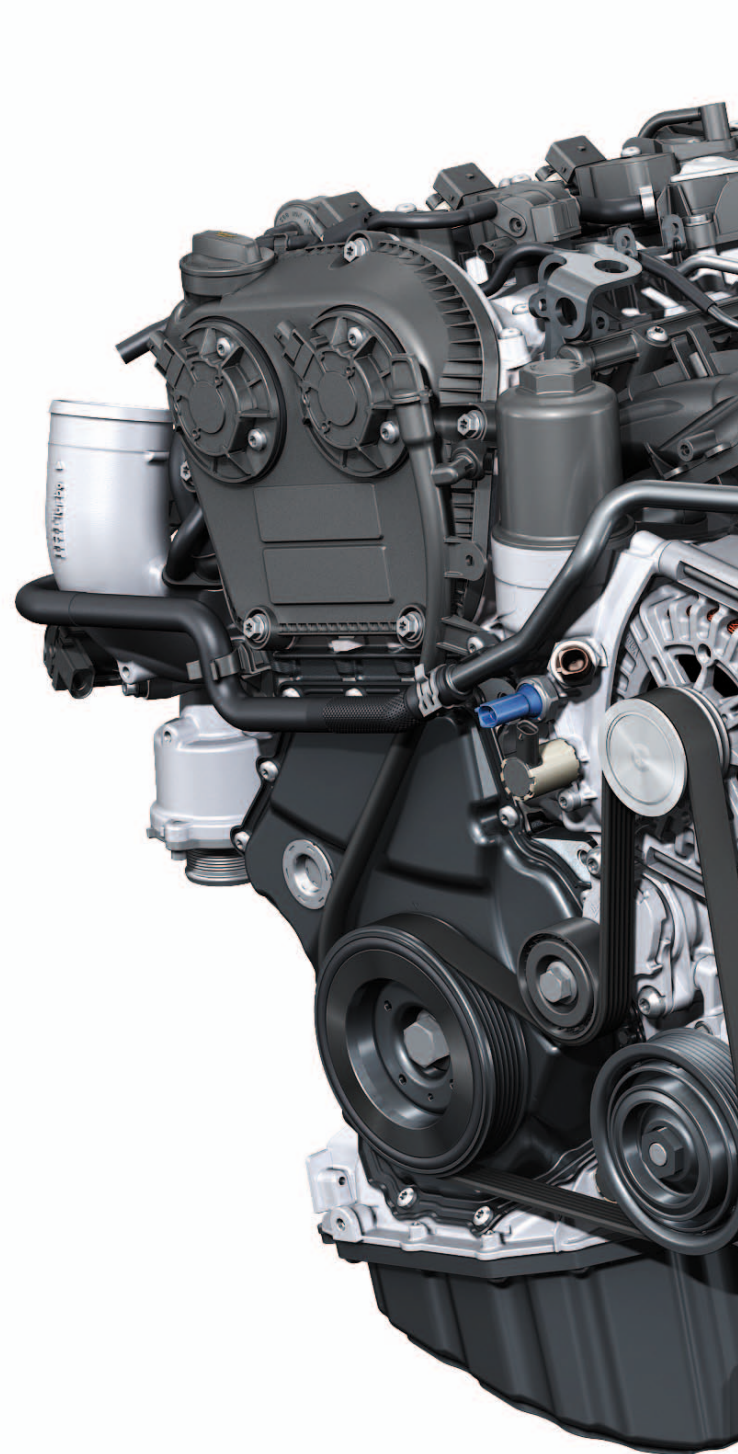
645_015

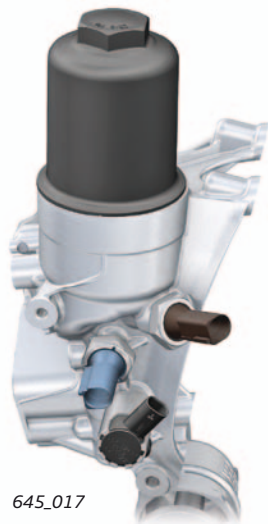
Gestión del motor

- ▶ Sistema Simos 18.4
- ▶ Válvula de mariposa con una menor infiltración de aire falso
- ▶ El proveedor de la válvula de mariposa y la bomba de alta presión de combustible es la casa Bosch
- ▶ Enlace de la unidad de control del motor al sistema de bus FlexRay



645_014





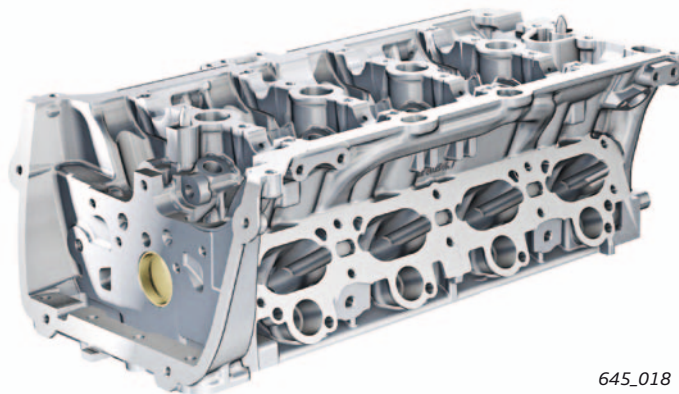
645_017

Alimentación de aceite

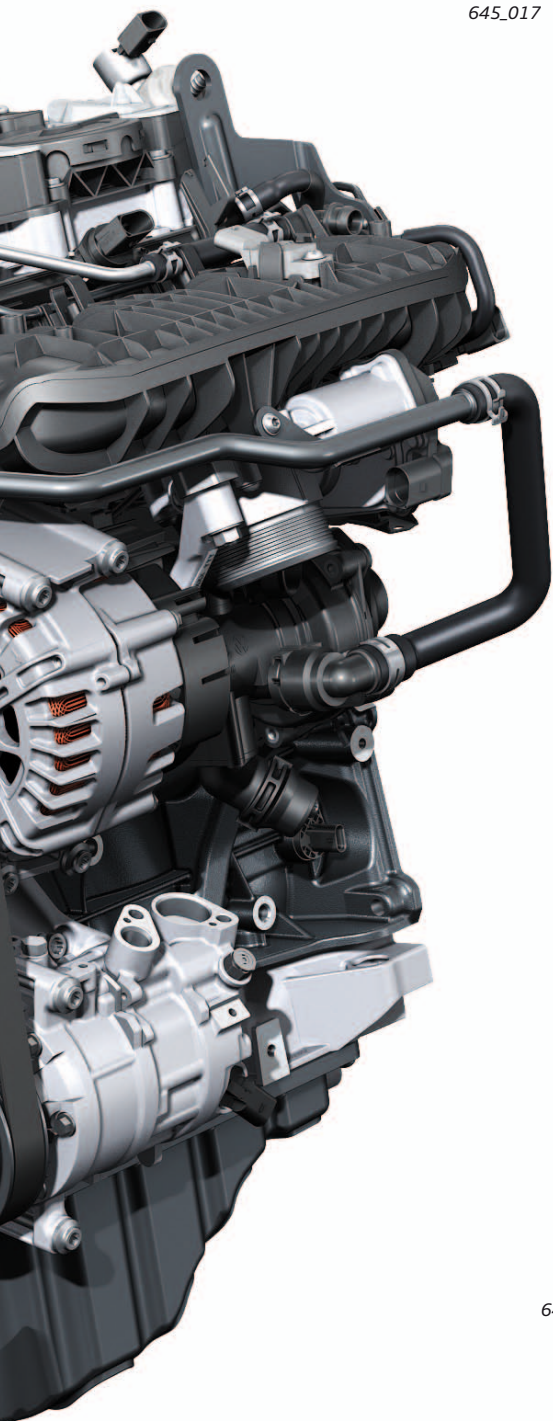
- ▶ Versión adaptada, destinada a crear espacio para la implantación de la dirección electromecánica (EPS) y del sistema proyectado para estabilizar el balanceo.
- ▶ Una válvula antirretorno en el módulo de filtración del aceite permite generar más rápidamente la presión máxima del aceite en todos los puntos de lubricación, sobre todo al estar frío el motor. No hay ninguna válvula antirretorno en el bloque motor, ni en la culata.
- ▶ Aumento del volumen de aceite entre el nivel mínimo y máximo para tener la seguridad de que el volumen de aceite siempre sea suficiente en la zona aspirante de la bomba de aceite, incluso al conducir de forma particularmente dinámica.

Culata

- ▶ Se emplea un material diferente, debido a la mayor potencia y las cargas térmicas más intensas que de ahí resultan
- ▶ Camisa de líquido refrigerante engrosada
- ▶ Modificaciones en el mando de válvulas, debidas a la mayor potencia y las cargas térmicas más intensas que de ahí resultan, p. ej. válvulas de escape con carga de sodio
- ▶ Turbocompresor diseñado para resistir temperaturas de hasta 950 °C



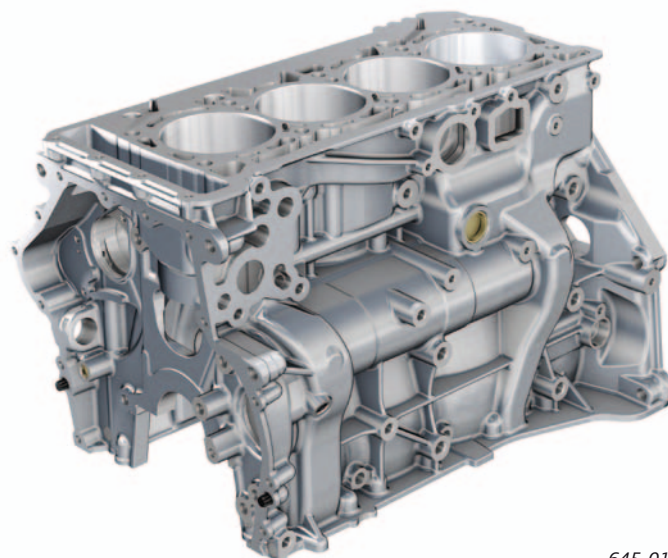
645_018



645_012

Bloque motor

- ▶ Readaptación del recorrido de la desaireación a través de los árboles equilibradores.
- ▶ Debido a las modificaciones en la desaireación del cárter del cigüeñal, es necesario efectuar el montaje de los eyectores para refrigeración del pistón en disposición enderezada, ver Manual de Reparaciones.



645_019

Modificaciones con respecto a ULEV 125 (EE.UU.)

- ▶ Se suprime la inyección en los conductos de admisión (MPI)
- ▶ Posibilidad de diagnóstico para el tubo flexible de desaireación del cárter del cigüeñal (exigencia planteada por el legislador)

Motor de 2,0l TFSI gen.3 MLBevo BZ (Audi ultra)

(Categoría de potencia 1)

A continuación hallará una panorámica sobre las diferencias más importantes en comparación con el motor de 2,0l TFSI gen.3 MLBevo con 185 kW.

Sistema de combustible

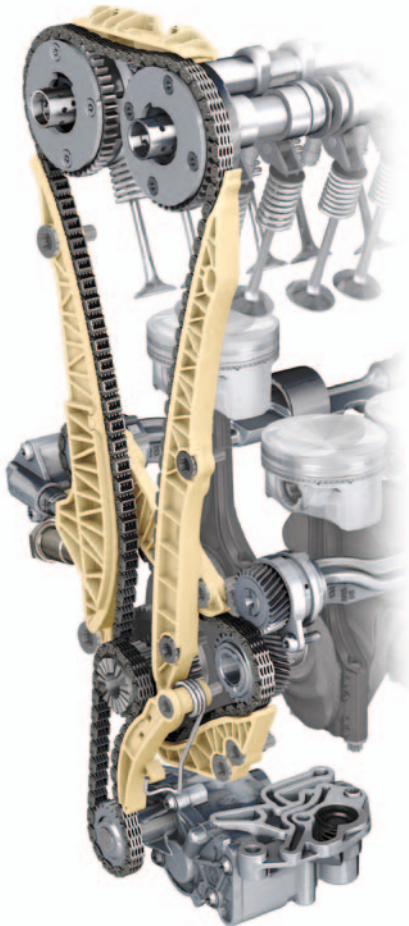
- ▶ Aumento de la presión a 250 bares
- ▶ Adaptaciones en los componentes del sistema de alta presión



645_021

Distribución de cadena

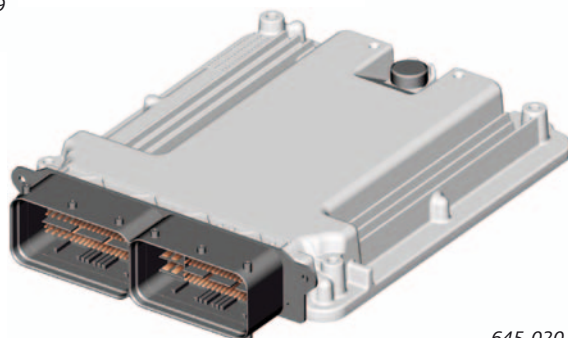
- ▶ Guías más largas
- ▶ Piñón de cadena ovalizado para el mando de la distribución
- ▶ Tensor de cadena con una menor fuerza de tensado
- ▶ Relación de transmisión más rápida para la bomba de aceite, piñón de cadena con 22 dientes (antes eran 24 dientes)



