



## **Audi Q7 (tipo 4M)** **Tren de rodaje**

## Tren de rodaje - Concepto general

El nuevo Audi Q7 es un acompañante cómodo, que hace sus recorridos por autopistas de un modo tranquilo y desenvuelto y convence por un alto nivel de confort de rodadura. En las carreteras sinuosas se comporta de un modo dócil, preciso y ágil, y sigue adelante donde termina el asfalto. En comparación con el modelo anterior se ha rebajado 50 mm el centro de gravedad del gran SUV, entre otros criterios, por medio de una ubicación más baja del motor.

El tren de rodaje presenta numerosas novedades. Construcciones de cinco brazos oscilantes se utilizan para las suspensiones de las ruedas delanteras y traseras y vienen a relevar los ejes de doble brazo transversal que tenía el modelo predecesor. Los nuevos soportes de material elastómero y los muelles y amortiguadores dispuestos por separado en el eje trasero tienen una respuesta muy sensitiva. La nueva dirección asistida electromecánica con función Servotronic de serie trabaja de un modo muy eficiente. Proporciona respuestas directas y posibilita la implantación de algunos nuevos sistemas de asistencia al conductor.

En comparación con el modelo predecesor, el tren de rodaje del nuevo Audi Q7 se ha aligerado por más de 100 kg. Los brazos oscilantes de las suspensiones, por ejemplo, son ahora de aluminio y acero de alto límite elástico. Los palieres del eje delantero son versiones ahuecadas y los montantes mangueta son piezas forjadas en aluminio.

Audi suministra como opción la dirección total, otra innovación futurista. El nuevo Audi Q7 ya ofrece un excelente nivel de confort con los muelles de acero que se implantan de serie. La rodadura resulta ser aún más suave con la adaptive air suspension, cuya gestión se realiza a través de una unidad de control central para el tren de rodaje, que corresponde a un nuevo desarrollo y que gestiona todos los sistemas de regulación de la superestructura. Las nuevas regulaciones desarrolladas por Audi para la suspensión neumática y la amortiguación activa hacen variar la altura de la carrocería y el confort de la superestructura en función de las condiciones dadas. El nuevo Audi Q7 va equipado de serie, a la fecha del lanzamiento comercial, con llantas de 18 pulgadas y neumáticos en tamaño 255/60. Audi y la casa quattro GmbH pueden suministrar opcionalmente muchas otras llantas hasta el tamaño de 21 pulgadas. Unos grandes discos de freno ventilados se encargan de parar al SUV; en el eje delantero se les aplican pinzas de aluminio con seis émbolos. El freno de estacionamiento electromecánico, refinado con funciones confortables de parada y arrancada, actúa en las ruedas traseras.

Un asistente en descenso electrónico viene a completar el abundante equipamiento. Nuevas generaciones de ESC y ACC constituyen la base para la realización de los numerosos sistemas de asistencia.



633\_001

Para el Audi Q7 se aplican exclusivamente trenes de rodaje con tracción quattro. Se ofrecen las siguientes variantes del tren de rodaje:

### **Tren de rodaje normal (número de control de producción 1BA)**

El tren de rodaje normal, como equipamiento básico, va dotado de muelles de acero y una amortiguación no regulada.

### **Tren de rodaje con suspensión neumática y amortiguación regulada (adaptive air suspension, 1BK)**

Este tren de rodaje es una oferta opcional.

### **Tren de rodaje Sport con suspensión neumática y amortiguación regulada (adaptive air suspension sport, 2MA)**

También el tren de rodaje Sport con suspensión neumática se ofrece como opción.

# Índice

## Ejes y control de la geometría del vehículo

|                                               |   |
|-----------------------------------------------|---|
| Eje delantero                                 | 4 |
| Eje trasero                                   | 6 |
| Control / ajuste de la geometría del vehículo | 8 |

## Tren de rodaje con suspensión neumática y regulación electrónica de amortiguadores (adaptive air suspension)

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| Cuadro general                         | 9  |
| Estructura y funcionamiento            | 10 |
| Función del sistema                    | 14 |
| Manejo e información para el conductor | 19 |
| Trabajos de Servicio                   | 20 |

## Sistema de frenos

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| Cuadro general                                   | 22 |
| Sistemas de frenos de las ruedas                 | 22 |
| Servofreno, cilindro maestro de frenos, pedalier | 24 |
| ESC                                              | 25 |

## Sistema de dirección

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| Cuadro general                   | 27 |
| Componentes del sistema y manejo | 28 |

## Dirección total

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| Cuadro general                                        | 29 |
| Realización técnica                                   | 32 |
| Componentes del sistema                               | 33 |
| Funcionamiento del sistema general                    | 35 |
| Función básica                                        | 36 |
| Funciones adicionales / estados operativos especiales | 36 |
| Manejo e información para el conductor                | 37 |
| Trabajos de Servicio                                  | 38 |

## Adaptive Cruise Control (ACC)

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| Estructura del sistema                                     | 39 |
| Estructura y función básica de los componentes del sistema | 40 |
| Estructura y funcionamiento de los componentes del sistema | 42 |
| Trabajos de Servicio                                       | 50 |

## Llantas y neumáticos

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| Cuadro general                                     | 51 |
| Indicador de presión en neumáticos                 | 52 |
| Sistema de control de la presión de los neumáticos | 52 |

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**

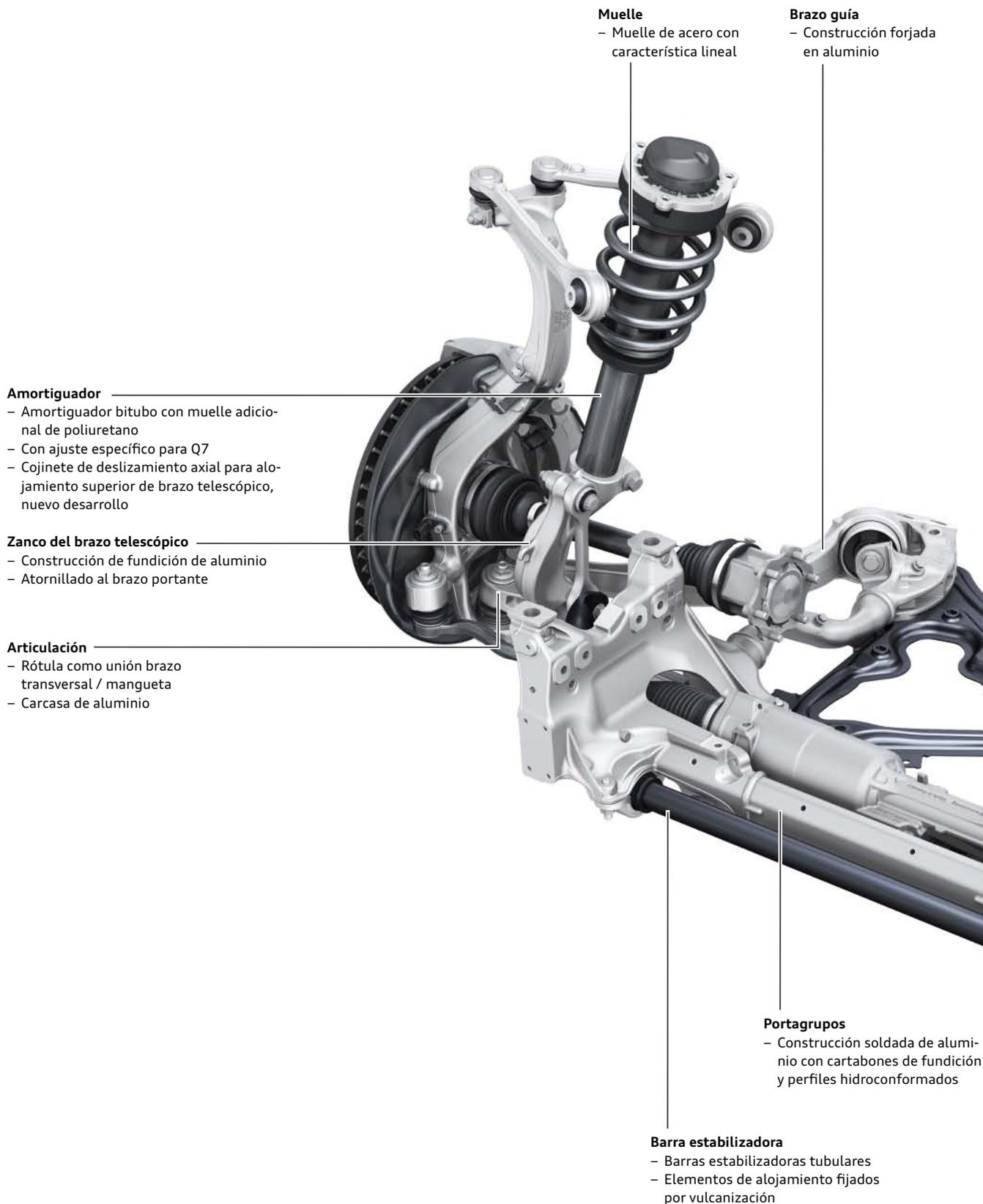


**Remisión**

# Ejes y control de la geometría del vehículo

## Eje delantero

La base para el desarrollo del eje delantero es el sistema modular de montaje longitudinal (MLB). Para el Audi Q7 se aplica el concepto del eje de cinco brazos oscilantes, que ya ha demostrado sus virtudes en otros modelos Audi.



**Cruz de tirantes para portagrupos**

- Construcción de acero
- Atornillada al portagrupos para aumentar la rigidez



**Brazo oscilante, nivel superior**

- Construcción forjada en aluminio
- Alojamiento directo en la carrocería, sin bloque soporte por separado

**Montante mangueta**

- Construcción forjada en aluminio
- 2 variantes dependientes del peso sobre los ejes (anchura del cojinete de rueda)

**Bieleta de acoplamiento**

- Carcasa de aluminio con silentblocs

**Cojinete de rueda**

- Cojinete de rueda de 2.ª generación
- 2 variantes con diferente anchura del cojinete de rueda (40,5 mm y 42 mm)

**Cubo de rueda**

- Construcción de acero

633\_002

**Brazo portante**

- Construcción forjada en aluminio

## Eje trasero

La base para el desarrollo del eje trasero es asimismo el sistema modular de montaje longitudinal (MLB). Para el Audi Q7 se aplica un eje de cinco brazos oscilantes correspondiente a un nuevo desarrollo. Mediante una decidida construcción aligerada se ha podido reducir el peso del eje trasero en 40 kg con respecto al modelo anterior.

### Brazo transversal superior trasero

2 variantes:

- Construcción de acero (estándar)
- Construcción forjada de aluminio para adaptive air suspension, eje trasero direccionado y vehículos con muelle de acero "grande" (gran carga sobre el eje)

### Brazo transversal inferior delantero

- Construcción de acero

### Brazo de convergencia

- Construcción de acero

### Muelle

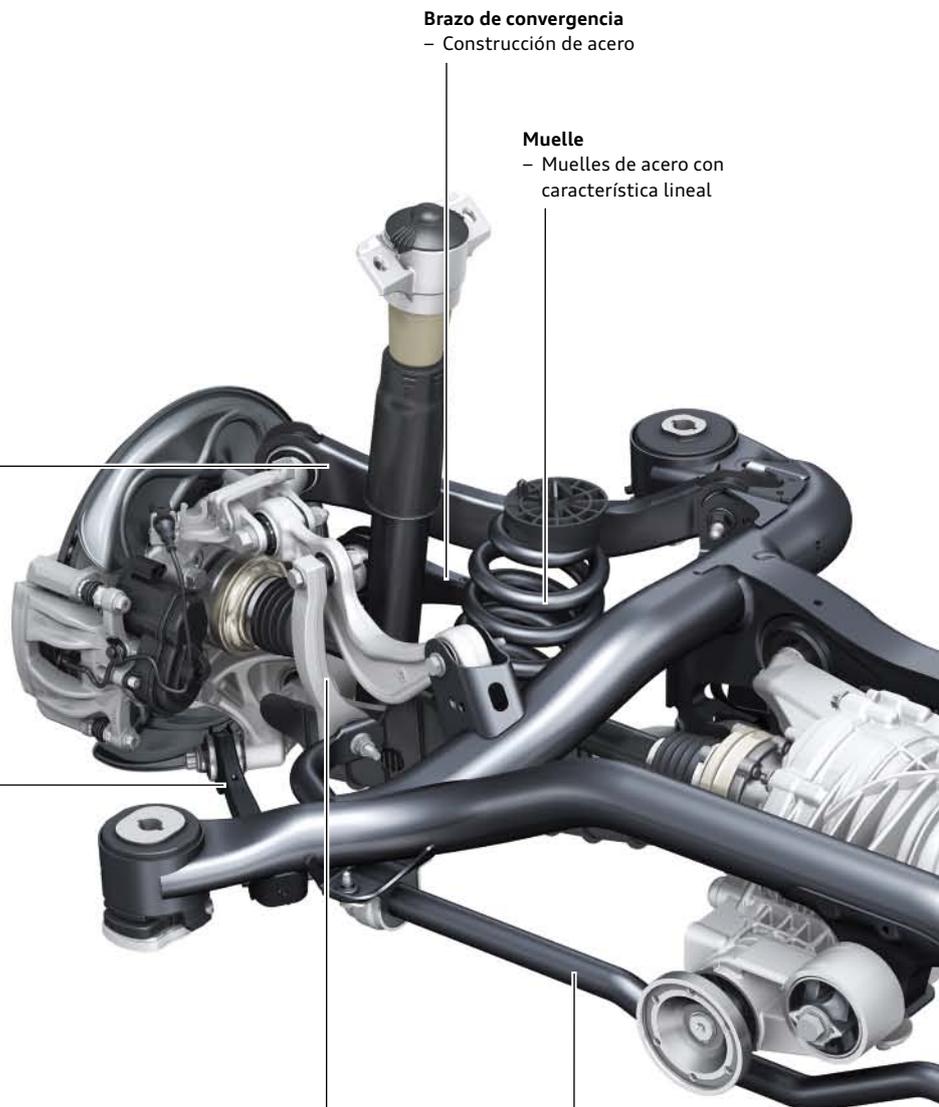
- Muelles de acero con característica lineal

### Bieleta de acoplamiento

- Perfil extrusionado de aluminio con silentblocs

### Barra estabilizadora

- Barras estabilizadoras tubulares
- Semicojinetes de dos piezas sueltos y atornillados mediante abrazaderas de acero

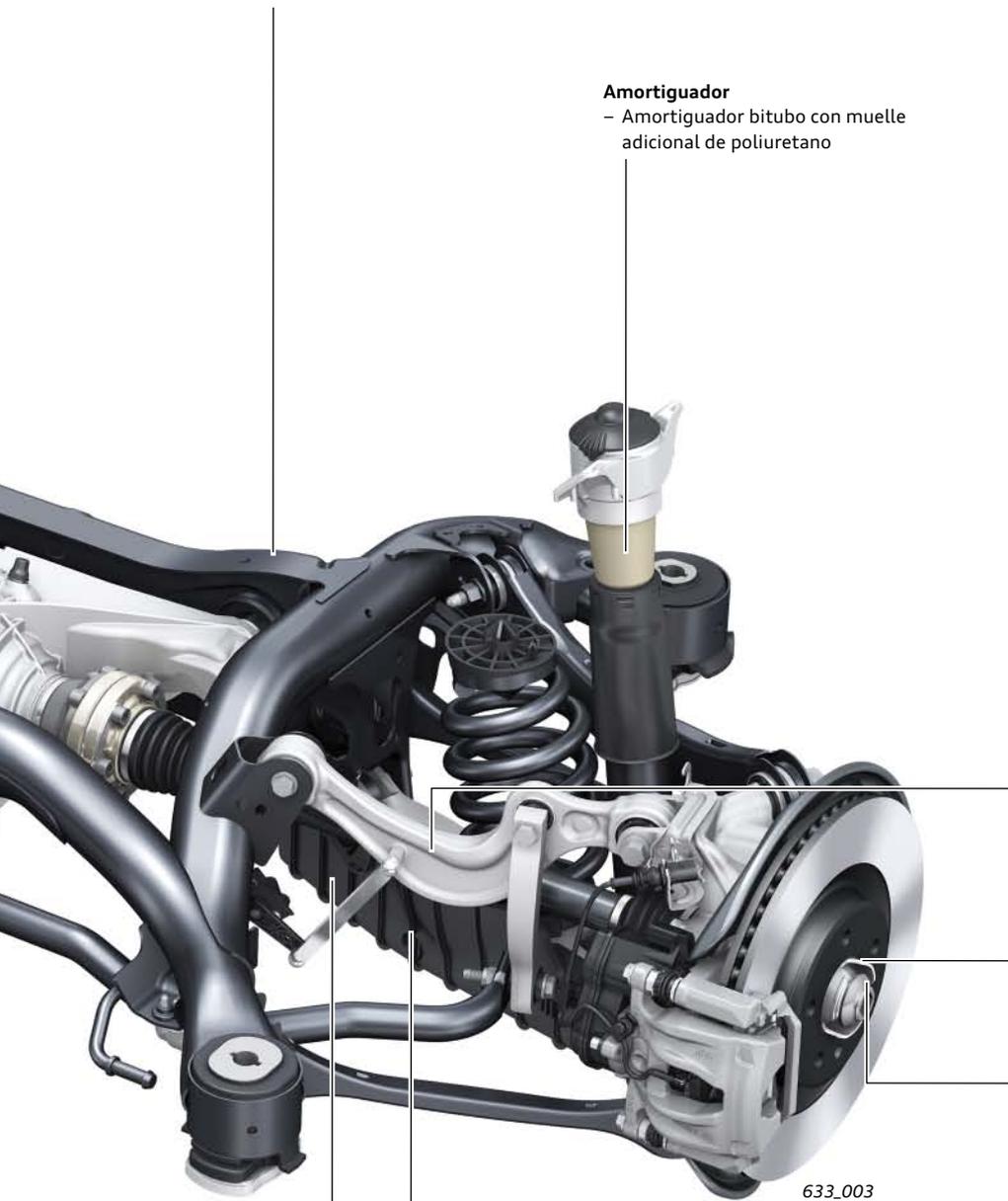


### Portagrupos

- Construcción de acero
- Enlace elástico a la carrocería, realizado mediante silentblocs traseros y cojinetes hidráulicos delanteros
- En función de los pesos sobre los ejes son 3 variantes: grupo de carga 3, grupo de carga 4 y grupo de carga 4 con eje trasero direccionado

### Amortiguador

- Amortiguador bitubo con muelle adicional de poliuretano



### Brazo transversal superior delantero

- Construcción forjada en aluminio
- Enlace de la bieleta de acoplamiento de barra estabilizadora y del varillaje del sensor de nivel del vehículo

### Portarrueda

- Pieza de fundición de aluminio
- 2 variantes, por ser diferentes los cojinetes de rueda

### Cojinete de rueda

- Cojinete de rueda de 2.ª generación
- Dependiendo de la carga sobre los ejes, son 2 variantes (diferentes diámetros exteriores)

### Brazo oscilante del muelle

- Perfil extrusionado de aluminio y conformado
- Enlace de muelle y amortiguador
- Cubierto en el gráfico por el revestimiento aerodinámico

### Revestimiento aerodinámico

- Fijado con clips al brazo oscilante inferior del muelle
- Reduce la fuerza ascensional

### Contrapeso

- Atornillado al portagrupos
- Oculto en el gráfico

## Control / ajuste de la geometría del vehículo

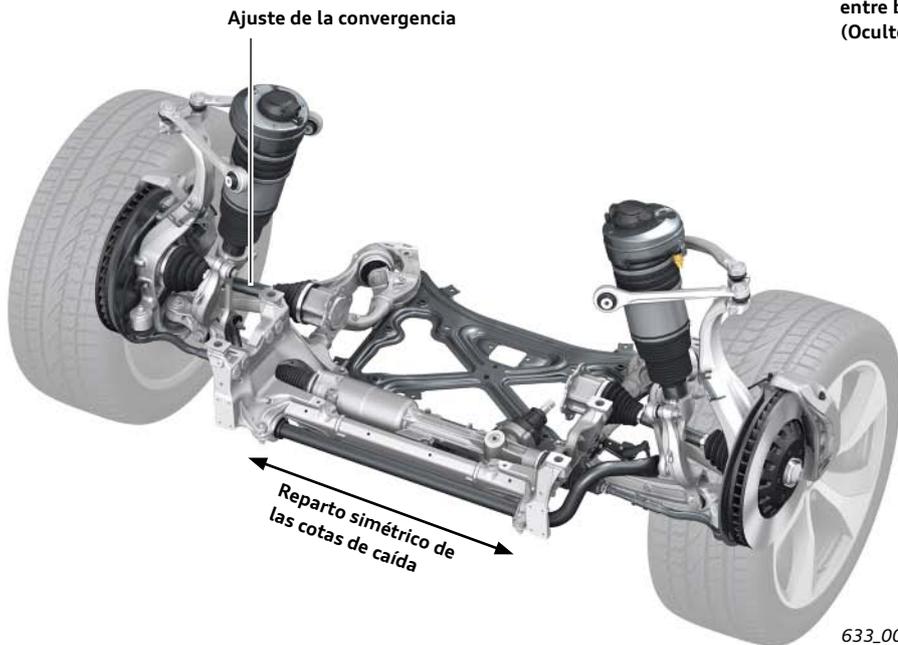
En el eje delantero se pueden ajustar por separado las cotas de convergencia de los lados izquierdo y derecho, mediante modificación de las longitudes de las barras de acoplamiento. El desplazamiento transversal del portagrupos permite centrar la cota de caída dentro de unos límites estrechos.

En el eje trasero de cinco brazos oscilantes se pueden ajustar las cotas individuales de convergencia y caída.

Ajuste de la convergencia en el punto atornillado entre brazo de convergencia y portagrupos  
(No visible en el gráfico)



Ajuste de la cota de caída en el punto atornillado entre brazo oscilante del muelle y portagrupos  
(Oculto por el revestimiento aerodinámico)



### Nota

Es preciso fijarse en que, en el eje trasero, primero se ajusten las cotas de caída y luego las de convergencia. Esto es importante, porque al ajustar la caída también varían en pequeña escala los valores de la convergencia.

# Tren de rodaje con suspensión neumática y regulación electrónica de amortiguadores (adaptive air suspension)

## Cuadro general

Para el Audi Q7 se ofrecen opcionalmente 2 trenes de rodaje aas con diferente planteamiento / tarado. Con el número de control de la producción (núm. PR) 1BK "adaptive air suspension"; con el núm. PR 2MA "adaptive air suspension sport".

El sistema se basa en los sistemas aas que ya se han aplicado en otros modelos Audi. La novedad esencial es la implantación de la unidad de control del tren de rodaje J775. Esta unidad de control contiene el software para la regulación de la suspensión neumática y la amortiguación, y

en el futuro también contendrá los algoritmos de regulación correspondientes para otros sistemas de regulación del tren de rodaje. Una plataforma con altos niveles de integración de esta índole ofrece la posibilidad de integrar la multiplicidad de variantes del tren de rodaje en una arquitectura ampliable para unidades de control y de reducir con ello las variantes de hardware en el vehículo. Además de ello resulta posible utilizar un hardware compartido, incluyendo el concepto de seguridad necesario para las diferentes variantes del tren de rodaje.

**Brazo telescópico neumático con amortiguador delantero derecho**  
**Válvula de regulación de amortiguación delantera derecha N337**

**Unidad de control del tren de rodaje J775**  
– Abarca el software de regulación para la suspensión neumática y la amortiguación, así como los sensores para captar las condiciones dinámicas del vehículo

**Válvula de regulación de amortiguación trasera derecha N339**

**Acumulador de presión**

**Sistema de alimentación de aire con compresor y bloque de electroválvulas**

**Válvula de regulación de amortiguación trasera izquierda N338**

**Muelle neumático**

**Sensor de nivel del vehículo trasero izquierdo G76**

633\_005

**Sensor de nivel del vehículo delantero izquierdo G78**

**Acumulador de presión**

**Conducciones de aire**  
– Tubo de poliamida

**Sensor de nivel del vehículo delantero derecho G289**

**Brazo telescópico neumático con amortiguador delantero izquierdo**  
**Válvula de regulación de amortiguación delantera izquierda N336**

**Sensor de nivel del vehículo delantero izquierdo G78**



## Estructura y funcionamiento

### Unidad de control del tren de rodaje J775

La unidad de control del tren de rodaje fungirá, a partir del Audi Q7, para los futuros modelos de vehículos basados en el sistema modular de montaje longitudinal, como unidad de control universal para los sistemas de regulación del tren de rodaje.

En el Audi Q7 la unidad de control abarca el software para la regulación de muelles y amortiguadores desarrollado por Audi. Además de ello se integran en la unidad de control los sensores para detectar los valores de aceleración en dirección geométrica vertical del vehículo (-z-), así como las guiñadas en torno al eje geométrico longitudinal (dirección -x-, movimientos de balanceo) y del eje geométrico transversal del vehículo (dirección -y-, movimientos de cabeceo).

La unidad de control va instalada en la parte delantera del vehículo, debajo del grupo climatizador, bajo la consola central.

La comunicación se establece del FlexRay.