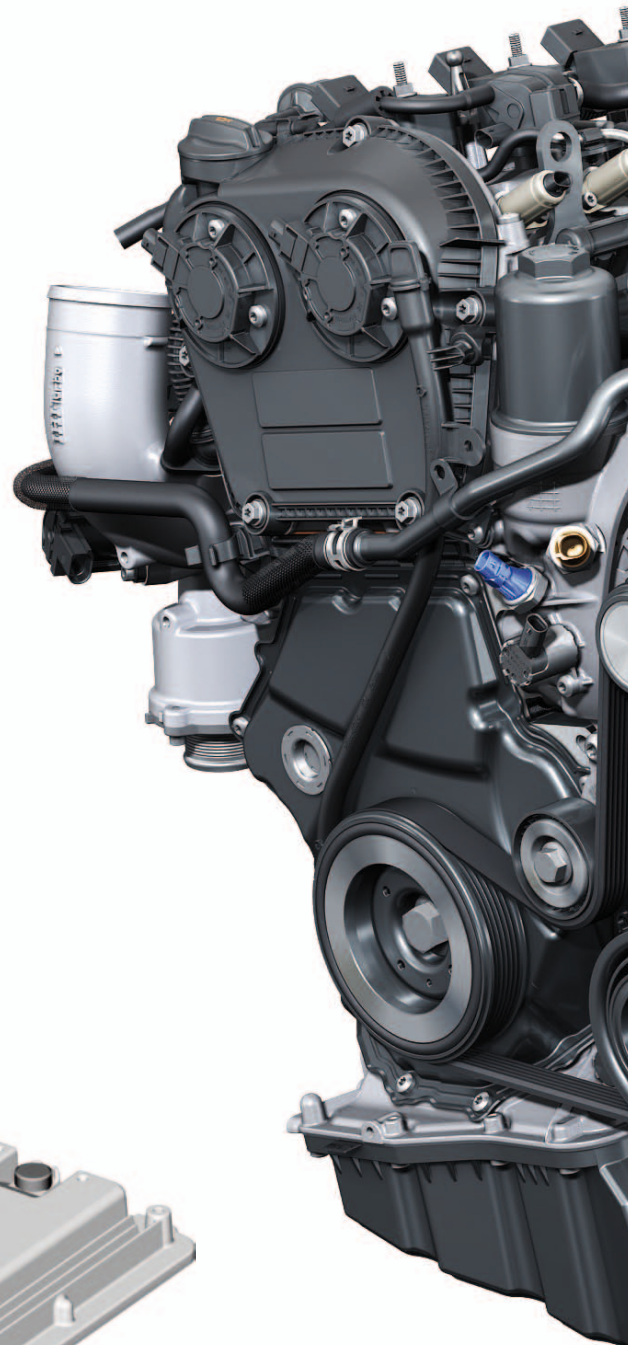
645_029

Gestión del motor

- ▶ Sistema Bosch MED 17.1.10
- ▶ Nuevo procedimiento de combustión (BZ = ciclo B)
- ▶ Implantación de un medidor de la masa de aire, debida al nuevo procedimiento de combustión



645_020

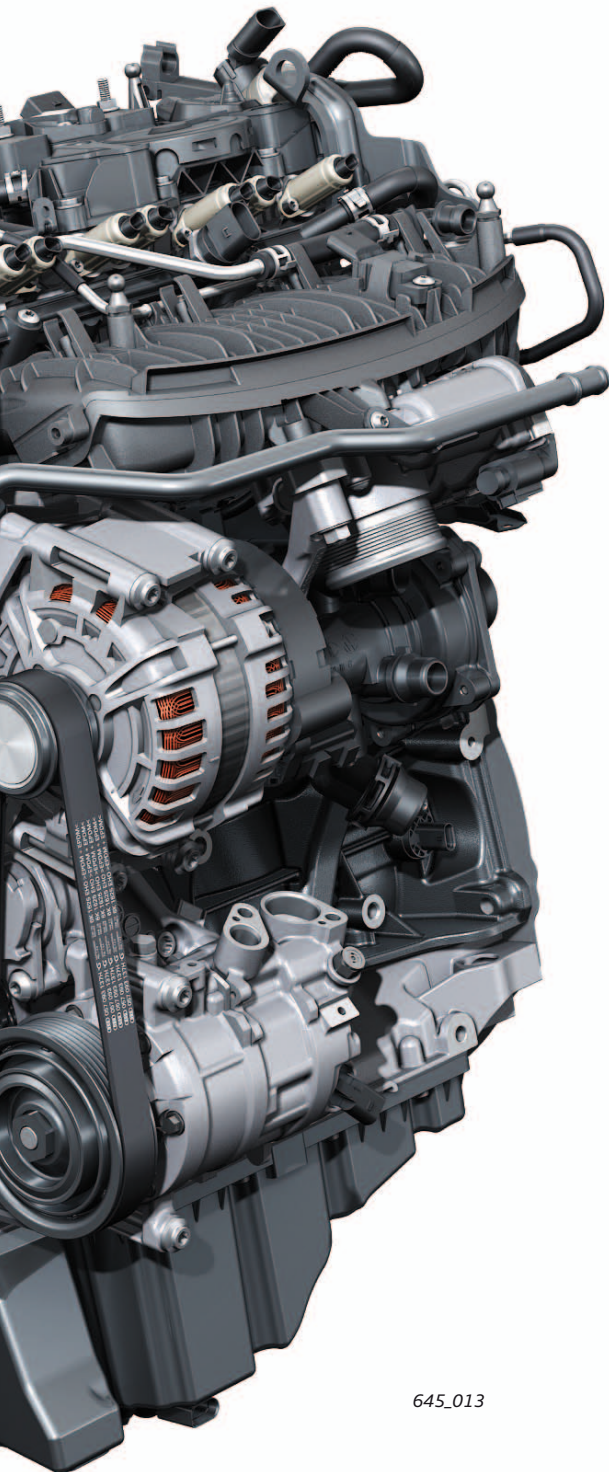


Otras modificaciones

- ▶ Bomba de vacío de la casa Bosch
- ▶ Turbocompresor más pequeño, termodinámica adaptada
- ▶ Nuevo aceite de motor 0W-20 (según las normas VW 50800 y VW 50900)



645_044



645_013

Culata

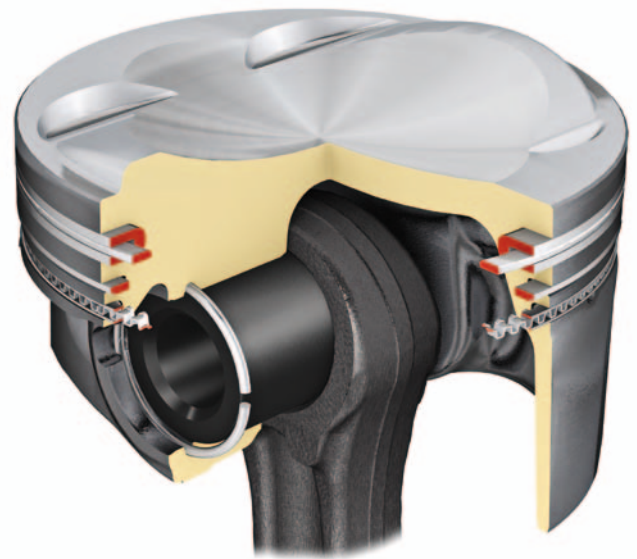
- ▶ Audi valvelift system (AVS) en el lado de admisión
- ▶ Nuevo diseño de los conductos de admisión
- ▶ Enmascarado de las cámaras de combustión
- ▶ Guías de las válvulas emparedadas para conseguir una mejor disipación térmica
- ▶ Junta de vástago de las válvulas de escape dotada de labio doble



645_024

Pistones

- ▶ Medidas destinadas a reducir fricciones
- ▶ Pistones con cabezas modificadas



645_022

Cigüeñal

- ▶ Menor diámetro de los cojinetes de bancada



645_025

Mecánica del motor

Mecanismo del cigüeñal

En el área del mecanismo del cigüeñal primó la reducción del peso y la reducción de las fricciones en el desarrollo ulterior.

Sin embargo, hay varias diferencias y particularidades a este respecto entre los motores de la categoría de potencia 1 y 2. Se explicarán a continuación.

Cuadro general



↗ Ver "Glosario" en página 28.

645_040

Cigüeñal

En comparación con el motor de 3ª generación, los cojinetes de bancada tienen el mismo diámetro en el motor de la categoría de potencia 2. Para el motor de la categoría de potencia 1 se redujeron los diámetros de los cojinetes de bancada hasta alcanzar la

misma cota que en el anterior motor de 1,8l TFSI. Esto se tradujo en otra reducción del peso. Los dos cigüeñales disponen por par de 4 contrapesos.

Categoría de potencia 1



645_025

Categoría de potencia 2



645_023

Pistones y válvulas

Para el motor de la categoría de potencia 2, estos componentes se han adoptado, en su mayor parte, del motor predecesor. Únicamente se modificaron los segmentos de los pistones, aplicándose ahora un segmento rascador de aceite de 3 piezas; ver "Segmentos rascadores de aceite de 3 piezas" en la página 27.

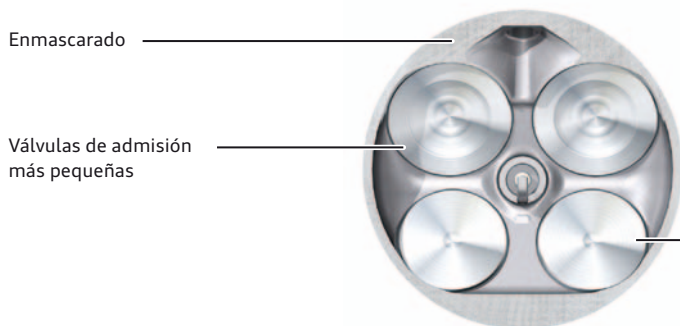
El motor de la categoría de potencia 1 se ha sometido a otras modificaciones más, debidas al aumento de la compresión y al nuevo procedimiento de combustión TFSI.

Allí las cámaras de combustión son versiones dotadas de mayores zonas de supercompresión (enmascarado), con lo cual fue necesario implantar unas válvulas de admisión más pequeñas.

Las zonas de supercompresión ampliadas contribuyen sobre todo a mejorar la turbulencia del combustible y aire en el cilindro. Se ha dado a los rebajes una forma correspondiente para salvar el paso de las válvulas en las cabezas de los pistones, añadiendo además una elevación del llamado sector épsilon.

Aparte de ello, las válvulas de admisión y escape cuentan con un vástago de válvula un poco más largo. El diámetro de las válvulas de escape, en cambio, se ha mantenido sin modificación.