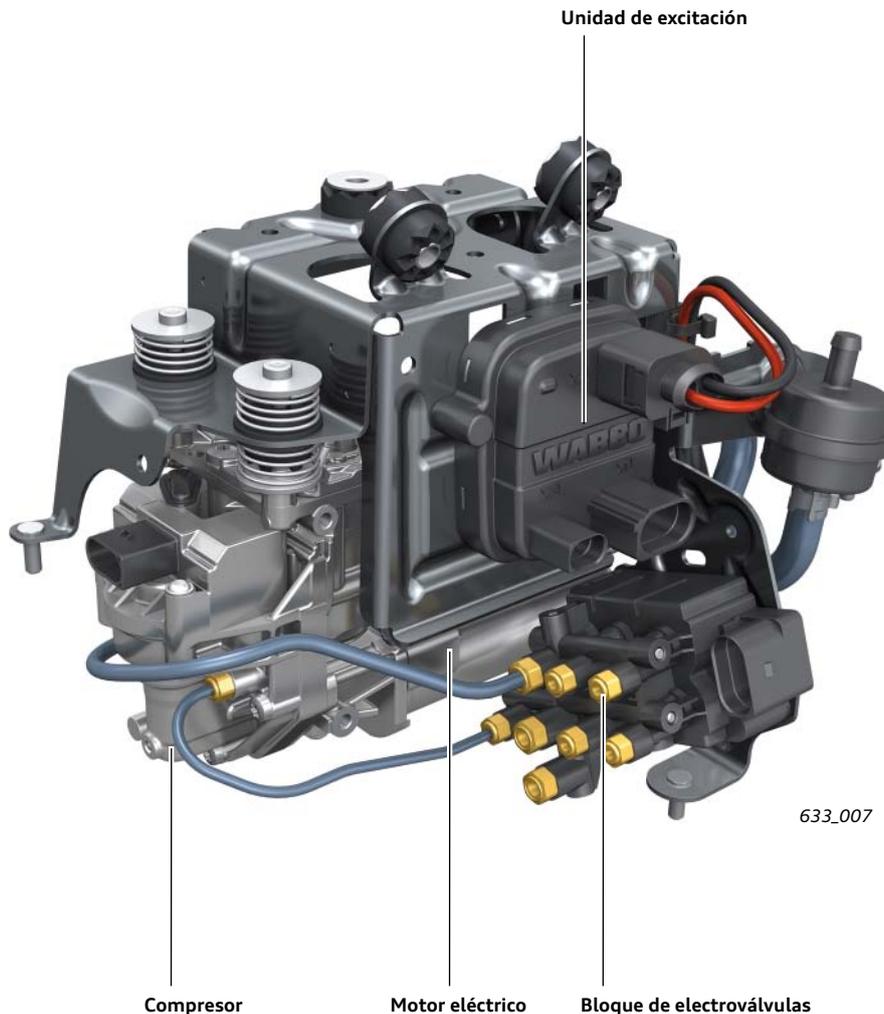


633\_006

### Unidad de alimentación de aire

El compresor con motor eléctrico de accionamiento y el bloque de electroválvulas van instalados como unidad compacta en un soporte compartido. Toda la unidad va fijada al vehículo exteriormente en la zona trasera derecha de la carrocería.

La unidad de compresor / motor eléctrico se aloja adicionalmente en elementos de muelle. Las oscilaciones del soporte van desacopladas técnicamente de la carrocería en los alojamientos mediante silentblocs. La unidad completa va protegida con un revestimiento contra golpes de piedras y otros daños.



633\_007

### Compresor con motor eléctrico

Para generar la presión de aire necesaria se aplica un compresor "Twin" de doble fase y nuevo desarrollo. El accionamiento del compresor se realiza por medio de un motor eléctrico. Nueva es la excitación del motor eléctrico. En vez de la excitación con un relé mecánico se gestiona ahora el motor por medio de una señal modulada en ancho de pulso (PWM).

Con esta excitación se realiza una fase suave de arrancada y parada del motor, para reducir los picos de consumos en la red de a bordo. La señal de excitación es preparada por una unidad especial, que va instalada (grapada) asimismo en el soporte compartido.

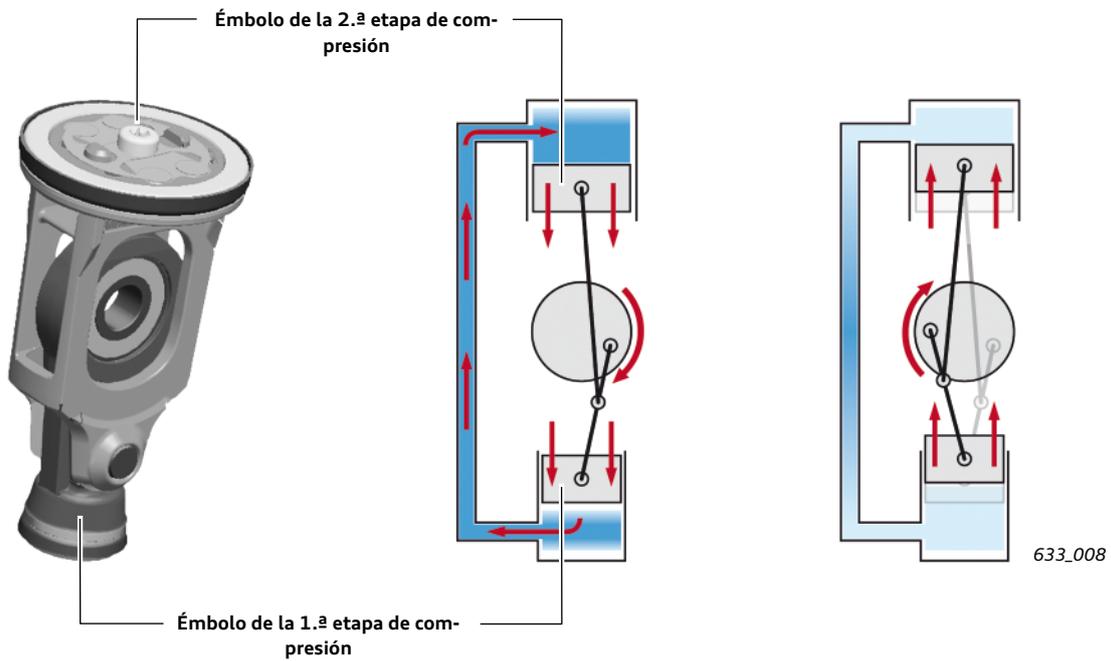
La transferencia de los datos entre la unidad de control del tren de rodaje y la unidad de excitación se realiza con un bus CAN por separado (CAN Private).

El compresor comprime el aire por medio de 2 émbolos.

El émbolo de la 1.ª etapa de compresión (diámetro menor) va unido con su biela directamente a los discos oscilantes del eje de accionamiento. El émbolo de la 2.ª etapa de compresión (diámetro mayor) va alojado en la biela de la 1.ª etapa. Esto hace que ambos émbolos se muevan en la misma dirección. Mientras que el émbolo de la 1.ª etapa comprime, el émbolo de la 2.ª etapa aspira.

La 1.ª etapa de compresión genera una presión de aprox. 4-6 bares; la 2.ª etapa de compresión suministra la presión del sistema de aprox. 18 bares.

El compresor se vigila por cuanto a temperatura y tiempo en funcionamiento. Un modelo matemático de la temperatura constituye la base para ello. La duración encendida máxima es de unos 4 minutos; el sistema electrónico de excitación dispone adicionalmente de una función de seguridad que apaga el compresor, en el peor de los casos, al cabo de 6 minutos como máximo.



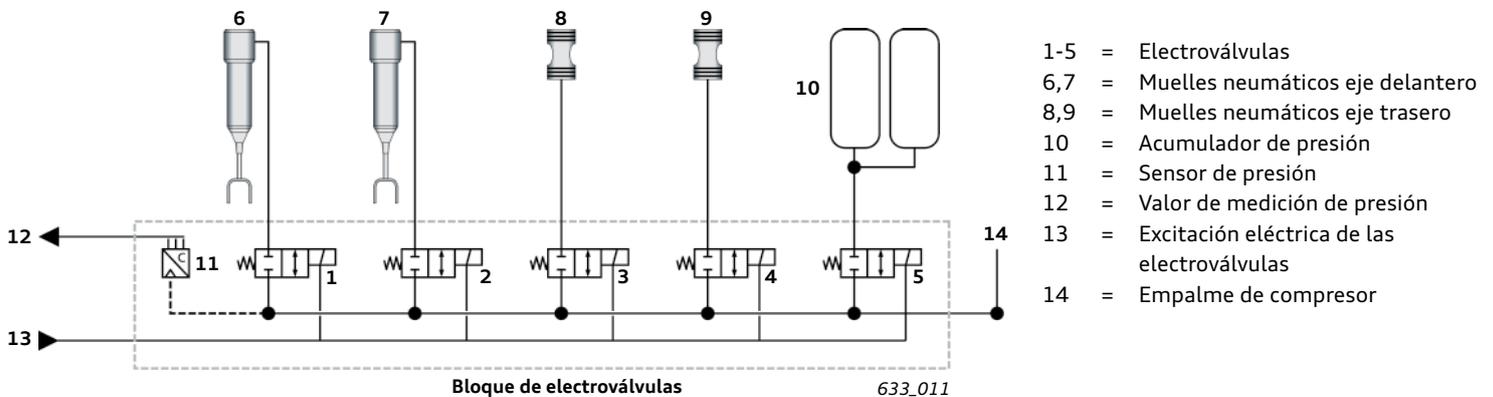
### Bloque de electroválvulas

El bloque de electroválvulas consta de 5 válvulas electromagnéticas que establecen la comunicación de la unidad de alimentación de aire hacia las suspensiones neumáticas y los acumuladores de presión o bien entre las suspensiones neumáticas y los acumuladores de presión.

Un sensor de presión va integrado en el bloque de electroválvulas.



633\_010



Las válvulas de 2/2 vías (1-5) en el bloque de electroválvulas abren o cierran el paso hacia los acumuladores de presión y las suspensiones neumáticas. El gráfico representa las válvulas en estado neutro, es decir, eléctricamente no excitadas. Las válvulas están cerradas sin corriente.

Si se identifica la necesidad de efectuar una regulación, se excita la electroválvula correspondiente para cargar o descargar el muelle neumático que tiene asignado.

El sensor de presión está dispuesto de modo que, al conectarse correspondientemente las electroválvulas, mida la presión en los acumuladores o en los muelles neumáticos.

### Acumulador de presión

Por motivo de las cotas del conjunto, en el Audi Q7 se aplican 2 acumuladores de presión por separado, con un volumen aproximado de 5 l cada uno. Los módulos acumuladores van instalados en el vano reposapiés de las plazas traseras, por los lados izquierdo y derecho del vehículo, e intercomunicados con una tubería. Son de aluminio.

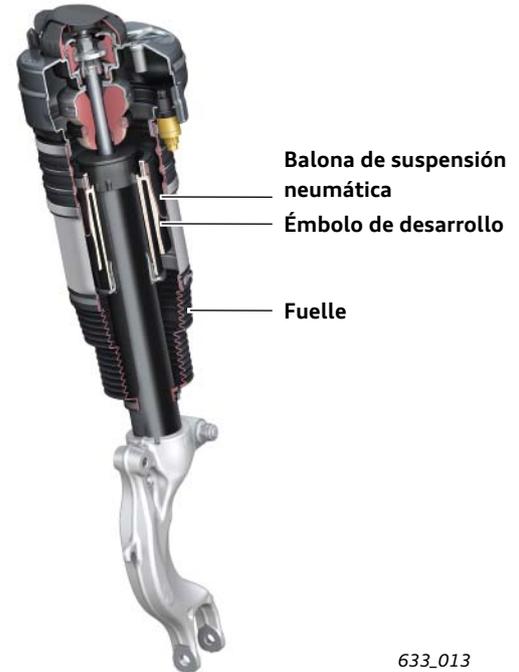
Los acumuladores de presión se utilizan predominantemente para las operaciones de regulación a vehículo parado y a bajas velocidades, para mejorar las condiciones acústicas del vehículo. A partir de una velocidad de marcha de aprox. 30 km/h se cargan los acumuladores de presión y los ciclos de regulación se llevan a cabo entonces preferentemente a base de generar presión con el compresor. En general, los ciclos de regulación solamente se llevan a cabo por medio de los acumuladores de presión si la presión en éstos es, como mínimo, unos 3 bares superior a la del muelle neumático que se ha de regular.



633\_012

### Brazo telescópico neumático del eje delantero

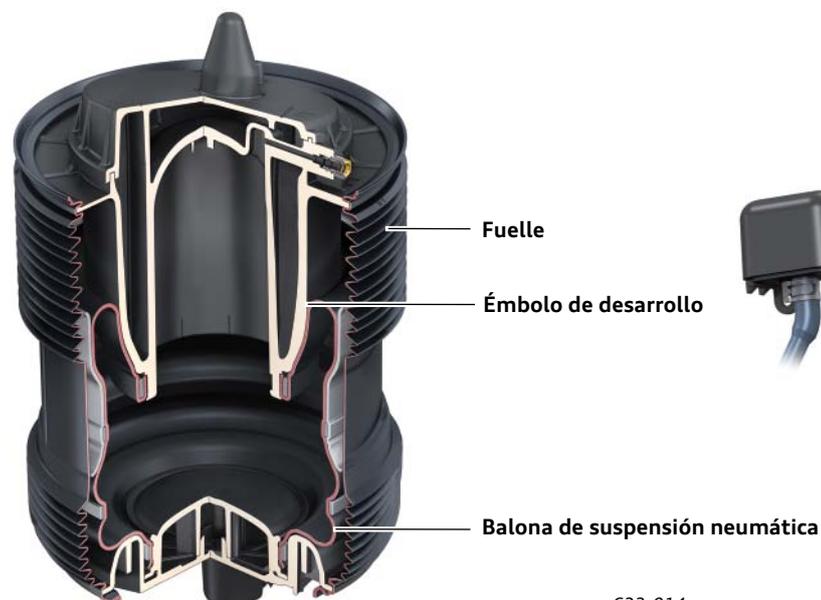
La balona de la suspensión neumática es de caucho natural con sustratos de resistencia en poliamida. Va fijada con abrazaderas tensoras abajo sobre el tubo del amortiguador y arriba al soporte del amortiguador. El espacio cerrado de esa forma viene a constituir la cámara de aire. La balona se "desarrolla" en el émbolo en las fases de contracción y extensión de la suspensión. La geometría del émbolo de desarrollo determina la característica de muelle. Con una válvula especial (válvula mantenedora de la presión residual) en el empalme de aire se limita a unos 3 bares la presión mínima del aire en la cámara. Esto protege a la balona de la suspensión neumática, sobre todo en la zona del pliegue de desarrollo, contra posibles daños mecánicos que pudieran ocurrir al vaciarse la cámara.



633\_013

### Muelle neumático del eje trasero

La balona de la suspensión neumática es de caucho natural con sustratos de resistencia en poliamida. Va fijada con abrazaderas tensoras sobre el émbolo de desarrollo y la placa de la base del muelle neumático. Gracias a la geometría de la placa de la base y del elemento superior del muelle neumático, la posición de montaje en el vehículo viene preestablecida y se realiza así una protección antitorcedura.



633\_014

### Aspiración de aire / desaireación

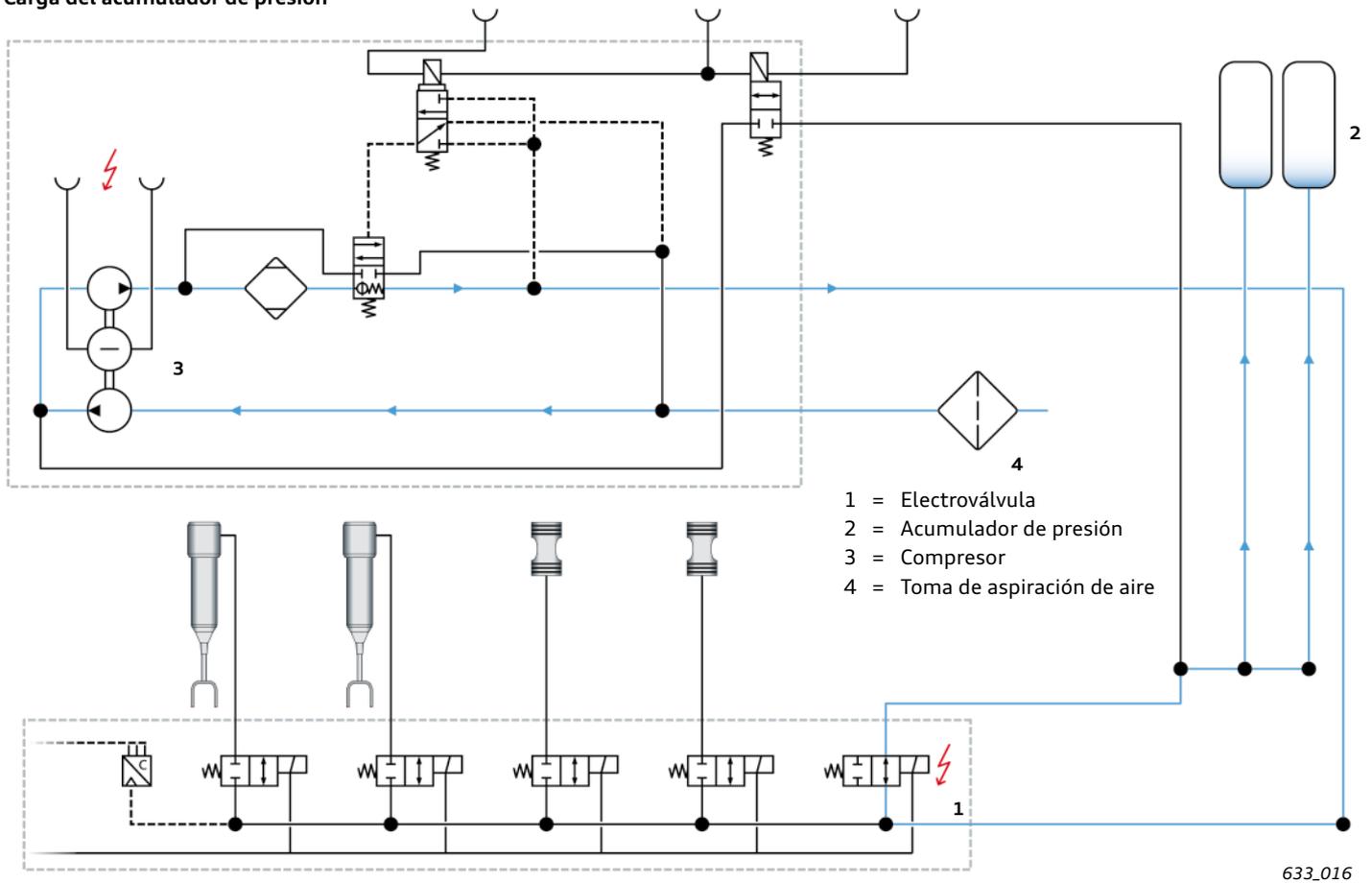
Para cumplir con los requisitos acústicos se aplica un silenciador, a través del cual se aspira el aire y a través del cual el aire abandona de nuevo el sistema. El silenciador se instala en la trasera, ante el paso de rueda, por el lado derecho del vehículo, en disposición protegida en el interior.



633\_015

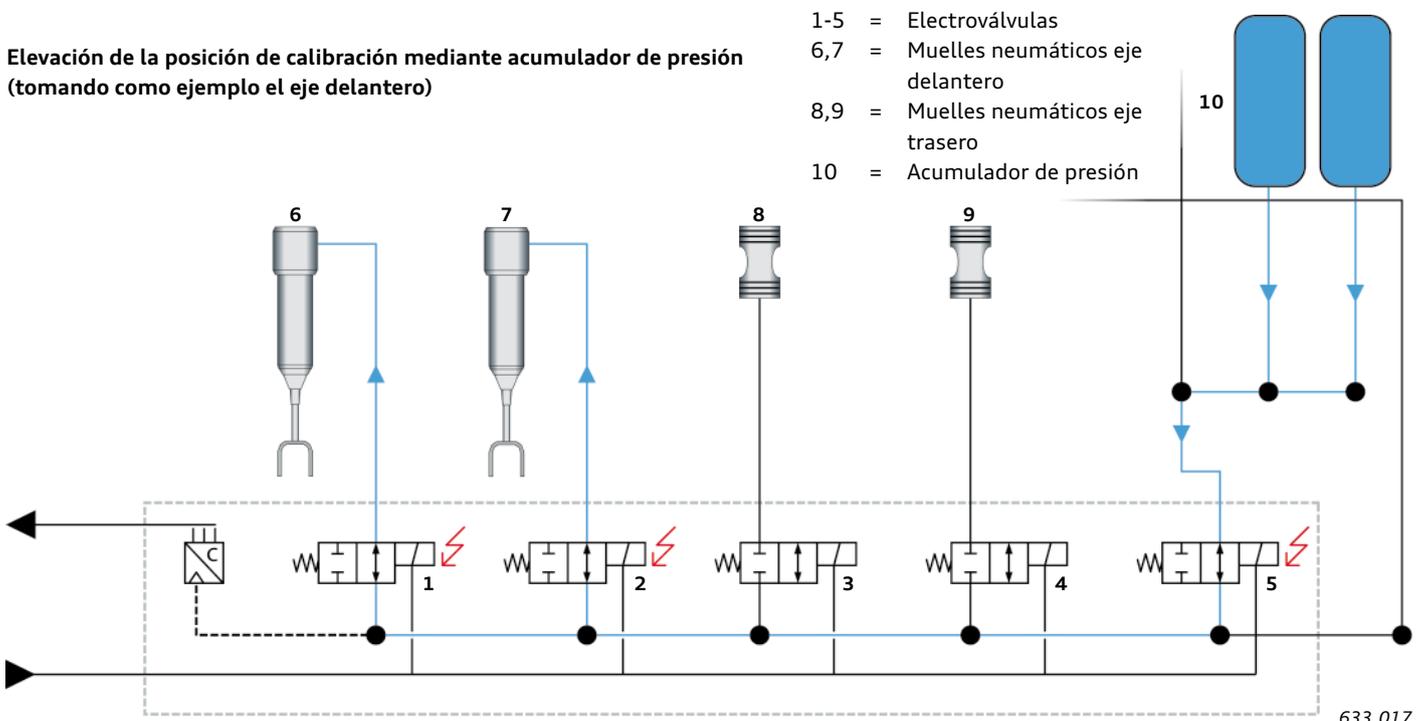
## Función del sistema

### Carga del acumulador de presión



A partir de una velocidad de aprox. 30 km/h se cargan los acumuladores de presión. La electrovalvula 1 se excita y se establece la comunicación de la tubería entre compresor y acumulador de presión.

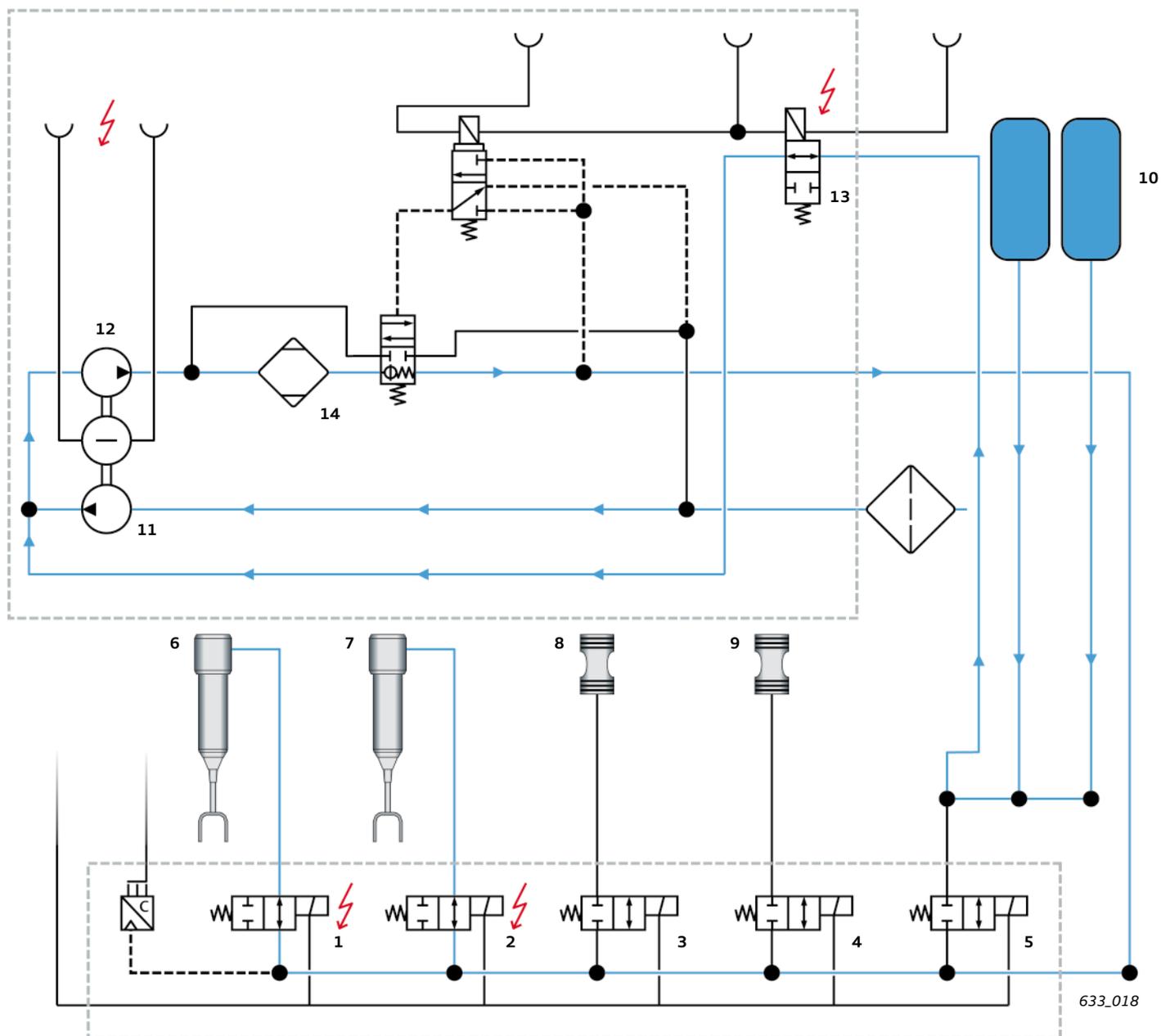
### Elevación de la posición de calibración mediante acumulador de presión (tomando como ejemplo el eje delantero)



Los acumuladores de presión se utilizan predominantemente para las operaciones de regulación a vehículo parado y a bajas velocidades, para mejorar las condiciones acústicas del vehículo. En general, los ciclos de regulación solamente se llevan a cabo por medio de los acumuladores de presión si la presión en éstos es, como mínimo, unos 3 bares superior a la del muelle neumático que se ha de regular.

El esquema neumático muestra la conexión de las válvulas, tomando como ejemplo una elevación de la posición de calibración en el eje delantero. Las electrovalvulas 1 y 2 en el bloque se excitan; el compresor no marcha (está apagado). El aire fluye desde los acumuladores de presión 10, pasando por la electrovalvulas abiertas 1 y 2 hacia los muelles neumáticos 6 y 7.

## Elevación de la posición de calibración mediante compresor (tomando como ejemplo el eje delantero)



- |                                        |                                        |
|----------------------------------------|----------------------------------------|
| 1-5 = Electroválvulas                  | 11 = 1.ª etapa de compresión           |
| 6,7 = Muelles neumáticos eje delantero | 12 = 2.ª etapa de compresión           |
| 8,9 = Muelles neumáticos eje trasero   | 13 = Electroválvula para función Boost |
| 10 = Acumulador de presión             | 14 = Deshidratador de aire             |

A partir de una velocidad de marcha de aprox. 30 km/h los ciclos de regulación se realizan preferentemente a base de generar presión con el compresor. Para ello se excitan las electroválvulas correspondientes en el bloque y se abren las tuberías entre compresor y muelles neumáticos.