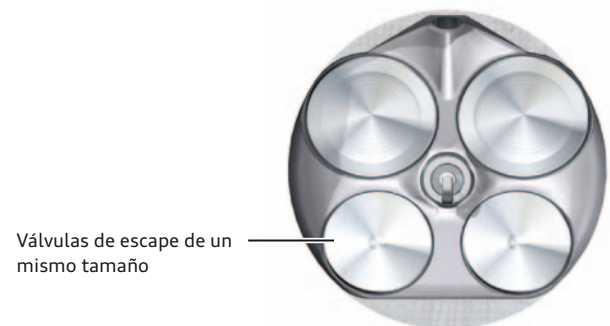
Categoría de potencia 1



Rebajes adaptados para salvar el paso de las válvulas

Sector épsilon elevado

Categoría de potencia 2



Cámara de turbulencia

645_028

645_027

Bloque motor

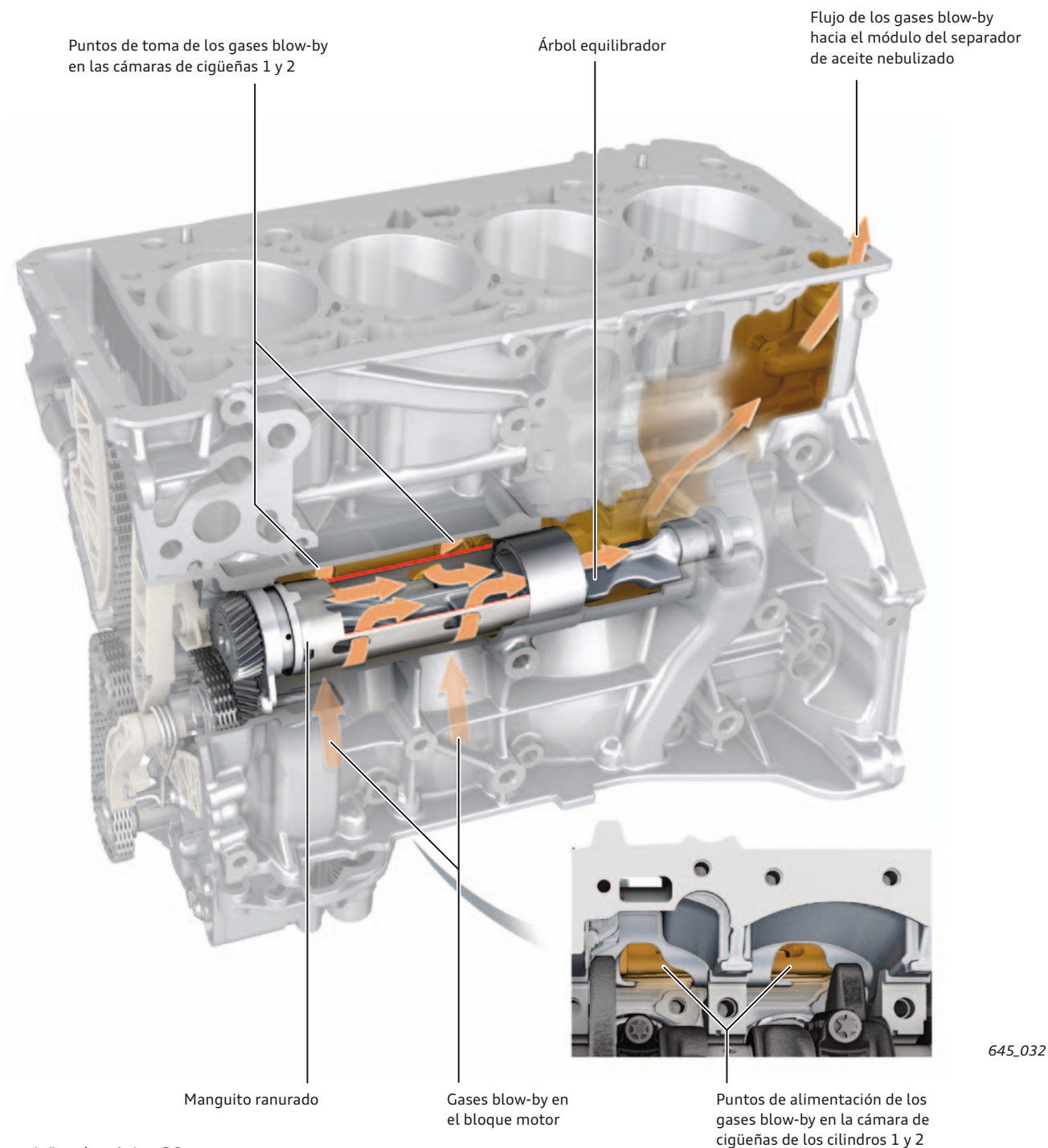
Desaireación del cárter del cigüeñal

Debido al traslado del Audi valvelift system (AVS) hacia el lado de admisión del motor de la categoría de potencia 1, también fue necesario adaptar la desaireación del cárter del cigüeñal. En lugar de extraer los *gases blow-by* por los puntos de toma que hay en las cámaras de cigüeñas de los cilindros 3 y 4, ahora se extraen de las cámaras de cigüeñas en la zona de los cilindros 1 y 2.

Desde allí, los gases *blow-by* pasan hacia la carcasa de un árbol equilibrador.

En la carcasa del árbol equilibrador va insertado un manguito ranurado, de modo que puedan pasar los gases *blow-by*.

Debido al movimiento rotativo del árbol equilibrador (efecto centrífugo) ya se separa gran parte del aceite contenido en los gases *blow-by* (separador grueso de aceite) y vuelve al cárter. El flujo de los gases *blow-by* que continúa hacia el módulo del separador de aceite nebulizado corresponde al del motor de 2,0l TFSI gen.3.



➤ Ver "Glosario" en la página 28.



Remisión

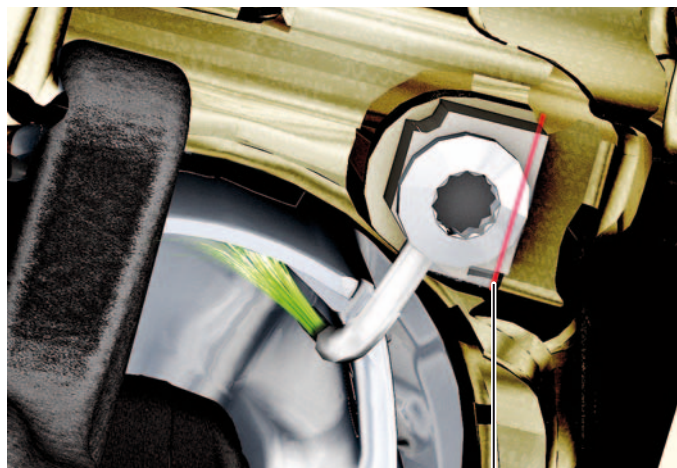
En el Programa autodidáctico (SSP) 606 "Motores Audi 1,8l y 2,0l TFSI de la Serie EA888 (3ª generación)" hallará información más detallada sobre el funcionamiento del módulo del separador de aceite nebulizado.

Eyectores para refrigeración de los pistones

Debido a la readaptación de la desaireación del cárter del cigüeñal 1, con el flujo de los gases blow-by pasando en torno a uno de los árboles equilibradores, fue necesario implementar asimismo unas modificaciones en la fabricación del bloque motor. Esto influye sobre la posición de montaje de los eyectores para refrigeración de los pistones, que ahora ya no hacen contacto con la

cámara de cigüeñas. Anteriormente había un borde de apoyo para ello. Por este motivo se debe tener en cuenta que los eyectores para refrigeración de los pistones queden alineados con exactitud al montarlos en el nuevo motor. En caso contrario no puede garantizarse el funcionamiento fiable de la refrigeración de pistones.

Versión precedente



645_048

Borde de apoyo para el inyector para refrigeración de los pistones en la cámara de cigüeñas

Versión nueva



645_026

Eyector para refrigeración de los pistones, para el cual se debe observar que el montaje se efectúe en disposición enderezada



Remisión

Para información más detallada sobre el montaje de los eyectores para refrigeración de los pistones consulte por favor el Manual de Reparaciones.



Nota

Todas las modificaciones y novedades descritas a continuación se refieren exclusivamente al motor de la categoría de potencia 1.

Aceite de motor 0W-20

Con el objetivo de seguir disminuyendo los efectos de fricción y, gracias a ello, reducir el consumo de combustible, se aplica en el motor de la categoría de potencia 1 un aceite de motor con la especificación 0W-20 según las normas VW 50800 y VW 50900.

El nuevo aceite de motor tiene las propiedades siguientes:

- ▶ Contribuye a agilizar la generación de presión, por tener una fluidez más alta (baja viscosidad). Gracias a ello llega más rápidamente hacia los puntos de lubricación. Asimismo, es más favorable también para un perfil de conductores que recorren cortos kilometrajes, porque se reducen los efectos de fricción (resistencia que opone el aceite) en el motor.
- ▶ Al nuevo aceite (coloración verde) se le agrega un marcador químico, por lo cual se puede identificar de forma inequívoca en el laboratorio.
- ▶ Además, el aceite no es "compatible con versiones anteriores", es decir, se puede utilizar únicamente si los motores están autorizados para ello.
- ▶ Debido a la viscosidad más baja, la presión del aceite se genera de forma un poco más lenta. Por ese motivo, la bomba de aceite trabaja de forma un poco más rápida en el motor de 2,0l TFSI gen.3 MLBevo de la categoría de potencia 1. Aparte de ello, se ha integrado una nueva válvula antirretorno en la carcasa del filtro de aceite.



Nota

Para el nuevo aceite de motor hay que tener en cuenta las especificaciones proporcionadas por el fabricante, p. ej. el Manual de Instrucciones actual del vehículo. Hay que observar siempre lo indicado para la viscosidad del aceite, así como las correspondientes normas para el aceite según la tabla de mantenimiento actual.

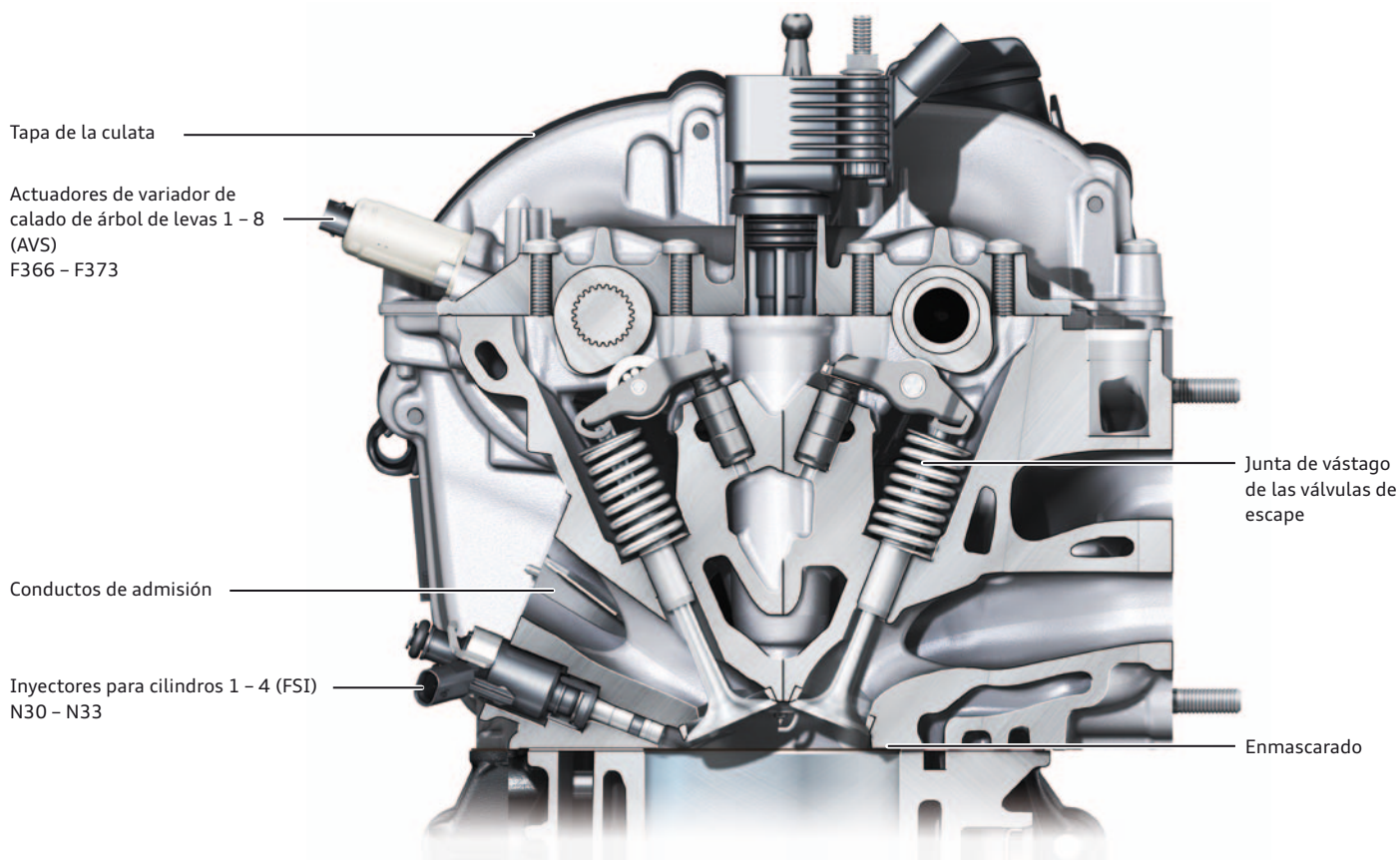
Culata

Mientras que la culata en el motor de la categoría de potencia 2 se ha adoptado, en esencia, del motor de 2,0l TFSI gen.3, la culata del motor de la categoría de potencia 1 se ha sometido a numerosas modificaciones.

La culata del motor de la categoría de potencia 1 presenta las modificaciones siguientes:

- ▶ Traslado del Audi valvelift system (AVS) hacia el lado de admisión
- ▶ Adaptación de la tapa de la culata con respecto a la posición de montaje modificada del Audi valvelift system (AVS)
- ▶ Incremento en la relación de compresión de 9,6:1 a 11,7:1 mediante una reducción del volumen de la cámara de compresión
 - ▶ Se modificó el enmascarado de la válvula
 - ▶ Reducción en altura de la bóveda de la cámara de combustión, en 9 mm
 - ▶ Modificación de la geometría del pistón
- ▶ Se procedió a situar los inyectores FSI más cerca de las cámaras de combustión.
- ▶ Los conductos de admisión recibieron un nuevo diseño, es decir, son versiones más rectilíneas, destinadas a optimizar el movimiento de la carga.
- ▶ Las posiciones de la bujía y del inyector de alta presión, así como el diseño del pistón se han adaptado a la nueva geometría de la cámara de combustión.
- ▶ Guías de las válvulas emparedadas para conseguir una mejor disipación térmica.
- ▶ Junta de vástago de las válvulas de escape dotada de labio doble.

Categoría de potencia 1



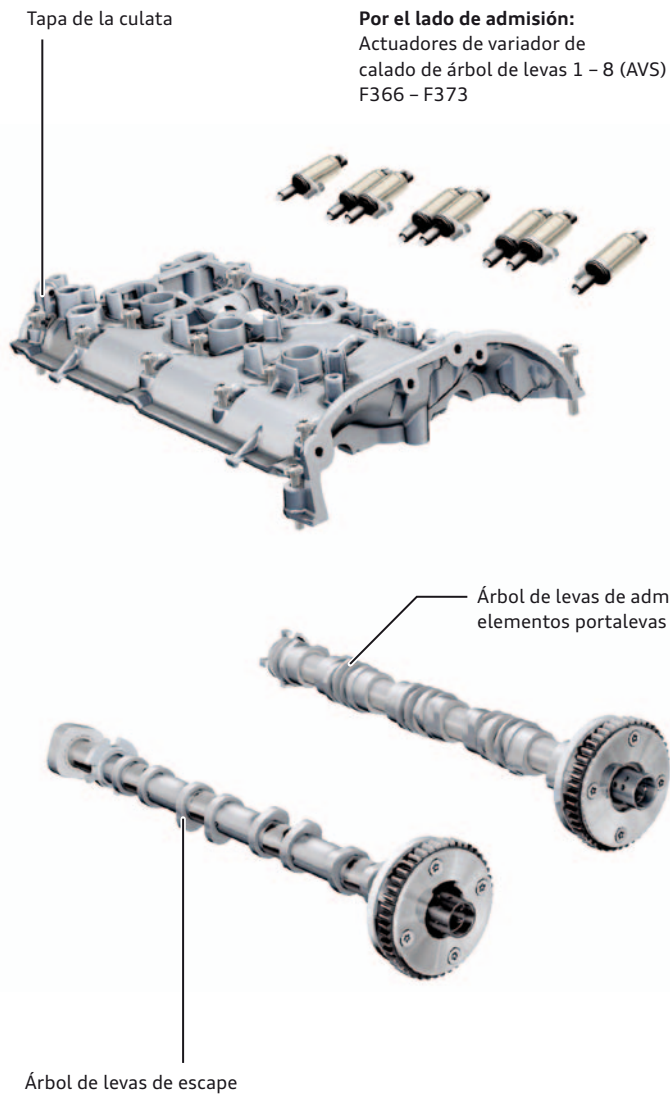
645_031

Tapa de la culata y árboles de levas

Debido al traslado del Audi valvelift system (AVS) en el motor de la categoría de potencia 1, se aplica en este motor una tapa de la culata correspondientemente adaptada. Por ese motivo, los maniguitos de empalme para los actuadores del variador de calado de

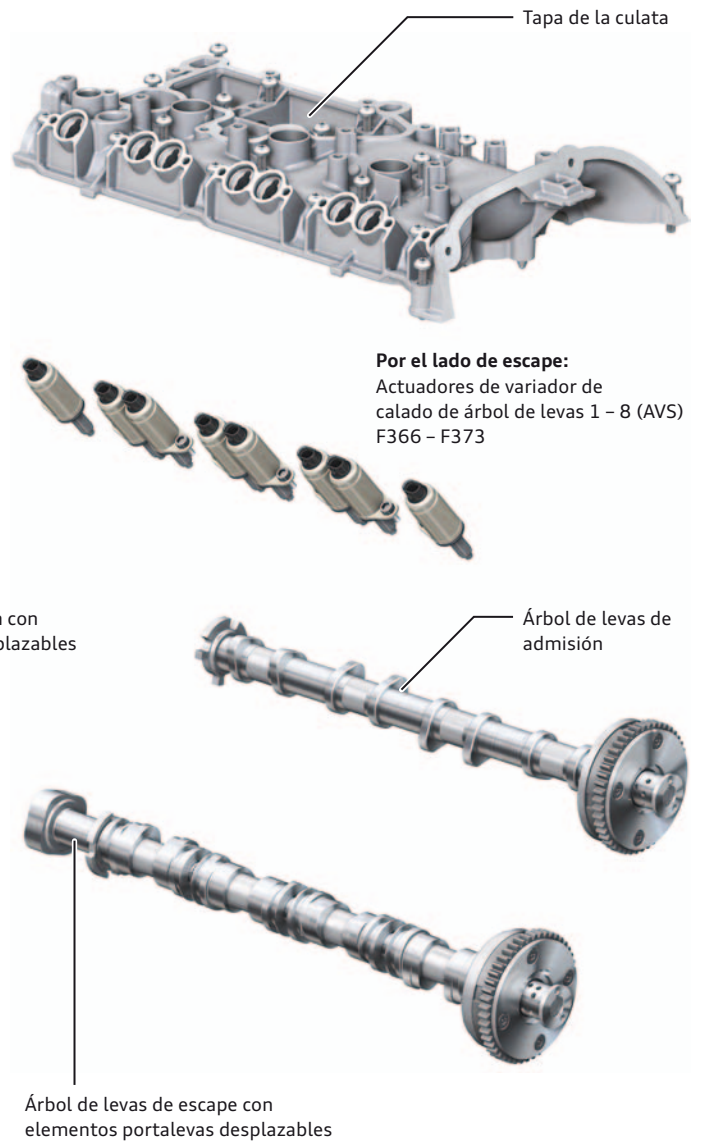
árbol de levas del Audi valvelift system (AVS) se encuentran en el lado de admisión. El árbol de levas de admisión posee un estriado exterior, en el que van dispuestos los elementos portalevas desplazables del Audi valvelift system (AVS).

Categoría de potencia 1



645_047

Categoría de potencia 2



645_046



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".

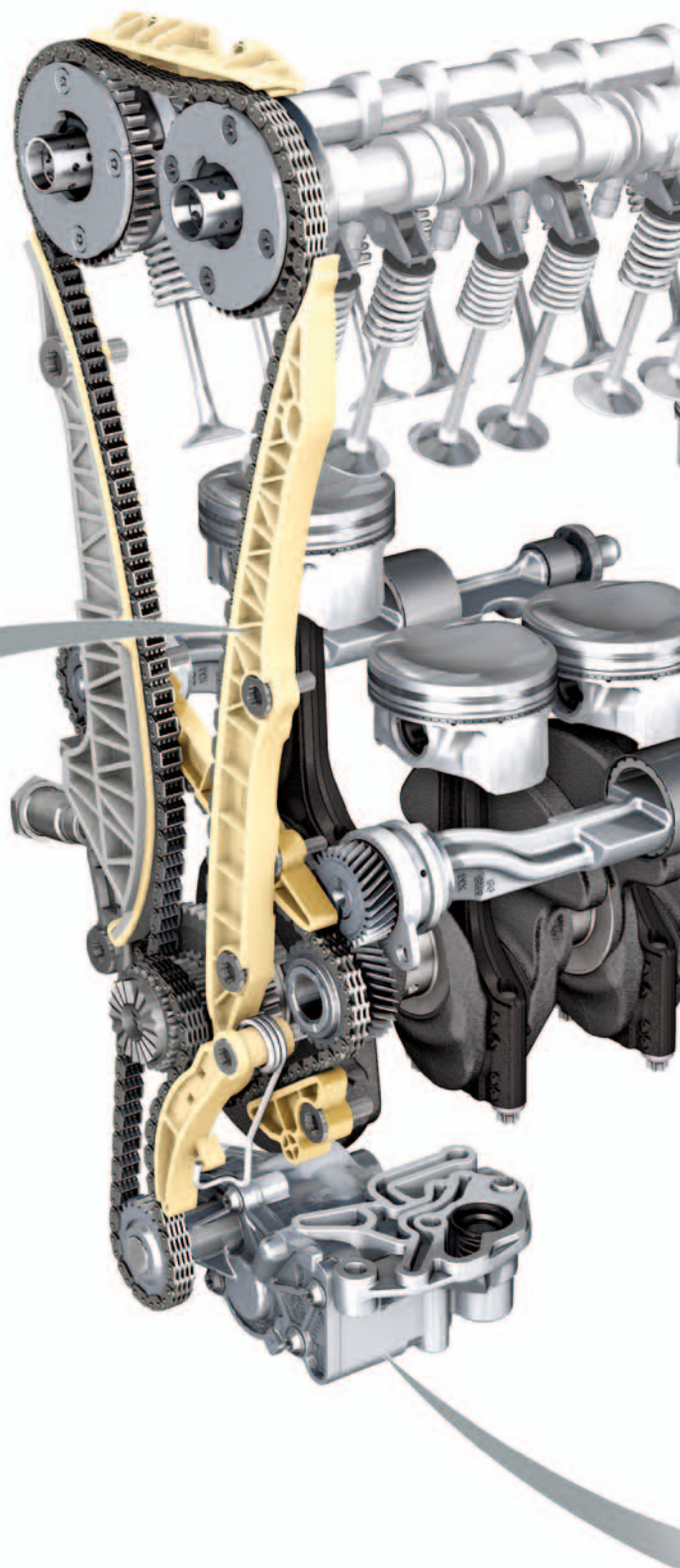
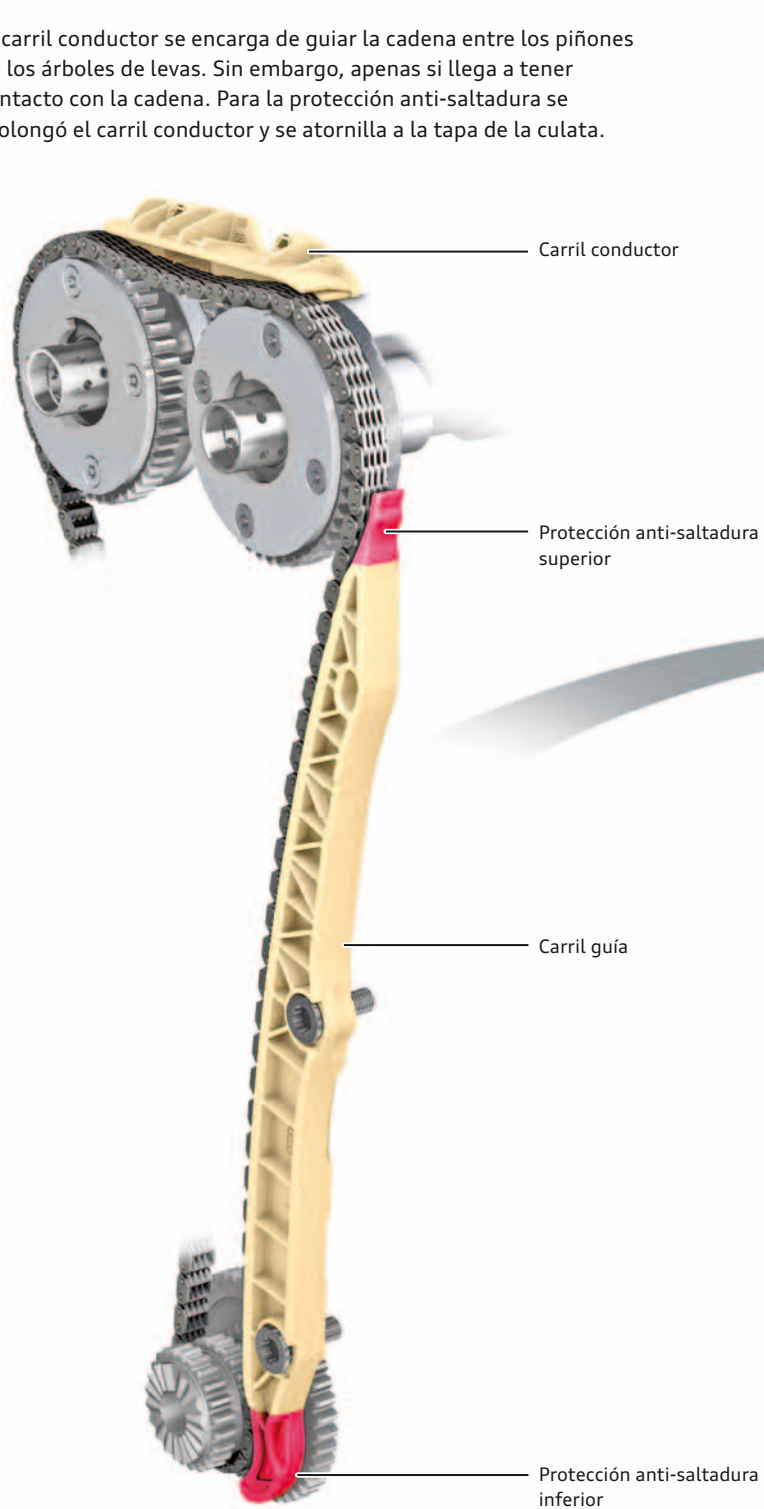
Distribución de cadena

La estructura fundamental de la distribución de cadena se ha adoptado en gran parte del motor de 3ª generación. Sin embargo, también aquí se la sometió a un decidido desarrollo ulterior. Debido a la mayor reducción de los efectos de fricción se reduce también la potencia de accionamiento necesaria en la distribución de cadena.

Guía de cadena

El carril conductor se encarga de guiar la cadena entre los piñones de los árboles de levas. Sin embargo, apenas si llega a tener contacto con la cadena. Para la protección anti-saltadura se prolongó el carril conductor y se atornilla a la tapa de la culata.

En el motor de la categoría de potencia 1 se han implementado modificaciones aún más extensas. A continuación hallará un cuadro general sobre las diferentes medidas adoptadas.