En el caso aquí representado, la generación de la presión para subir la altura de calibración del eje delantero se lleva a cabo por medio del compresor con la función Boost.

La función Boost es una innovación esencial, que realiza una presurización muy rápida cuando es necesario.

Esta función utiliza la presión del acumulador. El aire comprimido de los acumuladores de presión se conduce para ello hacia el grupo de aspiración de la 2.ª etapa del compresor. La presión allí reinante de la primera etapa de compresión 11 aumenta con ello una vez más.

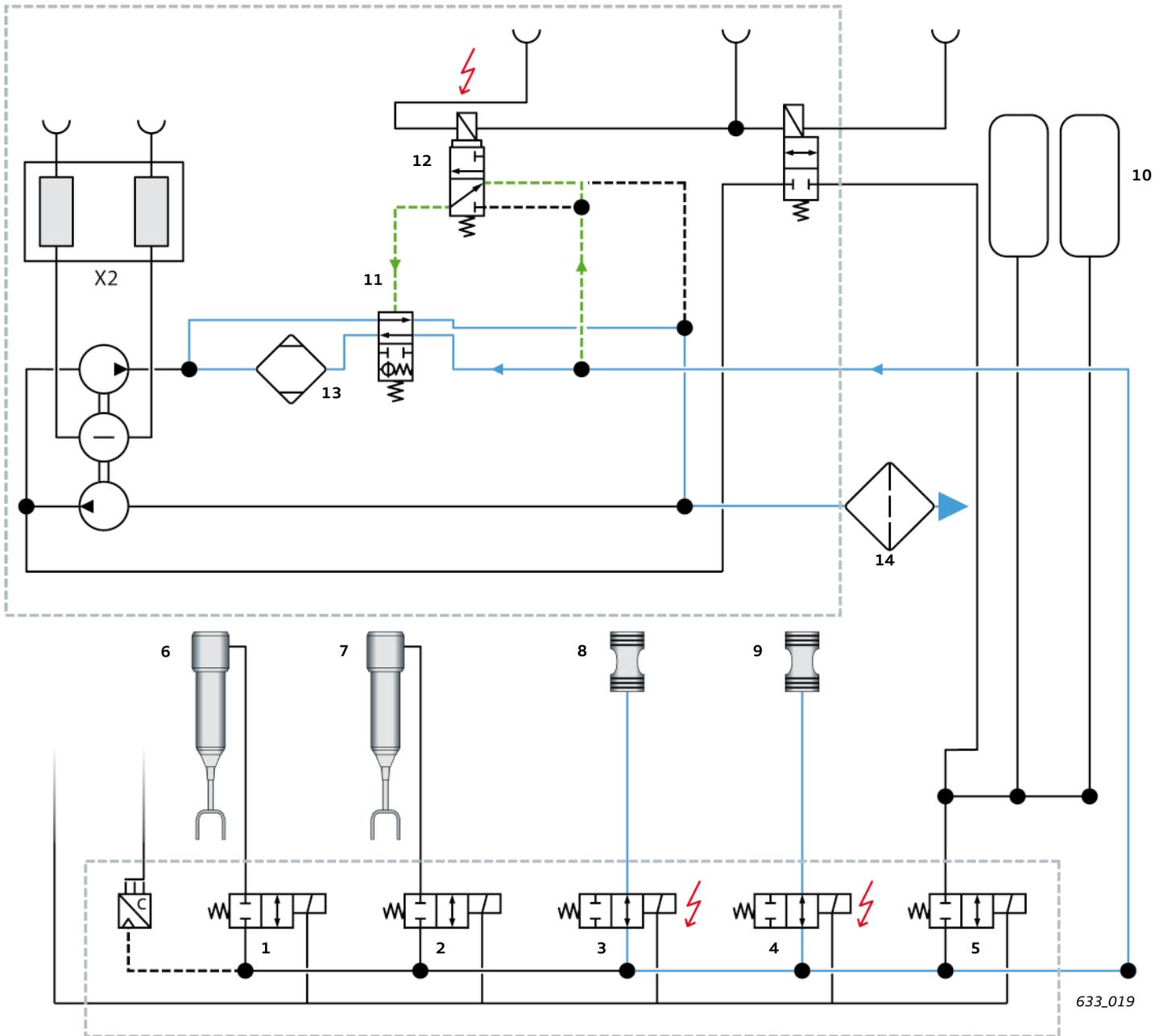
La función Boost siempre se encuentra activa cuando la sola presión en los acumuladores no resulta suficiente para una regulación, pero sí es superior a 5 bares. Si durante una regulación activa la presión en los acumuladores cae por debajo de 5 bares, la regulación no se interrumpe a pesar de ello, sino que se ejecuta hasta el final.

Con la función Boost aumenta el rendimiento del compresor. Sin esta función el compresor tendría que ser mucho más grande (y con ello también más pesado).

La electroválvula 13 se encuentra excitada, de modo que el aire comprimido de los acumuladores puede pasar adicionalmente hacia el grupo de aspiración de la 2.ª etapa de presión del compresor.

El aire comprimido, antes de abandonar la zona del compresor, pasa por el deshidratador 14, el cual le extrae la humedad.

Descenso de la posición de calibración (tomando como ejemplo el eje trasero)



- |                                        |                                           |
|----------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1-5 = Electroválvulas                  | 11 = Válvula de conmutación neumática     |
| 6,7 = Muelles neumáticos eje delantero | 12 = Electroválvula                       |
| 8,9 = Muelles neumáticos eje trasero   | 13 = Deshidratador de aire                |
| 10 = Acumulador de presión             | 14 = Empalme de aspiración y desaireación |

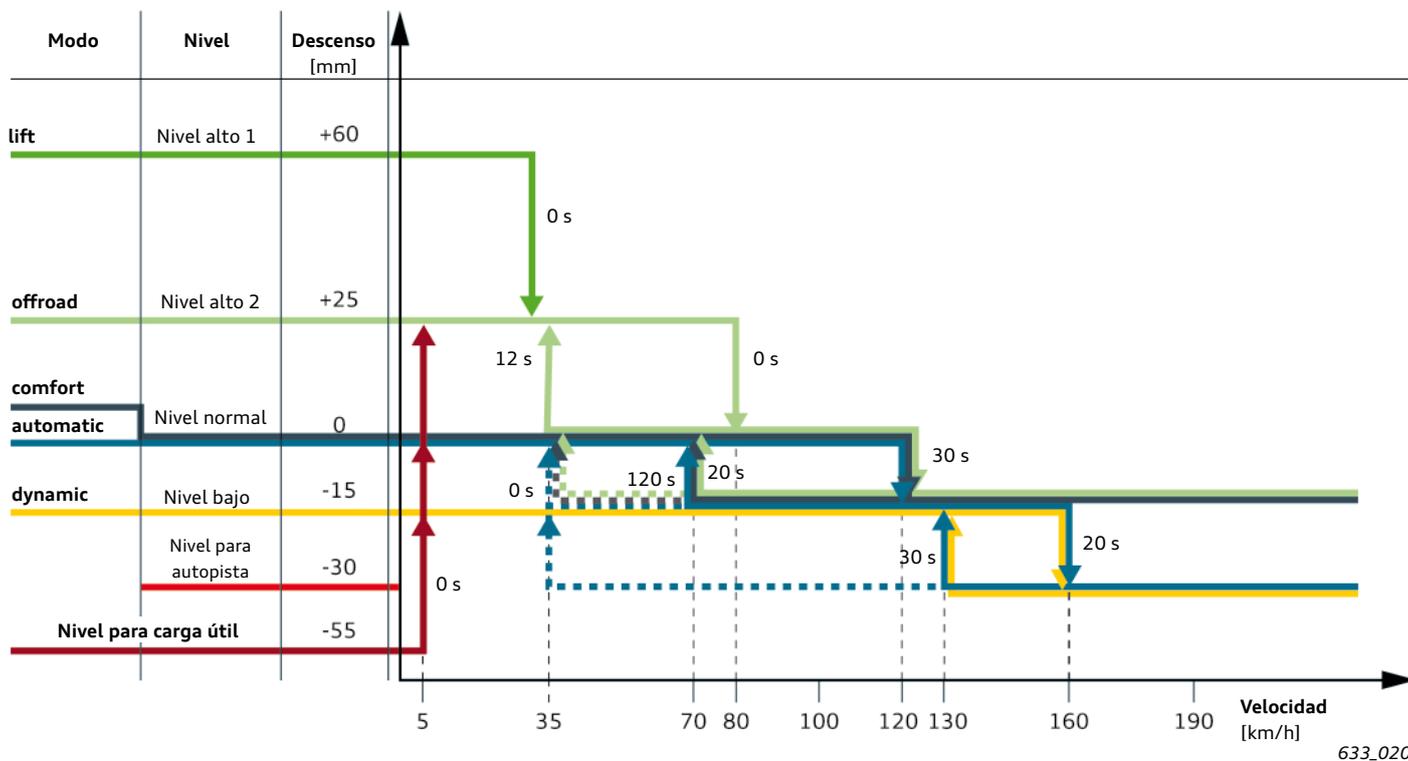
Mediante excitación de las electroválvulas 1-4 en el bloque se abren las tuberías entre compresor y muelles neumáticos. Para que el aire comprimido pueda escapar de los muelles neumáticos se tiene que abrir la válvula de conmutación neumática 11. Esto sucede excitando la electroválvula 12. La electroválvula abre, y con ello se aplica presión al empalme de control de la válvula de conmutación neumática. La válvula de conmutación pasa con ello a la posición abierta.

El aire recorre esta válvula y abandona el sistema a través del empalme de aspiración / desaireación. El aire seco recorre el deshidratador y se lleva la humedad allí almacenada, sacándola del sistema.

## Estrategia de regulación del tren de rodaje 1BK sin conducción con remolque

Los algoritmos de regulación se diferencian, en general, en función de las variantes del tren de rodaje. Existen diferencias adicionales al conducir con y sin remolque.

Al conducir con remolque generalmente no se admite ningún descenso al nivel bajo para evitar fluctuaciones del apoyo vertical sobre el enganche para remolque.



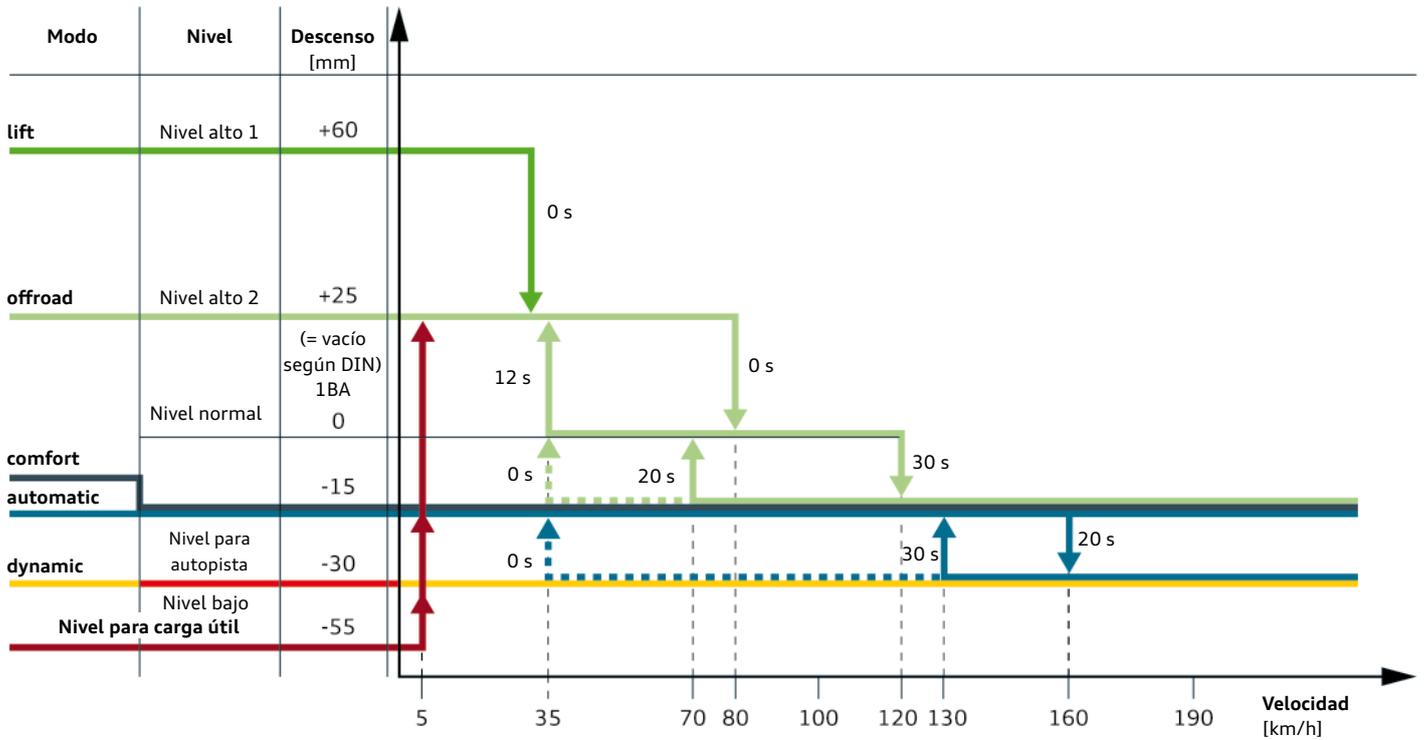
A título de ejemplo se explica a continuación la estrategia de regulación representada más arriba. La regulación establece básicamente 6 diferentes alturas de nivel del vehículo. A partir del nivel básico se puede establecer el modo "offroad" elevando el nivel del vehículo por 25 mm. El modo se abandona automáticamente de inmediato si se alcanza o sobrepasa una velocidad de marcha de 80 km/h. Si a continuación se reduce la velocidad alcanzándose un valor de 35 km/h, se vuelve a establecer automáticamente el nivel "offroad". La posición de calibración más alta (+60 mm) se obtiene activando el modo "lift". Este modo se abandona automáticamente cuando se alcanza una velocidad de 30 km/h y se activa el modo "offroad".

El nivel básico se utiliza en 2 modos, el modo "comfort" y el modo "auto". En el modo "comfort" la suspensión y amortiguación están reguladas de modo que se obtenga un confort de marcha particularmente destacado. Si se alcanza una velocidad de 120 km/h, tanto en el modo "auto" como en el modo "comfort" desciende al cabo de 30 s la posición de calibración a razón de 15 mm (posición de calibración del modo "dynamic").

Si se vuelve a reducir la velocidad, a los 70 km/h tras 20 s en el modo "comfort" y tras 120 s en el modo "auto" se vuelve a establecer el nivel básico. Si después de rebajar al nivel dynamic se alcanza una velocidad de 160 km/h, en el modo "auto" y en el modo "dynamic" se vuelve a reducir la altura por otros 15 mm (nivel para autopista). Si luego se reduce la velocidad, a los 130 km/h se vuelve, tras 30 s, de nuevo al nivel dynamic. Para el Audi Q7 también está disponible una función destinada a facilitar las maniobras de carga y descarga del vehículo. El nivel de la trasera se rebaja 55 mm por debajo del nivel básico. Si el conductor no vuelve a desactivar el nivel para carga útil, esto sucede automáticamente de inmediato al alcanzar una velocidad de 2 km/h. Se establece entonces la posición de calibración que estaba en vigor por último.

**Estrategia de regulación tren de rodaje 2MA (tren de rodaje deportivo)**

La posición de calibración del nivel básico se rebaja 15 mm en comparación con la del tren de rodaje 1BK. La posición de calibración en el modo "dynamic" se encuentra rebajada asimismo 15 mm en comparación con la del 1BK; aparte de ello no se produce ningún descenso adicional de la posición de calibración en el modo "comfort".



633\_021

## Manejo e información para el conductor

En el Audi Q7 se realizan diferentes modos para la regulación de la suspensión y amortiguación. El manejo se efectúa exclusivamente por selección del modo correspondiente a través de Audi drive select. De acuerdo con sus deseos, el conductor puede decidir entre un tarado de la amortiguación confortable ("comfort"), deportivo ("dynamic") y equilibrado ("auto"). Como alternativa se puede seleccionar el modo "offroad" para circular en condiciones de todoterreno y para recorridos aún más exigentes se puede encender el modo "lift". Para facilitar las maniobras de carga y descarga del vehículo se puede rebajar la trasera del vehículo. Al seleccionar "efficiency" se establece el modo "auto". El ajuste "individual" combina del modo acostumbrado diversos ajustes de distintos sistemas del vehículo.



633\_022

El descenso de la trasera sirve para facilitar las maniobras de carga del vehículo. A partir de la posición de calibración en el modo "auto" se rebaja para ello la trasera en unos 55 mm.

Condiciones para la activación del descenso de la trasera:

- ▶ Todas las puertas están cerradas.
- ▶ Borne 15 ON
- ▶ Los acumuladores de presión tienen suficiente carga.

El manejo se realiza accionando el pulsador en el maletero.

La trasera vuelve a subir a la posición de partida mediante:

- ▶ Accionamiento del pulsador.
- ▶ Selección de un modo distinto en Audi drive select.
- ▶ Sobrepasso de una velocidad de marcha de aprox. 2 km/h.

El respectivo estado operativo del sistema se le indica al conductor por medio de un testigo en el pulsador. Luce durante la operación de descenso y al estar en estado rebajado. Si es muy baja la presión en el acumulador, el testigo parpadea brevemente 3 veces.



633\_022a

Los fallos del sistema se indican por medio del conocido símbolo de advertencia amarillo o rojo asociado a un mensaje de texto.



633\_023

## Trabajos de Servicio

### Dirección para diagnóstico

El sistema está al acceso con el equipo de diagnóstico bajo el código de dirección 74 Gestión del tren de rodaje.

La unidad de control J775 participa en la protección de componentes. La codificación se realiza online.

### Someter a nueva autoadaptación la posición de regulación

Después del montaje/desmontaje o la sustitución de la unidad de control, y tras su codificación, se tiene que someter la posición de regulación del vehículo a una nueva autoadaptación y se tienen que calibrar los sensores en la unidad de control. Esto sucede mediante ajustes básicos por separado con el equipo de diagnóstico, pero también se puede iniciar como una secuencia completa.

Durante la secuencia general el vehículo tiene que estar parado de forma estable (sin personas a bordo y con las puertas cerradas).

La autoadaptación de la posición de regulación comienza al despejar el vehículo del piso con ayuda del elevador y llevar los amortiguadores hasta el tope de la etapa de extensión. Los valores de medición de los sensores del nivel del vehículo se analizan y memorizan.

Después de ello se vuelve a poner el vehículo sobre las ruedas y se deja que la unidad de control establezca automáticamente una altura de nivel definida.

En esa posición el mecánico mide las cotas de altura y las introduce en el equipo de diagnóstico de vehículos para cada una de las posiciones de las ruedas.

La unidad de control establece luego por regulación el nivel normal, con una tolerancia estrecha, y activa la regulación.

A continuación se realiza la calibración automática de los pesos sobre los ejes.

Después de haberse establecido el nivel normal se realiza la calibración de los sensores que se encuentran en la unidad de control.

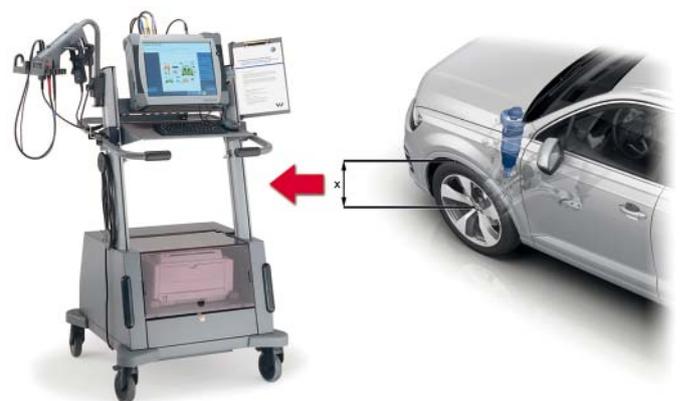
El vehículo debe estar situado inmóvil en un plano nivelado. Tras la calibración con éxito están disponibles conjuntamente todas las opciones de regulación.

La autoadaptación de la posición de regulación se realiza después de:

- ▶ Sustitución de la unidad de control del tren de rodaje J775
- ▶ Desmontaje/sustitución de uno/varios sensores de nivel del vehículo
- ▶ Trabajos en los que se soltó la unión atornillada de las palancas de los sensores de nivel del vehículo en el puente del eje
- ▶ Sustitución/desmontaje y montaje de los amortiguadores



633\_006



633\_025

## Diagnos de actuadores

Están disponibles las siguientes diagnos de actuadores:

- ▶ Diagnos de actuadores del descenso del vehículo
  - Comprobación de balona de la suspensión neumática, entubado flexible, sensor de nivel del vehículo por cuanto a dirección de señal / reglaje
- ▶ Diagnos de actuadores con aplicación de corriente a la válvula amortiguadora
  - Excitación eléctrica de amortiguadores
- ▶ Diagnos de actuadores Test del sistema función Boost
  - Comprobación de las electroválvulas para la función Boost
- ▶ Diagnos de actuadores Test del sistema acumuladores - compresor
  - Comprobación de la generación de presión, excitación del compresor y electroválvula para acumulador de presión



Ayuda para maniobras VAS 741013

633\_025b

## Traslado del vehículo

Para poder trasladar el vehículo, incluso estando los muelles neumáticos completamente vacíos, se aplica una nueva herramienta especial, la ayuda para maniobras VAS 741013. La herramienta se dispone debajo del vehículo, en la posición en la que se encuentra el muelle neumático descargado, de modo que quede un rodillo delante y el otro detrás de la rueda en cuestión. Accionando el pedal se acercan mutuamente los rodillos hasta que la rueda despegue y pierde el contacto con el suelo. El vehículo se puede mover entonces sobre los rodillos de la herramienta y las ruedas restantes. Al conjunto pertenecen 4 de las ayudas para maniobras representadas gráficamente.

**Atención:** teniendo puesta la herramienta ya no se debe mover/ conducir el vehículo con su fuerza motriz.

## Modo para embarque

Al activar el modo para embarque la suspensión establece un nivel alto, para obtener la mayor altura libre posible sobre el suelo. El modo para embarque se puede volver a desactivar con el equipo de diagnos de vehículos. Como alternativa se produce una desactivación automática en cuanto se sobrepasa una velocidad de marcha de 100 km/h o un recorrido de 50 km.

## Modo para transporte

Con la activación del modo para transporte ya no sucede ningún ciclo de regulación y se desactiva la regulación de los amortiguadores. Con el arranque del motor se vuelve a regular.

# Sistema de frenos

## Cuadro general

El Audi Q7 se equipa con un sistema de frenos generosamente dimensionado, que ofrece grandes reservas de potencia. Los frenos de las ruedas delanteras se equipan con pinzas de aluminio en construcción ligera y discos de freno aligerados. Unas mayores rigideces de las pinzas de freno transmiten un tacto deportivo directo al frenar. Todas las pastillas de freno ya cumplen desde ahora con el estándar supremo de la protección medioambiental "sin cobre", que no entrará en vigor legalmente antes del 2021.

La pintura de los discos de freno aporta una contribución a la destacada imagen del vehículo.

También el Audi Q7 se equipa ahora con el freno de estacionamiento electromecánico EPB. El pedalier y el servofreno son nuevos desarrollos, cuyo objetivo esencial consistió en optimizar el peso. Con la implantación del nuevo sistema ESC (ESP 9) de la casa Robert Bosch AG está disponible un sistema de alta capacidad para este tipo de funciones de regulación.

## Sistemas de frenos de las ruedas

### Sistema de frenos del eje delantero

| Motorización                | V6 3.0 TFSI 245 kW<br>V6 3.0 TDI 200 kW<br>7 plazas | V6 3.0 TDI 200 kW<br>5 plazas |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------|
| Tamaño mínimo de la llanta  | 18"                                                 | 17"                           |
| Tipo de freno               | Freno AKE de pinza fija                             | Freno AKE de pinza fija       |
| Número de émbolos           | 6                                                   | 6                             |
| Diámetro del émbolo         | 30/36/38 mm                                         | 30/36/38 mm                   |
| Diámetro del disco de freno | 375 mm                                              | 350 mm                        |

### Freno de rueda AKE (freno de pinza fija)



633\_046

## Sistema de frenos del eje trasero

| Motorización                | V6 3.0 TFSI 245 kW<br>V6 3.0 TDI 200 kW<br>7 plazas | V6 3.0 TDI 200 kW<br>5 plazas |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------|
| Tamaño mínimo de la llanta  | 18"                                                 | 17"                           |
| Tipo de freno               | TRW PC44HE                                          | TRW PC43HE                    |
| Número de émbolos           | 1                                                   | 1                             |
| Diámetro del émbolo         | 44 mm                                               | 43 mm                         |
| Diámetro del disco de freno | 350 mm                                              | 330 mm                        |



633\_047

### Freno de estacionamiento electromecánico (EPB)

Una novedad esencial en el Audi Q7 es el equipamiento con el freno de estacionamiento electromecánico. Por cuanto a estructura, funcionamiento y manejo, así como en lo que respecta a los trabajos de intervención del Servicio el sistema equivale al de los modelos Audi actuales. El software para la excitación de los actuadores va integrado en la unidad de control del ABS J104. Hallará información detallada sobre la estructura, el funcionamiento y los trabajos de Servicio en el Programa autodidáctico (SSP) 612.



633\_049

## Servofreno, cilindro maestro de frenos, pedalier

En el Audi Q7 se aplica un servofreno en tándem (BKV) en tamaño 9/9", tanto para mercados de guía izquierda como los de guía derecha. Este servofreno de la casa TRW es un nuevo desarrollo. En comparación con el BKV 9/10" del modelo anterior del Q7, se ha obtenido una clara reducción del peso con la aplicación de aluminio como material de la carcasa. El conmutador de las luces de freno es una pieza adoptada de la plataforma transversal (Audi A3, Q3, TT) que va fijada al cilindro maestro de frenos en tándem. Nuevo es el reparto de los circuitos de freno: en el Audi Q7 los frenos de las ruedas en el eje delantero forman un circuito por separado de las del eje trasero (el llamado reparto blanco-negro; en el modelo predecesor el reparto es en diagonal).



633\_050

El pedalier es un nuevo desarrollo. Se ha dedicado especial atención a una reducción del peso. El bloque soporte para el alojamiento de los pedales es una construcción de fundición a presión de aluminio que se atornilla con el travesaño modular. El pedal de freno es de un perfil de aluminio; el pedal acelerador es un diseño en material plástico. Los pedales van colocados en disposición suspendida.