Carril guía

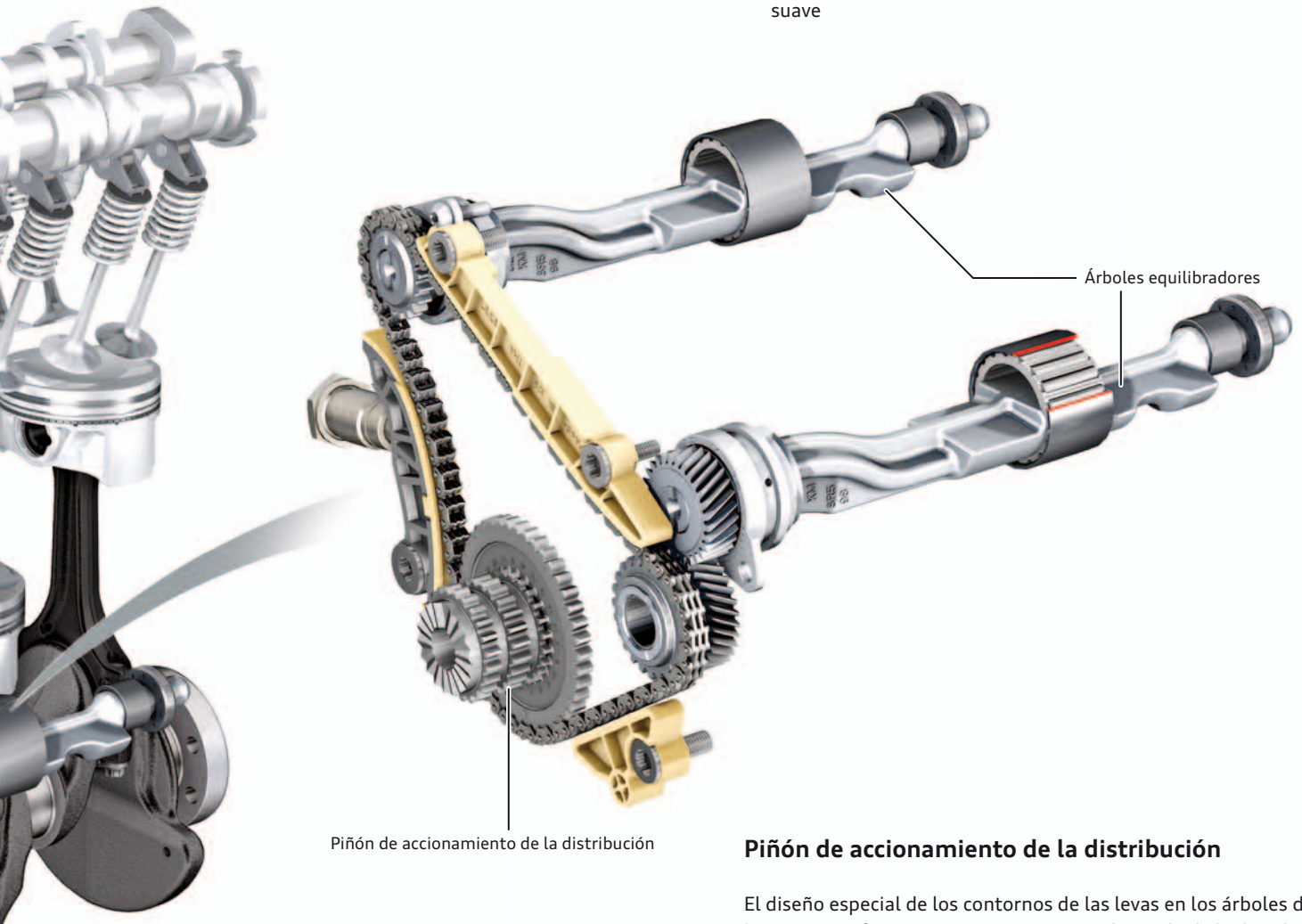
En ambos extremos del carril guía se ha puesto una protección anti-saltadura. Esta medida ya se implantó en la fabricación de la serie en curso del motor de 2,0l TFSI gen.3.

645_033

Accionamiento de los árboles equilibradores

En el accionamiento de los árboles equilibradores se han realizado las siguientes medidas destinadas a reducir fricciones:

- ▶ Diseño más estrecho de la cadena y reducción del número de eslabones de 96 a 94
- ▶ Recorrido de la cadena con un menor número de reenvíos
- ▶ Nuevo carril tensor y nuevos carriles conductores
- ▶ Nuevos piñones de cadena
- ▶ Elemento amortiguador de la cadena con amortiguación más suave

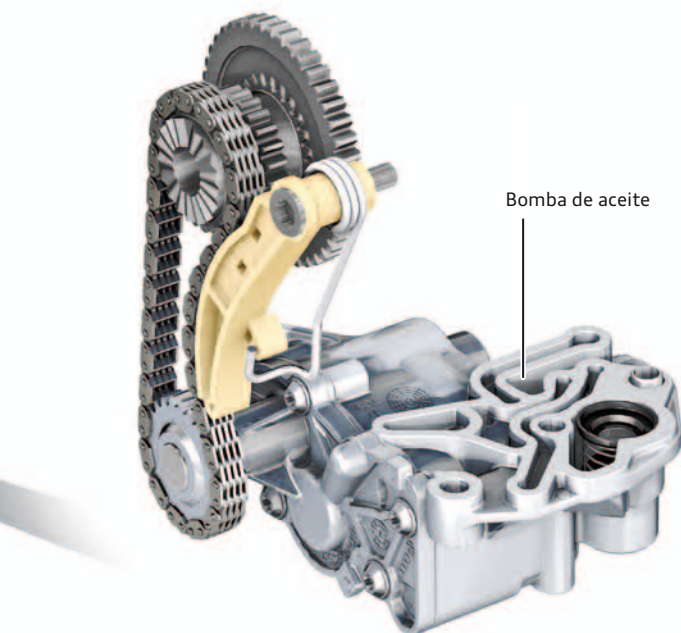


Piñón de accionamiento de la distribución

Árboles equilibradores

Piñón de accionamiento de la distribución

El diseño especial de los contornos de las levas en los árboles de levas genera fuerzas que intervienen en el mando de la distribución. Por ese motivo, el piñón de accionamiento de las cadenas de distribución cuenta con una geometría ovalizada, parecida a un trébol. Con ello se reducen las fuerzas que intervienen en la cadena, además de disminuirse los movimientos en el tensor. Gracias a ello también se ha logrado un diseño más sencillo del tensor de cadena (sin válvula limitadora de presión).



Bomba de aceite

Accionamiento de la bomba de aceite

Aquí se modificó la relación de transmisión, trabajando ahora de forma más rápida la bomba de aceite. El piñón de cadena dispone por ello de 22 dientes en lugar de los 24 que había hasta ahora. Esto fue necesario para establecer una alimentación fiable del nuevo aceite de motor correspondiente a la especificación 0W-20, en todos los puntos de lubricación.

Gestión del motor

Medidor de masa de aire

En el motor de la categoría de potencia 1 se aplica el sistema de gestión del motor MED 17.1.10 de la casa Bosch. En este sistema se instala un medidor de la masa de aire adicional que se encarga de registrar el aire de admisión que ingresa.

Esto es necesario, porque la válvula de mariposa se encuentra abierta, en la mayor parte del tiempo, durante el ciclo B activo. A ello se debe que el flujo inverso se pueda detectar únicamente con ayuda de un medidor de la masa de aire.



645_034

Procedimiento de la combustión

En el motor de la categoría de potencia 1, Audi estrena un nuevo procedimiento de combustión. También aquí, el objetivo claramente definido consiste en reducir el consumo de combustible. Esto se consigue, en esencia, abreviando la fase de compresión.

Ya en los comienzos de la historia del desarrollo de los motores de combustión hubo actividades parecidas, con el fin de mejorar la eficiencia de los motores de gasolina, p. ej. el ciclo Atkinson y el ciclo según el procedimiento de Miller.

Ciclo Atkinson

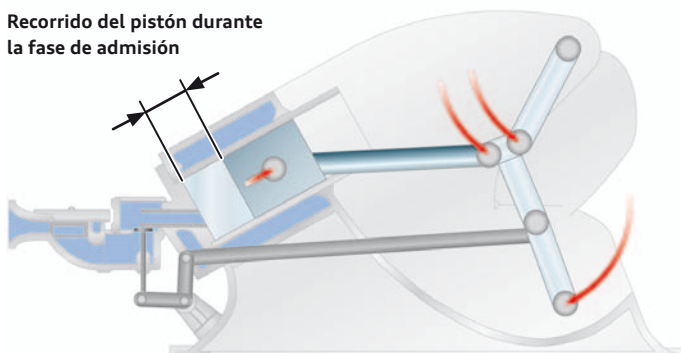
Ya en el año 1882, James Atkinson presentó un motor, con el que quería incrementar de forma relevante el rendimiento térmico del motor de combustión. Asimismo intentaba evadir las patentes relacionadas con el motor de 4 tiempos desarrollado por Nicolaus August Otto.

En el motor de Atkinson, todos los 4 tiempos se realizan con una sola vuelta del cigüeñal, por medio de un diseño correspondiente del mecanismo del cigüeñal. En este contexto, el cigüeñal tiene que producir 2 movimientos ascendentes de los pistones, lo cual le permitió a Atkinson de diseñarlos en diferentes longitudes. Aprovechó esta particularidad para hacer más corta la carrera de compresión y más larga la de expansión (ciclo de trabajo). El mecanismo del cigüeñal está concebido de modo que la relación de compresión sea inferior a la relación de expansión.

El recorrido que experimenta el pistón en la fase de trabajo y de expulsión es más largo que en la fase de admisión y compresión. La válvula de admisión cierra muy tarde, es decir, después de haber pasado el PMI (punto muerto inferior) en el tiempo de compresión. La ventaja consiste en que la mayor relación de expansión incrementa el rendimiento. El ciclo de trabajo se prolonga y con ello se reducen las pérdidas de calor en los gases de escape. El inconveniente consiste en que sólo se dispone de un par relativamente bajo en la gama de regímenes inferiores. El motor de Atkinson necesita un régimen relativamente alto para poder entregar la potencia sin que se corra el riesgo de "calar el motor". Es muy difícil realizar el ciclo Atkinson, debido a la geometría compleja del mecanismo del cigüeñal.

Pistón en el punto muerto inferior (PMI) entre las fases de admisión y compresión

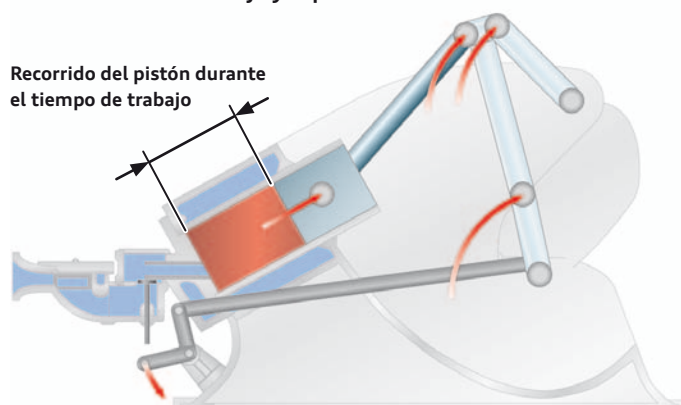
Recorrido del pistón durante la fase de admisión



645_035

Pistón en el punto muerto inferior (PMI) entre las fases de trabajo y expulsión

Recorrido del pistón durante el tiempo de trabajo



645_036



Escanee el código QR y entérese de más detalles sobre el funcionamiento del procedimiento Atkinson.

Ciclo según el procedimiento de Miller

Otra posibilidad de modificar las relaciones de compresión y expansión viene dada por el ciclo según el procedimiento de Miller. El inventor Ralph Miller había patentado ese principio en el año 1947.

Su objetivo era transferir el ciclo Atkinson a los motores de cigüeñal "normales", aprovechando los efectos positivos que ofrece. En este contexto se prescindió expresamente de la geometría compleja del mecanismo del cigüeñal, que caracteriza al ciclo Atkinson.

Hasta el momento, el procedimiento de Miller halló aplicación mayormente en motores de varios fabricantes de vehículos establecidos en Asia.

Principio básico

En un motor que trabaja según el procedimiento de Miller se aplica una gestión especial del mando de válvulas.

Se utiliza, en primer lugar, para cerrar las válvulas de admisión más pronto en comparación con un motor de gasolina "normal".

Tiene los efectos siguientes, especialmente en el tiempo de admisión:

- ▶ Menor caudal de aire aspirado
- ▶ La presión de compresión se mantiene aproximadamente igual
- ▶ Se reduce la relación de compresión
- ▶ Crece la relación de expansión

Ventajas

- ▶ Variando la duración de apertura de las válvulas, es decir, aumentando la relación de expansión, se puede conseguir una regulación de las cargas sin estrangulamiento e incrementar con ello el rendimiento de forma considerable.
- ▶ La reducción de la relación de compresión contribuye a reducir los óxidos nítricos en los gases de escape.
- ▶ Es más baja la temperatura de la carga de gases.
- ▶ Mejora la combustión.

Inconvenientes

- ▶ Un par menos intenso a regímenes inferiores. Se puede compensar, p. ej., por medio de sobrealimentación.
- ▶ Inconvenientes para el rendimiento, por reducirse la relación de compresión efectiva. Se puede compensar por medio de sobrealimentación y refrigeración del aire de sobrealimentación.
- ▶ Se necesita por lo menos una variación de fase del árbol de levas.

Nuevo procedimiento de combustión TFSI en Audi (ciclo B)

En el caso del nuevo procedimiento de combustión TFSI en el motor de 2,0l TFSI de la categoría de potencia 1 se trata, básicamente, de un procedimiento de Miller modificado. Permite alcanzar datos de consumo inferiores a los de un motor comparable de 1,8l TFSI de la generación 3, y ello a pesar de tener índices de fricción endomotriz más altos, debidos a la mayor cilindrada.