633\_051

## ESC

### Componentes del sistema

En el Audi Q7 se aplica una nueva generación de ESC con el ESP9 de la casa Robert Bosch AG. En el grupo hidráulico trabaja una bomba de 6 émbolos que, en acción conjunta con nuevas válvulas hidráulicas, cumple con los altos niveles de exigencias que se plantean al dinamismo del la presurización. En función del equipamiento del vehículo hay 2 variantes del ESC, que se diferencian físicamente: para vehículos con ACC se aplica un grupo hidráulico con 3 sensores de presión. Un sensor mide la presión previa en el sistema hidráulico y 2 sensores más miden la presión en ambos circuitos de freno. En vehículos sin ACC se aplica exclusivamente la medición de la presión previa.

La información necesaria sobre el comportamiento dinámico del vehículo para las operaciones de regulación (aceleraciones transversal y longitudinal, guiñada) la recibe el ESC de parte de la unidad de control de airbag J234 a través del FlexRay. Los sensores correspondientes en el Audi Q7 forman parte de esta unidad de control.



633\_052

En el Audi Q7 se aplican sensores de revoluciones activos con identificación del sentido de giro. Por cuanto a diseño y funcionamiento son equivalentes a los sensores que se utilizan en los actuales modelos Audi A6 y A7.

El sensor del ángulo de giro del volante es un sensor magnético, que se instala en el módulo de conmutadores de la columna de dirección y comunica a través del FlexRay. El sensor es una versión más desarrollada del utilizado en los modelos Audi A6 y A7. Sin embargo, los trabajos de Servicio son idénticos.



633\_053

### Funcionamiento

También en el Audi Q7 el ESC realiza las funciones básicas y adicionales que ya se han implementado en los modelos actuales Audi A6, A7 y A8. La información detallada a este respecto está contenida en el Programa autodidáctico (SSP) 475. Aparte de ello se ha implementado la interconexión hacia otros sistemas de asistencia al conductor y de seguridad. Así por ejemplo, los sistemas ofrecidos por primera vez en el Audi Q7, del asistente de remolque y asistente de viraje, pueden solicitar la intervención activa de los frenos por parte de la unidad de control del ABS J104.

El Audi Q7 se equipa de serie con la función asistencial Hill Hold Control (HHC). El tiempo en parado es de unos 2 s; luego se vuelve a soltar el freno y el conductor tiene que frenar personalmente.

La función "Asistente de arrancada" se ha desarrollado más a fondo para el Audi Q7. La función activada por accionamiento del conmutador hace que el vehículo se retenga luego en parado cuando el conductor lo hace detenerse por completo accionando el freno de servicio. La función también se mantiene activa si se vuelve a arrancar con la marcha adelante seleccionada. En cambio, si después de la parada se vuelve a arrancar en marcha atrás y se sobrepasa una velocidad de marcha de aprox. 2 km/h, el asistente de arrancada se desactiva automáticamente. Esta innovación viene a mejorar de un modo esencial el confort en las maniobras y en las operaciones de aparcamiento. Si a continuación se sobrepasa una velocidad de marcha adelante de aprox. 10 km/h, la función se vuelve a activar automáticamente.



633\_054

### Manejo e información para el conductor

Mediante una breve pulsación de la tecla ESC (< 3 s) se activa el modo offroad. En este modo se restringen las intervenciones de regulación de ASR y ESC. Los parámetros de la regulación se eligen con un enfoque especial hacia la tracción.

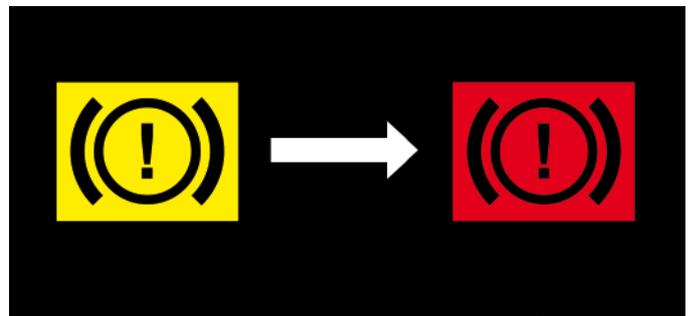
Si se acciona la tecla del ESC durante más de 3 s, se apagan por completo las funciones ASR y ESC.



633\_055

Una nueva función viene dada por la advertencia para el conductor al tener los frenos de las ruedas una alta temperatura en recorridos de descenso. La temperatura de los frenos puede aumentar rápidamente, sobre todo si en un descenso el conductor no selecciona la marcha adecuada para obtener la mejor retención posible por parte del grupo motopropulsor.

Si la intensificación aportada por el servofreno es demasiado baja, el ESC aplica una fuerza de freno adicional mediante una presurización activa del sistema de frenos. Esta función es una "servoasistencia hidráulica optimizada para la fuerza de frenado - OHBV" que forma parte de los sistemas ESC aplicados en los modelos Audi (ver Programa autodidáctico SSP 475). Si hay un defecto en el sistema de alimentación de la depresión para el servofreno o en el propio servofreno, resultan de ahí unas mayores necesidades de "servoasistencia ESC". En ese caso se proporciona una información para el conductor en forma del símbolo de advertencia ESC en amarillo. Si esta advertencia se produce de forma permanente es ineludible encomendar una verificación del sistema en un concesionario de Servicio. Si el conductor ignora la advertencia durante un tiempo relativamente largo (después de una definida cantidad de frenadas por parte del conductor), el símbolo de advertencia pasa por primera vez en el Audi Q7 de amarillo a rojo.



633\_056

### Trabajos de Servicio

Los trabajos de Servicio para el ESC del Audi Q7 corresponden, en esencia, a los de los actuales modelos A6, A7 y A8.

La unidad de control y el grupo hidráulico se pueden separar en el área de Servicio y, por tanto, también se pueden sustituir por separado. Esto presupone la aplicación del equipamiento de talleres VAS 6613, para proteger los componentes electrónicos de la unidad de control contra una carga electrostática.

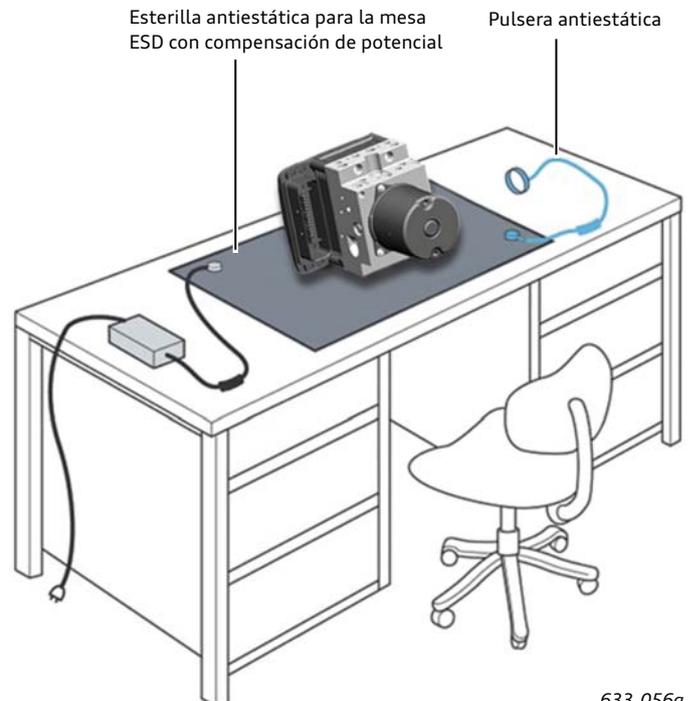
La nueva unidad de control se tiene que codificar online después de haber purgado el aire en el sistema de frenos y hay que calibrar el sensor del ángulo de giro del volante G85 (como parte integrante del sistema electrónico de la columna de dirección).

Siguen 3 ajustes básicos más:

- ▶ Prueba de que no estén confundidas las tuberías hidráulicas empalmadas (el vehículo debe hallarse para ello sobre el elevador)
- ▶ Ajuste básico del freno de estacionamiento electromecánico (EPB)  
Para ello hay que abrir una vez al máximo el freno y volver a cerrar (hasta ahora eran 3 operaciones de apertura y cierre).
- ▶ Ajuste básico del sistema de control de la presión de los neumáticos (RKA)

Con la diagnosis de actuadores sobre el test de funcionamiento del sistema concluye el plan de comprobación.

El sensor del ángulo de giro del volante G85 no pierde su calibración después de cortarse la conexión de borne 30.



633\_056a

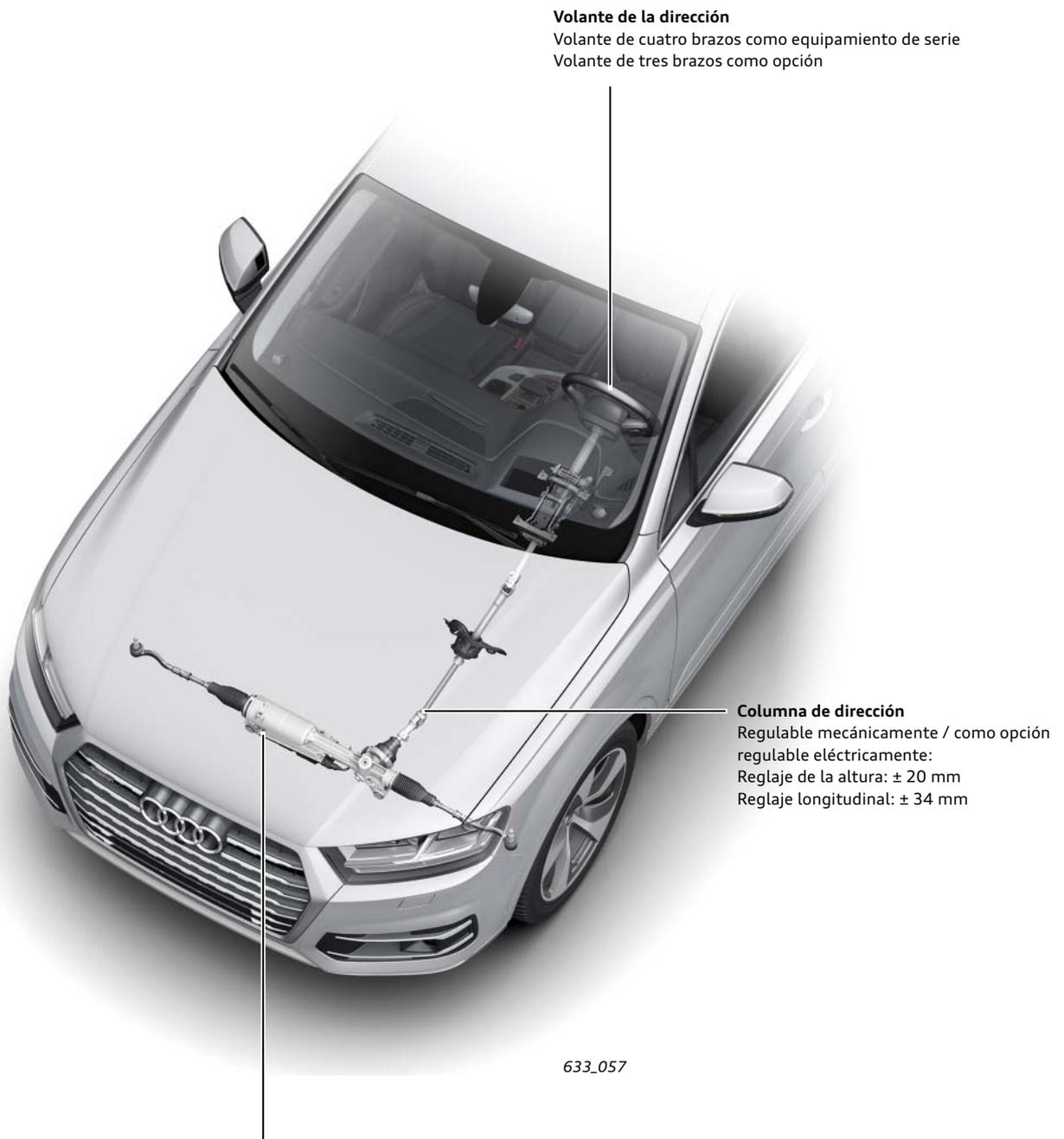
Equipamiento de talleres VAS 6613

# Sistema de dirección

## Cuadro general

El Audi Q7 se equipa ahora también con la dirección asistida electromecánica (EPS). Se han desarrollado características de dirección especiales que se pueden ajustar con Audi drive select. Al equipamiento de serie pertenece una columna de dirección con regulación mecánica; como opción se ofrece una regulación eléctrica.

El equipamiento de serie incluye un volante de dirección de cuatro brazos, de nuevo desarrollo. Para efectos de personalización están disponibles 2 volantes de tres brazos como opción.



### Volante de la dirección

Volante de cuatro brazos como equipamiento de serie  
Volante de tres brazos como opción

### Columna de dirección

Regulable mecánicamente / como opción regulable eléctricamente:  
Reglaje de la altura:  $\pm 20$  mm  
Reglaje longitudinal:  $\pm 34$  mm

### Dirección asistida electromecánica (EPS)

Implantación de mapas característicos específicos del Q7

633\_057

## Componentes del sistema y manejo

### Dirección asistida electromecánica (EPS)

La dirección asistida electromecánica corresponde, por cuanto a estructura, funcionamiento y a los trabajos de Servicio, a la del sistema ya implantado en los actuales modelos Audi A6, A7 y A8. Obtendrá información detallada al respecto en el Programa autodidáctico (SSP) 612.