La variación de la duración de apertura de las válvulas por el lado de admisión se realiza con el Audi valvelift system (AVS). El AVS conmuta para ello hacia una leva que, por una parte, realiza duraciones de apertura distintas para las válvulas (cierre temprano de las válvulas de admisión) y, por otra, hace que las válvulas de admisión abran a un menor grado.

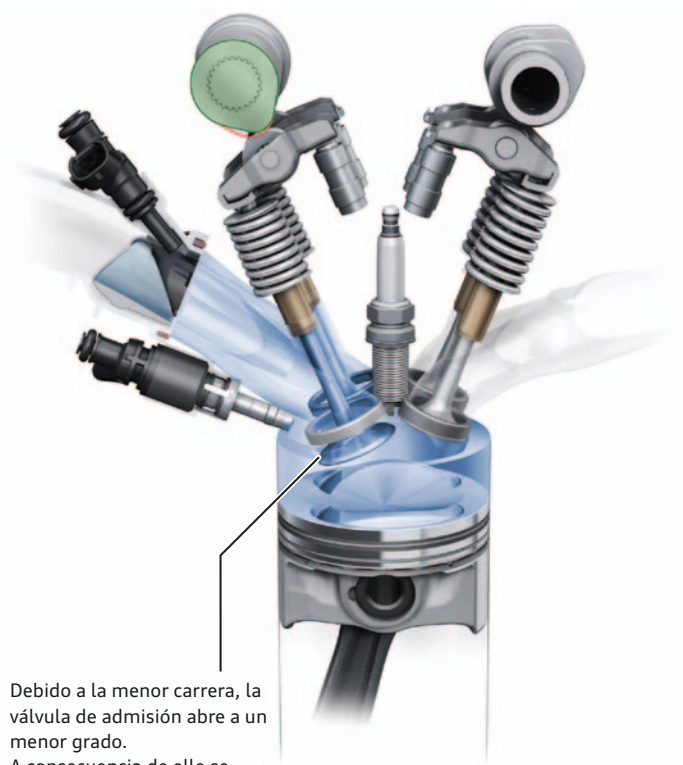
Este procedimiento de combustión recibe el nombre de "procedimiento con tiempo de expansión prolongado" o también "ciclo B". Sin embargo, basándose en una descripción física exacta, en este contexto no se prolonga la fase de expansión, sino que se abrevia la fase de compresión.

Sólo al comparar el procedimiento de combustión con el de un motor de menor cilindrada, el cual alcanza una compresión parecida del gas de admisión con una reducida carrera total, es cuando acertaría la denominación "expansión prolongada".

Comparación de las posiciones de las válvulas y los pistones

A carga parcial

- ▶ Alta compresión básica
- ▶ Válvula de admisión cierra temprano
- ▶ Breves duraciones de apertura de las válvulas
- ▶ Emisiones de gases de escape particularmente bajas

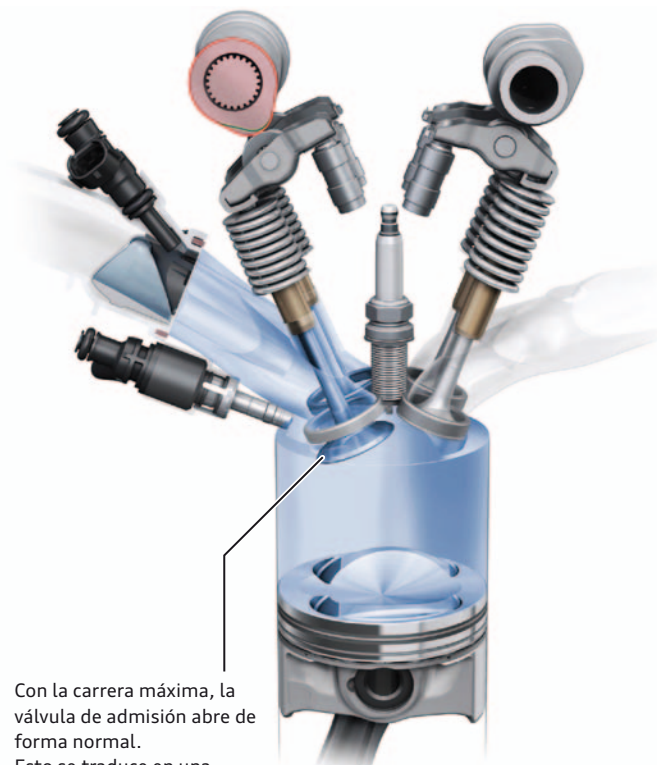


Debido a la menor carrera, la válvula de admisión abre a un menor grado. A consecuencia de ello se reduce la sección de apertura.

645_042

A plena carga

- ▶ Válvula de admisión cierra con retraso
- ▶ Larga duración de apertura de las válvulas
- ▶ Par intenso
- ▶ Alta potencia



Con la carrera máxima, la válvula de admisión abre de forma normal. Esto se traduce en una mayor sección de apertura.

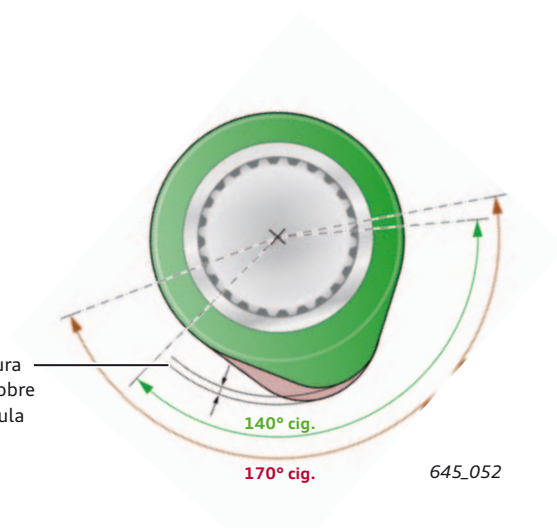
645_043

Reglaje de la carrera de válvulas con Audi valvelift system (AVS)

Los elementos portalevas poseen respectivamente 2 contornos de leva para cada válvula. Los tiempos de distribución de las levas están diseñados de acuerdo con las características deseadas para el motor. Influyen sobre la duración y el momento de apertura, así como la carrera de la válvula (sección de apertura).

En el caso de las pistas de leva pequeñas (en la figura se muestran en verde), la duración de apertura es de 140° ángulo cigüeñal. En el caso de la alzada completa con las pistas de leva grandes (se muestran en rojo), la duración de apertura es de 170° ángulo cigüeñal.

Diferencia en la altura de la leva, influye sobre la carrera de la válvula



140° cig.

170° cig.

645_052

Caracterización

El nuevo procedimiento de combustión TFSI de Audi manifiesta las siguientes características:

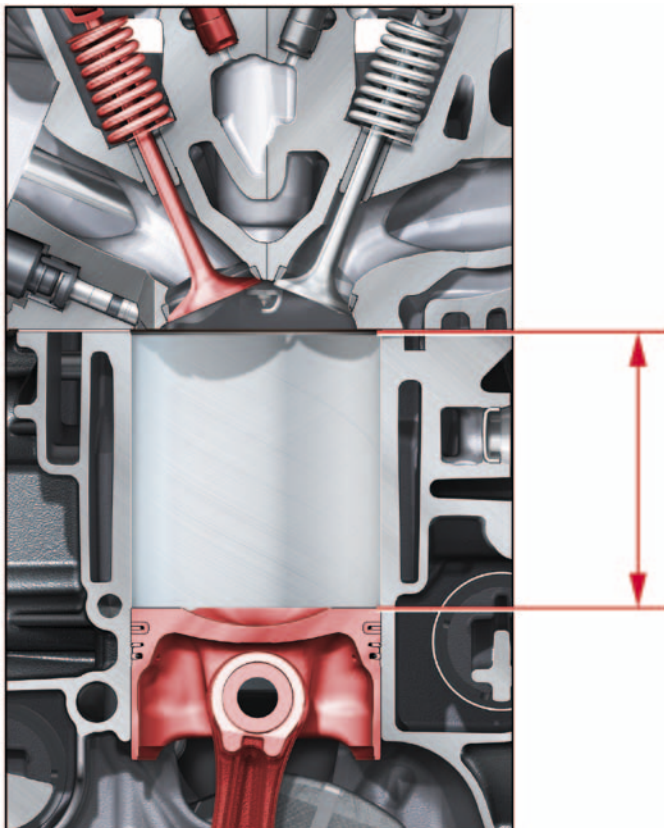
- ▶ Activación a régimen de carga parcial del motor
- ▶ Fase de compresión más corta (parecida a la del procedimiento de Miller)
- ▶ La relación de expansión es superior a la relación de compresión (de un modo parecido al del procedimiento de Miller)
- ▶ Mayor relación geométrica de compresión
- ▶ Modificaciones en la concepción de la cámara de combustión (enmascarado, diámetro de las válvulas, diseño de los pistones)
- ▶ Conducto de admisión modificado en la culata (generación de turbulencia espiroidal)

Comparación de la posición de los pistones en el tiempo de compresión

Los gráficos que hay más abajo muestran las posiciones de los pistones en el momento que "admisión cierra" (ADMC), comparando el motor de 2,0l TFSI gen.3 con procedimiento de combustión convencional y el motor de 2,0l TFSI gen.3 con el nuevo procedimiento de ciclo B.

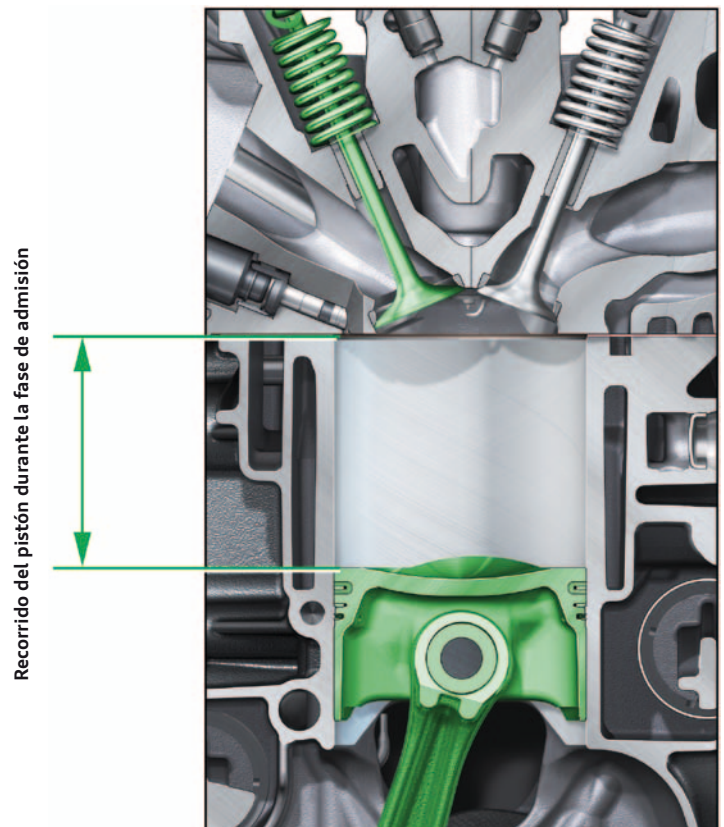
Muestran las posiciones de los pistones en ADCM ($h_V = 1,0 \text{ mm}$) para el motor de 2,0l TFSI gen.3B frente al motor de 2,0l TFSI gen.3, a un régimen del motor de 2.000 rpm y una presión media efectiva (p_{me}) de 6 bares.

Motor de 2,0l TFSI gen.3 con procedimiento de combustión convencional



La válvula de admisión cierra a 20° cig. APMI

Motor de 2,0l TFSI gen.3 con nuevo procedimiento de combustión (ciclo B)



La válvula de admisión cierra a 70° cig. APMI

645_041



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

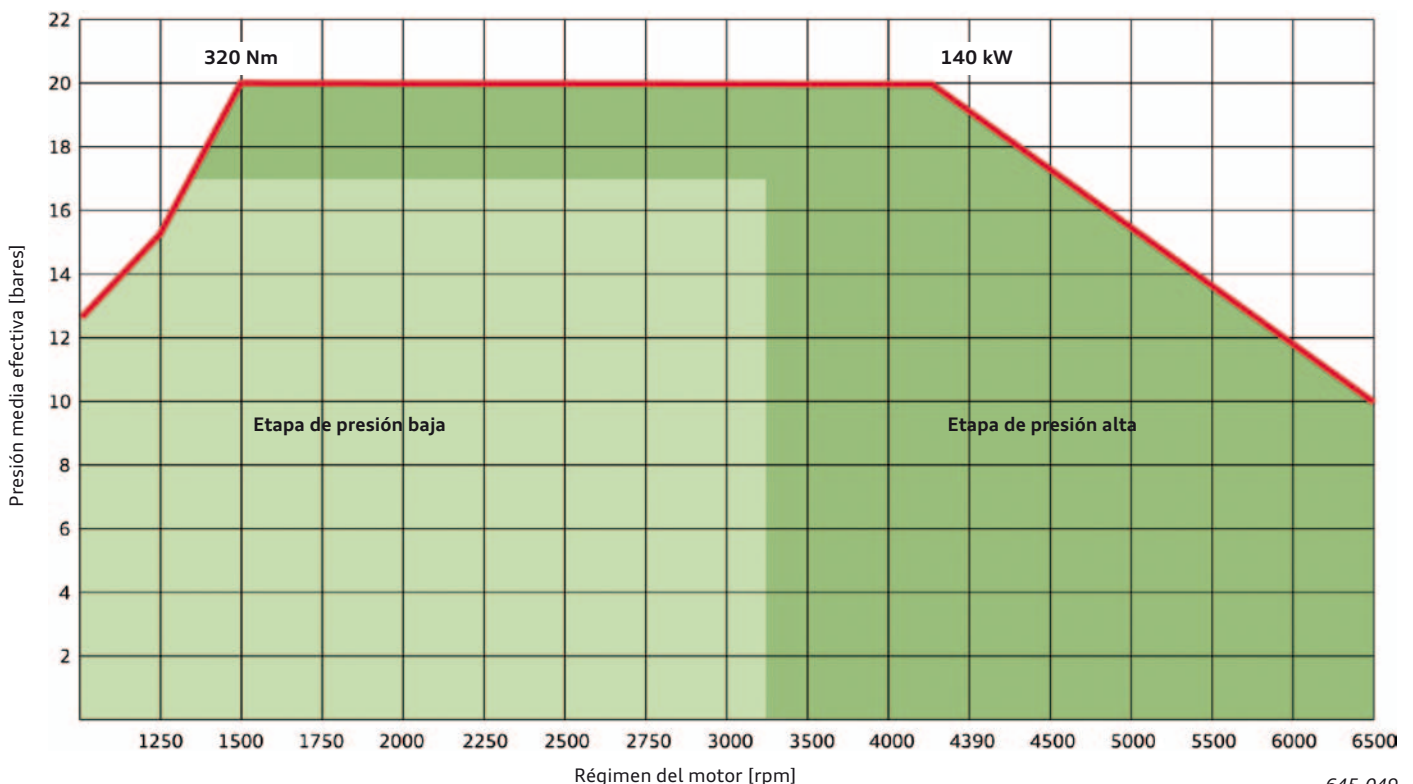


Escanee el código QR y entérese de más detalles sobre las modificaciones en el motor general.

Estrategias operativas

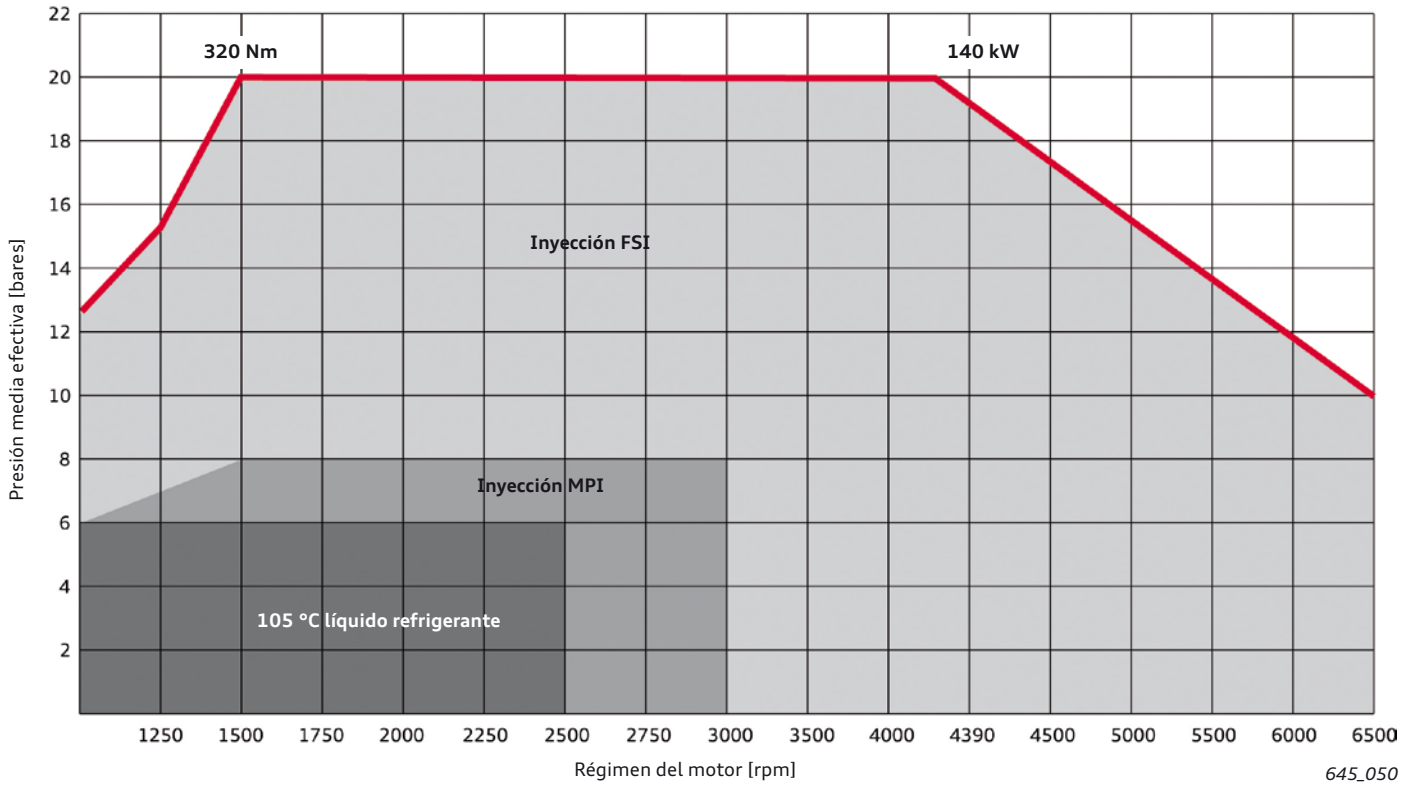
Arranque del motor	El árbol de levas de admisión queda en la leva pequeña, es decir, carrera corta y fase de admisión corta con 140° cig., así como corta duración de apertura de la válvula de admisión. Durante toda la fase de arranque, la inyección (una o varias) se produce en el tiempo de compresión y/o en el de admisión, dependiendo de la temperatura del motor.
Fase de calentamiento	Hasta una temperatura del líquido refrigerante de 70 °C la inyección FSI se produce una o dos veces. En función del régimen, de la carga y de la temperatura se conmuta a la inyección MPI.
Marcha del motor a temperatura operativa	En ciclo B o mapa de características de plena carga, dependiendo de la carga solicitada.
En ciclo B	<ul style="list-style-type: none"> ▶ El procedimiento de combustión de ciclo B se encuentra activo al ralentí y a régimen de carga parcial. ▶ El árbol de levas de admisión queda en la leva pequeña. ▶ Hasta un régimen del motor de 3.000 rpm la inyección se produce a través de los inyectores MPI a régimen de cargas baja y parcial. ▶ Las mariposas del colector de admisión se encuentran inclinadas únicamente a régimen de carga baja. ▶ La válvula de mariposa abre al máximo posible. ▶ Aumenta la presión de sobrealimentación (hasta 2,2 bares absolutos). Esto permite un buen llenado de los cilindros con el gas de admisión durante el breve tiempo de apertura de la válvula de admisión.
Mapa de características de plena carga	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Conmutación del árbol de levas de admisión al contorno de plena carga mediante Audi valvelift system (AVS). Aquí se realiza una fase de admisión de 170° cig. ▶ Las mariposas del colector de admisión se encuentran abiertas a régimen de plena carga. ▶ El combustible se inyecta en función de un mapa de características mediante inyección FSI. En función de las solicitudes que estén dadas se pueden realizar hasta 3 inyecciones. En este contexto se puede variar la cantidad inyectada, así como el momento en que se produce la inyección correspondiente. ▶ La válvula de mariposa pasa aquí al modo operativo normal.
Modo efficiency	Si el conductor selecciona en Audi drive select el modo efficiency para el motor, la unidad de control del motor limita la entrega de par a 250 Nm y, a consecuencia de ello, sólo se alcanza la potencia de 140 kW a partir de los 5.300 rpm.

Niveles de regulación de la bomba de aceite



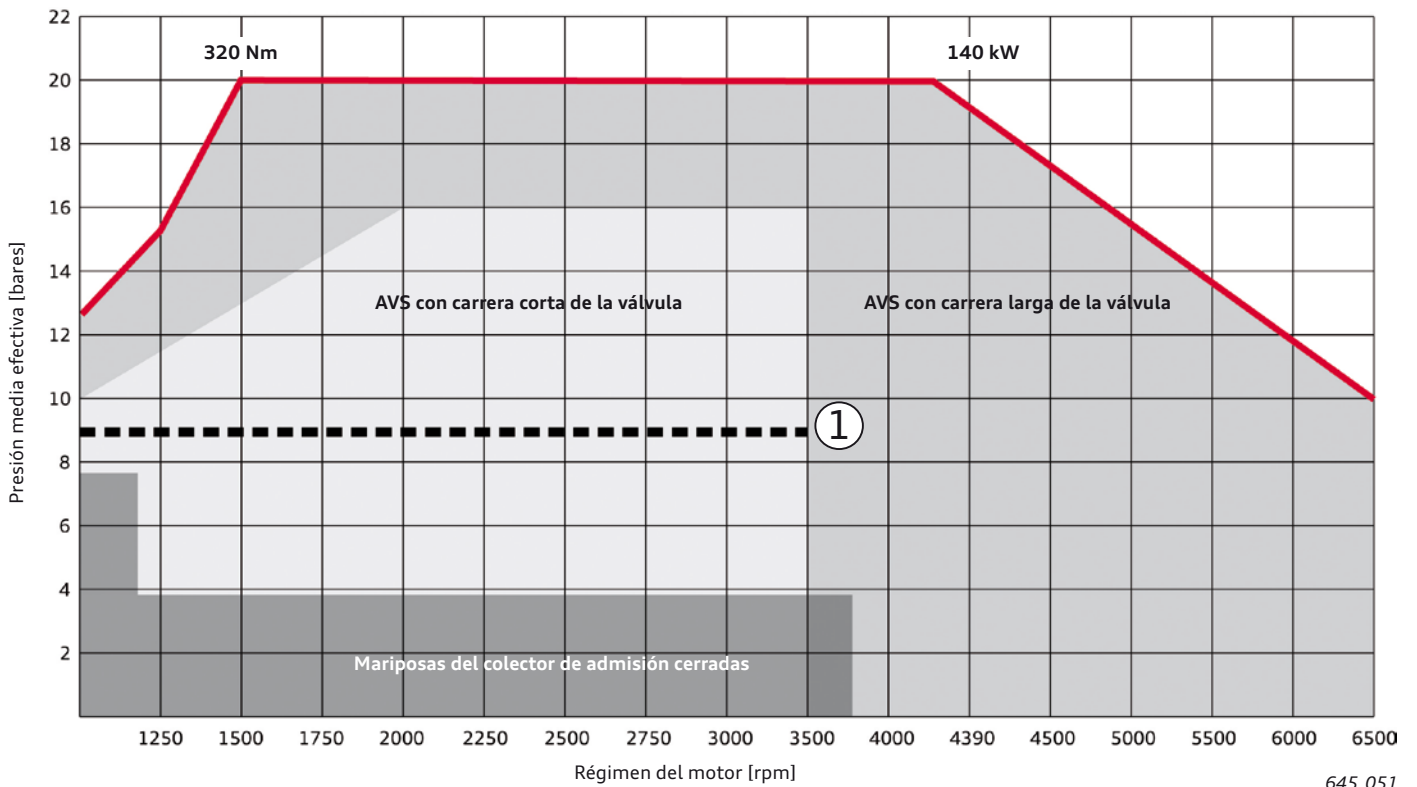
645_049

Inyección y sistema de refrigeración



645_050

Mariposas del colector de admisión y Audi valvelift system (AVS)

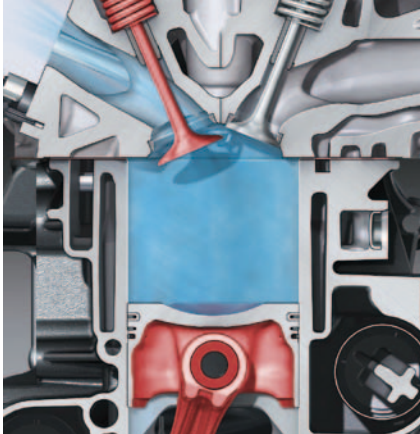
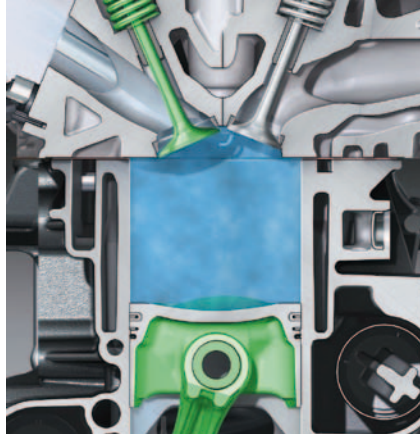
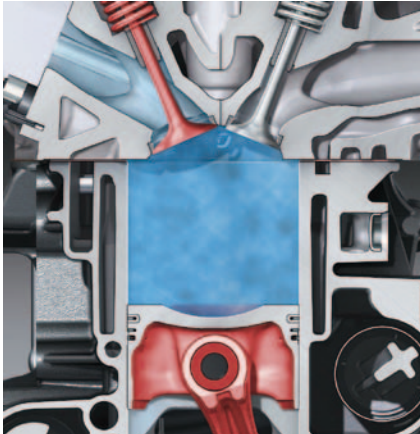
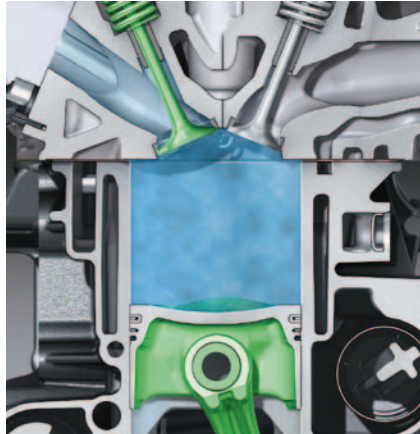
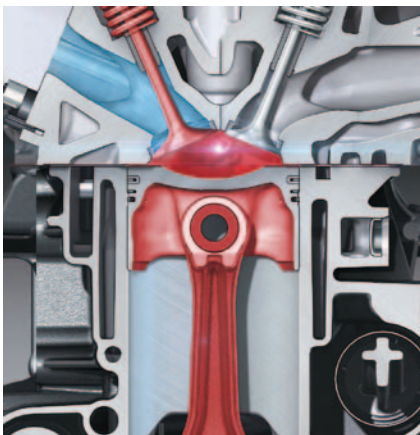



645_051

① Umbral de conmutación en retroceso, de la carrera de válvula larga a la corta

Desarrollo de los ciclos en el cilindro

A continuación se presenta un cuadro general sobre las condiciones en la cámara de combustión, en comparación con un motor de gasolina "normal".

Ciclo de trabajo	Procedimiento de combustión convencional	Nuevo procedimiento de combustión (ciclo B)
<p>Admisión El pistón se desplaza de PMS hacia PMI.</p> <p>La válvula de admisión cierra mucho antes de alcanzarse el PMI. Después de cerrarse la válvula de admisión, disminuye la presión en el cilindro, porque el pistón prosigue su desplazamiento hacia abajo.</p>		
<p>Compresión El pistón se desplaza de PMI hacia PMS.</p> <p>En una primera fase se tiene que compensar la reducción de la presión. A los 70° cig. antes del PMS la presión vuelve al mismo nivel que en el tiempo de admisión. En el procedimiento de combustión convencional la presión ya es más intensa aquí. Debido a la mayor relación geométrica de compresión, la presión aumenta más rápidamente en el nuevo procedimiento de combustión. En el PMS, la presión es más o menos la misma, cifrándose en 12 bares. En total, el nivel de presión medio es más alto en el nuevo procedimiento de combustión; de ahí que resulta un mayor rendimiento.</p>		
<p>Comienzo del tiempo de trabajo El pistón se desplaza de PMS hacia PMI.</p> <p>En el nuevo procedimiento de combustión se establece un mayor nivel de presión durante la fase de expansión, debido al menor volumen de la cámara de combustión.</p>		
<p>Fase de expulsión El pistón se desplaza de PMI hacia PMS.</p> <p>Con el nuevo procedimiento de combustión se obtiene aquí un pequeño beneficio en el rendimiento, gracias a unas masas de mezcla diferentes y transiciones de calor distintas.</p>		

Servicio

Segmentos rascadores de aceite de 3 piezas

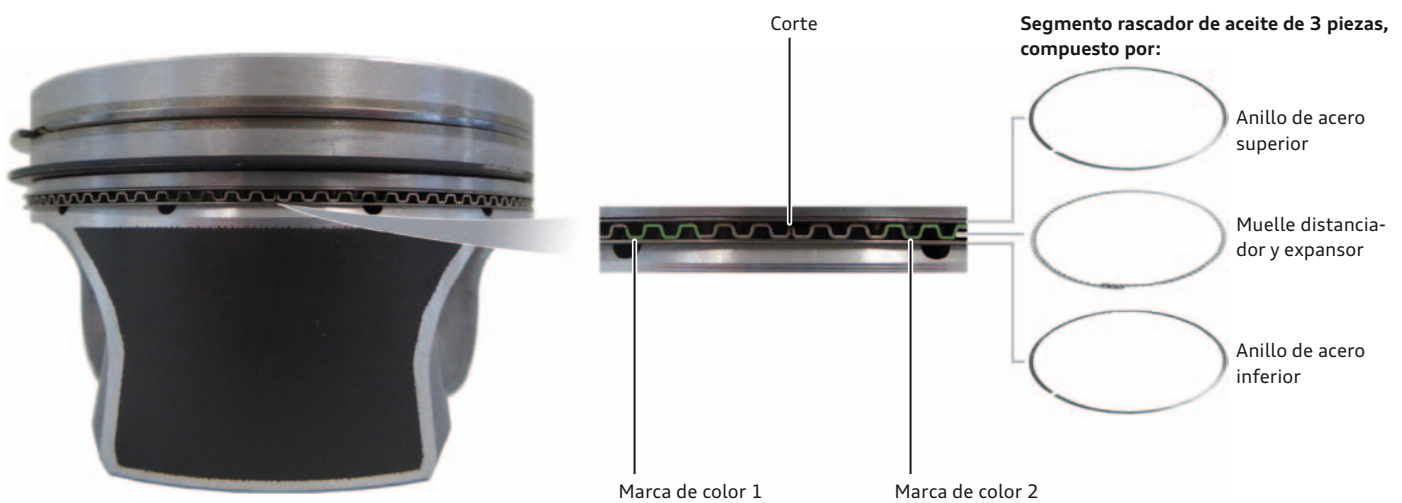
Los segmentos rascadores de aceite de 3 piezas constan de 2 anillos de acero delgados, así como de un muelle distanciador y expansor. Éste se encarga de apretar los anillos de acero (segmentos rascadores de aceite) contra la pared del cilindro.

A pesar de contar con una baja precarga, los segmentos rascadores de aceite de 3 piezas se pueden ajustar muy bien a la geometría de los cilindros. Tienen un bajo índice de fricción y rascan el aceite de forma adecuada.

Notas para el montaje

Al efectuar el montaje hay que observar que se establezca la posición correcta del muelle expansor. Esto reviste una especial importancia para pistones que se suministran con segmentos preensamblados. Es posible que los extremos del muelle se hayan encimado.

Debido a ello, ambos extremos llevan marcas de color destinadas a facilitar la comprobación. El muelle expansor no debe solapar; en caso contrario no funciona el segmento rascador de aceite. Los cortes del segmento rascador de aceite, de 3 piezas, se tienen que montar desfasados por 120°.



645_045



Nota

Para el montaje de los segmentos rascadores de aceite de 3 piezas se deben observar siempre las correspondientes especificaciones sobre la forma de proceder que figuran en el Manual de Reparaciones.

Trabajos de mantenimiento

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
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)



Nota

Básicamente rigen las especificaciones proporcionadas en la documentación de actualidad del Servicio.

Apéndice

Glosario

Aquí hallará una explicación de todos los conceptos que figuran en cursivas y con una flecha ↗ en este Programa autodidáctico.

↗ Gases blow-by (gases fugados)

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

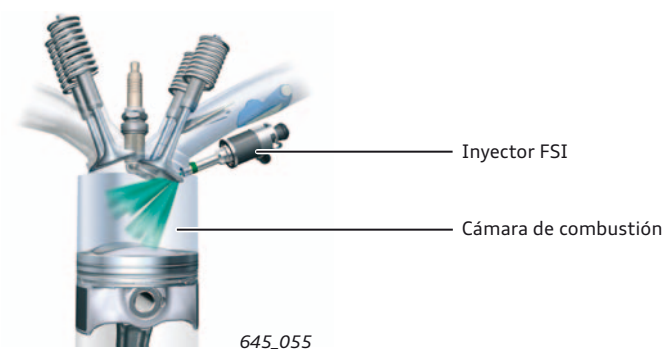
↗ Bielas partidas

Esta denominación de las bielas se debe a su fabricación. El vástago y el sombrerete de la biela se parten mediante una fractura específica ("craqueo"). La ventaja de este procedimiento es que se obtiene una forma de ajuste exacta, con una alta precisión de ensamblado de ambos fragmentos.



↗ FSI

La abreviatura de Fuel Stratified Injection se utiliza para los motores de gasolina que aplican la tecnología de Audi, de la inyección directa del combustible en la cámara de combustión. El combustible se inyecta con una presión de hasta 200 bares.



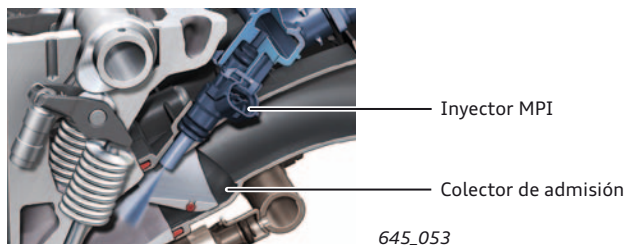
↗ Categoría de potencia

En la República Federal de Alemania, las máquinas móviles de trabajo se dividen en categorías de potencia según la ley federal de protección contra las inmisiones (reglamento sobre los valores límite de emisiones para motores de combustión) que se basa en las directrices del Parlamento Europeo.

Se diferencian los niveles I, II, IIIA, IIIB y IV, así como las categorías de potencia 19 kW – 36 kW, 37 kW – 55 kW, 56 kW – 74 kW, 75 kW – 129 kW y 130 kW – 560 kW, haciendo además la distinción entre un régimen de revoluciones variable y uno invariable.

↗ MPI

La abreviatura Multi Point Injection se utiliza para un sistema de inyección en motores de gasolina, con el que el combustible se inyecta ante las válvulas de admisión, es decir, en el conducto de admisión. En algunos motores se aplica en combinación con el sistema FSI de inyección directa.



Pruebe sus conocimientos

1. A la fecha del lanzamiento comercial del Audi A4 (tipo 8W) también se aplica un nuevo aceite de motor (0W-20). ¿Para qué motores se lo puede utilizar?

- a) Únicamente para motores de alta potencia , es decir, para modelos S.
- b) Para todos los motores nuevos y, con efectos retroactivos, para todos los demás motores.
- c) Para los motores de gasolina y Diesel que están diseñados para ello.

2. ¿Qué se modificó en la aireación y desaireación del cárter del cigüeñal en el nuevo motor de 2,0l TFSI, en comparación con los motores predecesores (EA888 gen.3)?

- a) El sistema está concebido como desaireación a través de la culata. La aireación se activa al intervenir altas cargas del motor.
- b) El cárter del cigüeñal se desairea a través de un nuevo punto de toma. Éste se encuentra en uno de los árboles equilibradores. El resto del recorrido de desaireación y la depuración de los gases blow-by, así como la aireación, son iguales que en la generación de motores anterior.
- c) No se ha modificado nada en la aireación y desaireación del cárter del cigüeñal en los motores de 2,0l TFSI del Audi A4 (tipo 8W), en comparación con el EA888 gen.3.

3. ¿Qué función asume el Audi valvelift system (AVS) en el motor de 2,0l TFSI con las letras distintivas del motor CVKB?

- a) El Audi valvelift system (AVS) se activa, cuando la gestión del motor solicita el procedimiento de combustión de ciclo B a régimen de carga parcial. Con ello se realiza una carrera más corta y una duración de apertura más breve en las válvulas de admisión.
- b) Cuando el Audi valvelift system (AVS), previa solicitud de la gestión del motor, varía los elementos portalevas en el árbol de escape, las válvulas de escape abren a un menor grado. Esto hace que el flujo contra el turbocompresor se aplique de un modo más favorable a bajo régimen del motor y, por tanto, que la presión se genere de un modo más rápido.
- c) Cuando la gestión del motor excita el Audi valvelift system (AVS) a régimen de carga parcial, ya no abren las válvulas en 2 de los cilindros.

Programas autodidácticos (SSP)

Hallará más información sobre la técnica de los motores de la Serie EA888 en los siguientes Programas autodidácticos.



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

- ▶ Mecánica del motor
- ▶ Sistema de combustible regulado en función de las necesidades



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

- ▶ Audi valvelift system (AVS)



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

- ▶ Bomba de aceite regulada en función de las necesidades



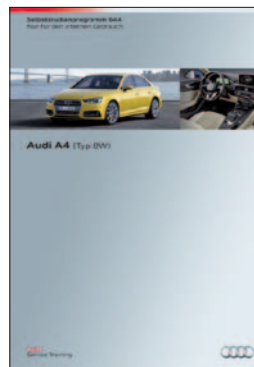
SSP 606 – Motores Audi 1,8l y 2,0l TFSI de la Serie EA888 (3ª generación)

- ▶ Sobrealimentación
- ▶ Mecánica del motor
- ▶ Sistema de combustible de alta y baja presión



SSP 626 – Audi Fundamentos de la técnica de motores

- ▶ Información fundamental sobre la parte mecánica del motor y los sistemas parciales



SSP 644 – Audi A4 (tipo 8W)

- ▶ Sistema de combustible

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".

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.

Notas

Reservados todos los derechos.
Sujeto a modificaciones.

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

AUDI AG
D-85045 Ingolstadt
Estado técnico: 12/15

Printed in Germany
A15.5S01.32.60