633\_058

El manejo se efectúa exclusivamente por selección del modo correspondiente a través de Audi drive select. Según se seleccione "auto", "dynamic" o "comfort" se activan los correspondientes mapas de características, que establecen una servoasistencia a la dirección equilibrada, dinámica u orientada hacia el confort. Si se selecciona el modo "individual", el conductor puede optar libremente por uno de 3 mapas de características; si selecciona "efficiency" y "allroad", se activa el mapa de características para el modo "auto" (equilibrado). Si se selecciona "offroad/lift" se utiliza el mapa de características para el modo "comfort" (orientado hacia el confort).



633\_022

### Columna de dirección

La estructura y funcionamiento de la columna de dirección mecánica y de la eléctrica corresponden con los de las columnas de dirección aplicadas en los actuales modelos Audi A6 y A7. Existen las siguientes modificaciones esenciales en los detalles:

Por el enlace del pedalier al travesaño modular y ya no a la consola de la columna de dirección, se ha podido dar un diseño más esbelto a la consola. En combinación con otras medidas de construcción aligerada se ha conseguido una reducción de unos 2 kg de peso, incluyendo el eje de la dirección.

Se ha modificado la fijación del enclavamiento de la dirección para aumentar la seguridad antirrobo.

La unidad de control para la excitación de los servomotores del reglaje eléctrico de la dirección va comunicada con la columna de la dirección a través de una conexión enchufada (en A6 y A7 es atornillada).

Los terminales eléctricos se enchufan ahora directamente en la columna de la dirección.



633\_058a

### Volante de la dirección

El equipamiento de serie consta de un volante de dirección de cuatro brazos. Como opción se ofrecen 2 variantes de volantes de dirección de tres brazos. Los volantes están disponibles en diferentes colores con costuras en colores que combinan. Todos los volantes ofrecidos van guarnecidos en cuero.

Hay diferencias por cuanto a los embellecedores que se aplican. Debido a que el Audi Q7 va equipado exclusivamente con tiptronic, todos los volantes ofrecidos disponen de palancas de mando tiptronic. Los volantes de cuatro y de tres brazos se pueden pedir opcionalmente sin la parte achatada con calefacción.



Volante de cuatro brazos



Volante de tres brazos sin la parte achatada



Volante de tres brazos con la parte achatada

633\_059a

# Dirección total

## Cuadro general

La dirección total en modelos Audi se aplica por primera vez en el Audi Q7 como oferta opcional. La convergencia se regula de forma dinámica en función de la velocidad de marcha y las condiciones dinámicas, con miras a mejorar el comportamiento dinámico y el confort de marcha. En general, la regulación se compone de 2 diferentes operaciones de dirección, el direccionado en contrasentido respecto a las ruedas delanteras direccionadas y el direccionado en el mismo sentido.

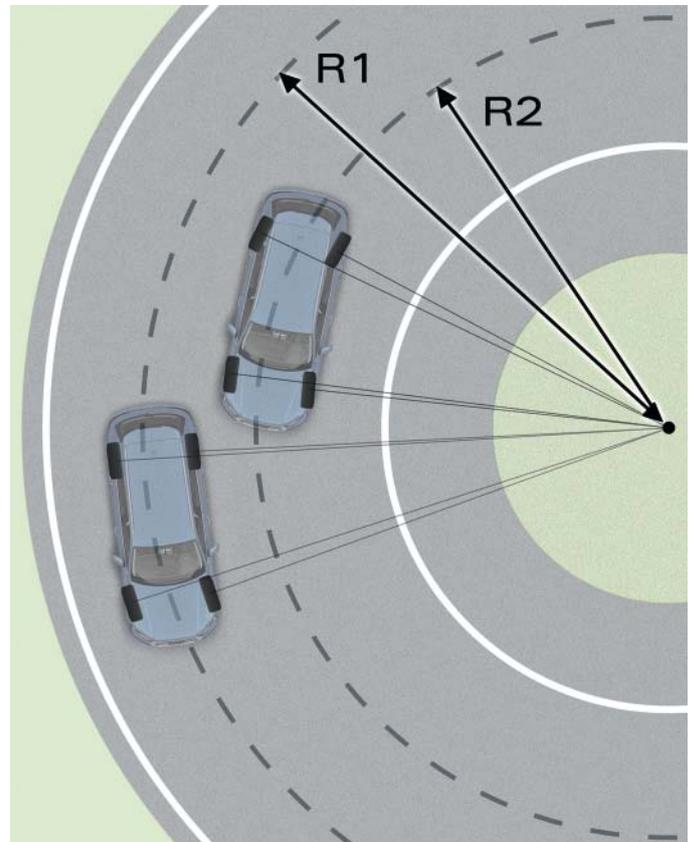


633\_027

### Direccionado en contrasentido

El objetivo esencial del direccionado en contrasentido de las ruedas delanteras y traseras consiste en mejorar la maniobrabilidad a bajas velocidades del vehículo y en reducir la trayectoria. Para el conductor, esto se traduce en una reducción de los gestos de la dirección para un mismo radio de curva y una misma velocidad. El vehículo se conduce subjetivamente de un modo más maniobrable y ágil. Para aprovechar detalladamente las ventajas, la dirección en contrasentido solamente se activa dentro de la gama de las bajas velocidades (hasta unos 60 km/h).

En el gráfico se representa la ventaja de la dirección total, tomando como ejemplo el círculo de viraje mínimo. El radio R2 que se consigue con la intervención de la dirección total es marcadamente inferior al obtenible con la dirección tradicional (R1).



633\_028

## Dirección en el mismo sentido (codirección)

### 1. Operación de direccionamiento de un vehículo con dirección delantera

#### Figura 1:

El conductor inicia con el volante el recorrido por una curva o bien una modificación del sentido de la marcha; las ruedas del eje delantero giran en esa dirección. Por la deformación (forzosa) que sufre la superficie de contacto del neumático con el pavimento al direccionar, las ruedas delanteras comienzan a transmitir fuerzas de guiada lateral, .

Para que se pueda generar una guiñada en torno al eje geométrico vertical del vehículo se tiene que producir un correspondiente apoyo de fuerza lateral en las ruedas del eje trasero.



633\_029

#### Figura 2:

Sólo después de ello es cuando la fuerza lateral cambia de dirección obedeciendo a la masa del vehículo que tiende hacia el exterior de la curva, y sólo entonces puede generarse una aceleración transversal.

Con el inicio del cambio de dirección exclusivamente a través del eje delantero se genera un par de guiñada relativamente intenso (par en torno al eje geométrico vertical del vehículo), hasta que se ha estabilizado un estado de marcha estacionario. Como consecuencia pueden intervenir desde menoscabos del confort hasta estados de marcha inestables. Si por ejemplo el conductor efectúa un movimiento intenso con la dirección para esquivar algún obstáculo, pueden surgir oscilaciones no intencionadas en torno al eje geométrico vertical, que influyen negativamente en la estabilidad de marcha.



633\_030

### 2. Operación de direccionamiento en un vehículo con eje trasero direccionado

#### Figura 1:

El conductor inicia con el volante el recorrido por una curva o bien una modificación del sentido de la marcha; las ruedas del eje delantero giran en esa dirección. El sistema reacciona ante la operación de direccionamiento iniciada mediante un codireccionamiento en el mismo sentido de las ruedas del eje trasero. Por la deformación (forzosa) de las superficies de contacto de los neumáticos con el pavimento en las 4 ruedas, paralelamente a las ruedas del eje delantero también se activan con las ruedas del eje trasero fuerzas de guiado lateral que actúan en el mismo sentido. El par de guiñada resultante es marcadamente inferior al de un vehículo equipado exclusivamente con las ruedas delanteras direccionadas. Por la generación de las fuerzas laterales a tiempo casi directo en ambos ejes, se reduce considerablemente el efecto conocido en los vehículos con dirección netamente delantera, que se manifiesta en la transición del gesto inicial de la dirección hasta que se alcanza el estado estacionario. El cambio de la dirección de marcha se realiza de un modo sustancialmente más armónico y confortable, reduciéndose el riesgo de posibles oscilaciones de guiñada.

#### Figura 2:

El estado estacionario se ha alcanzado y el vehículo recorre la trayectoria circular predeterminada por el conductor.



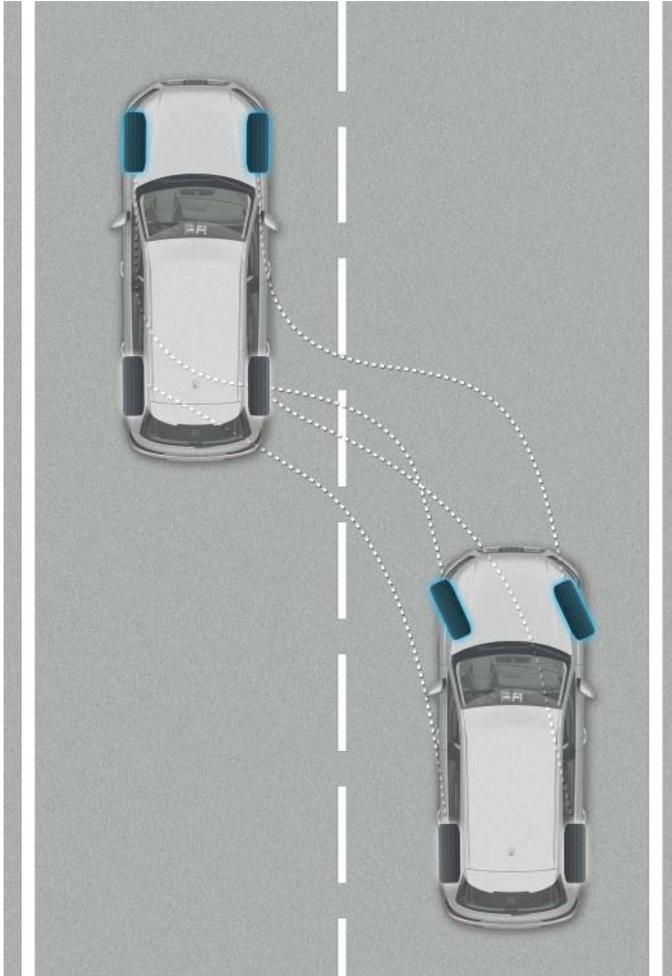
633\_031

← Fuerzas de guiado lateral

633\_032

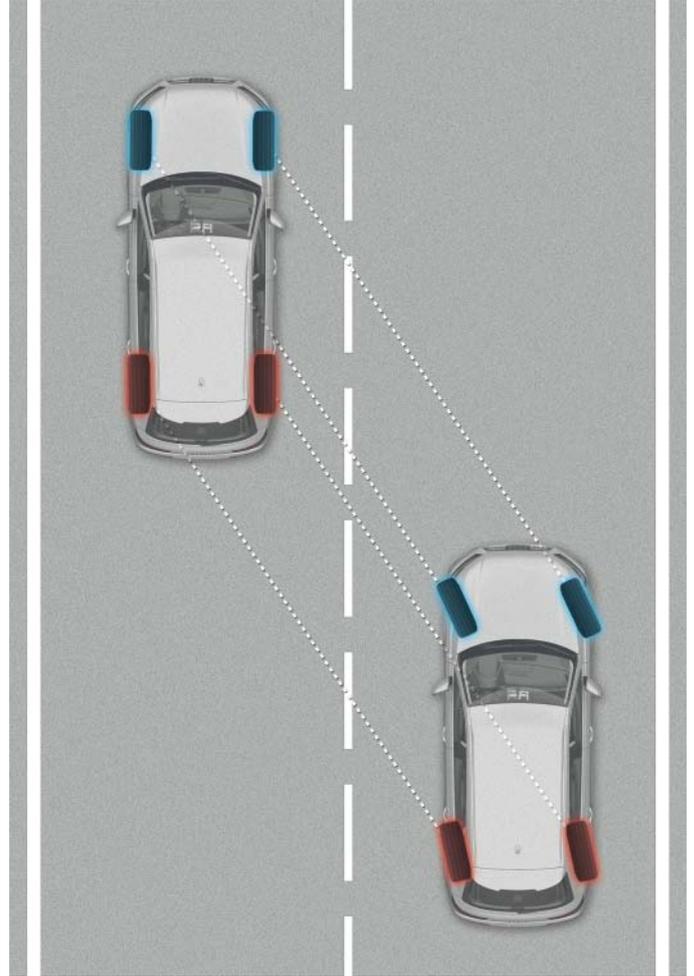
Mientras que el direccionamiento en contrasentido de las ruedas del eje trasero halla aplicación en la gama de velocidades inferiores, el direccionamiento en el mismo sentido se aplica en la gama de velocidades superiores a ésta.

Aparte de las ventajas ya explicadas, el sistema también limita la guiñada en esquivaciones repentinas. En estas situaciones se produce un direccionamiento sobreproporcional en el mismo sentido de las ruedas traseras para incrementar la estabilidad de marcha.



Operación de esquivación / cambio de carril de un vehículo con dirección convencional.

633\_033a



Operación de esquivación / cambio de carril de un vehículo con dirección total.

633\_033

## Realización técnica

Las cotas de convergencia de las ruedas en el eje trasero se hacen variar por medio de un elemento actuador activo. Las barras de acoplamiento van alojadas en los portarruedas, igual que en el eje trasero convencional, con silentblochs. En vez de ir fijadas directamente al portagrupos como en el caso del eje convencional, van fijados aquí por ambos lados con silentblochs al elemento actuador.

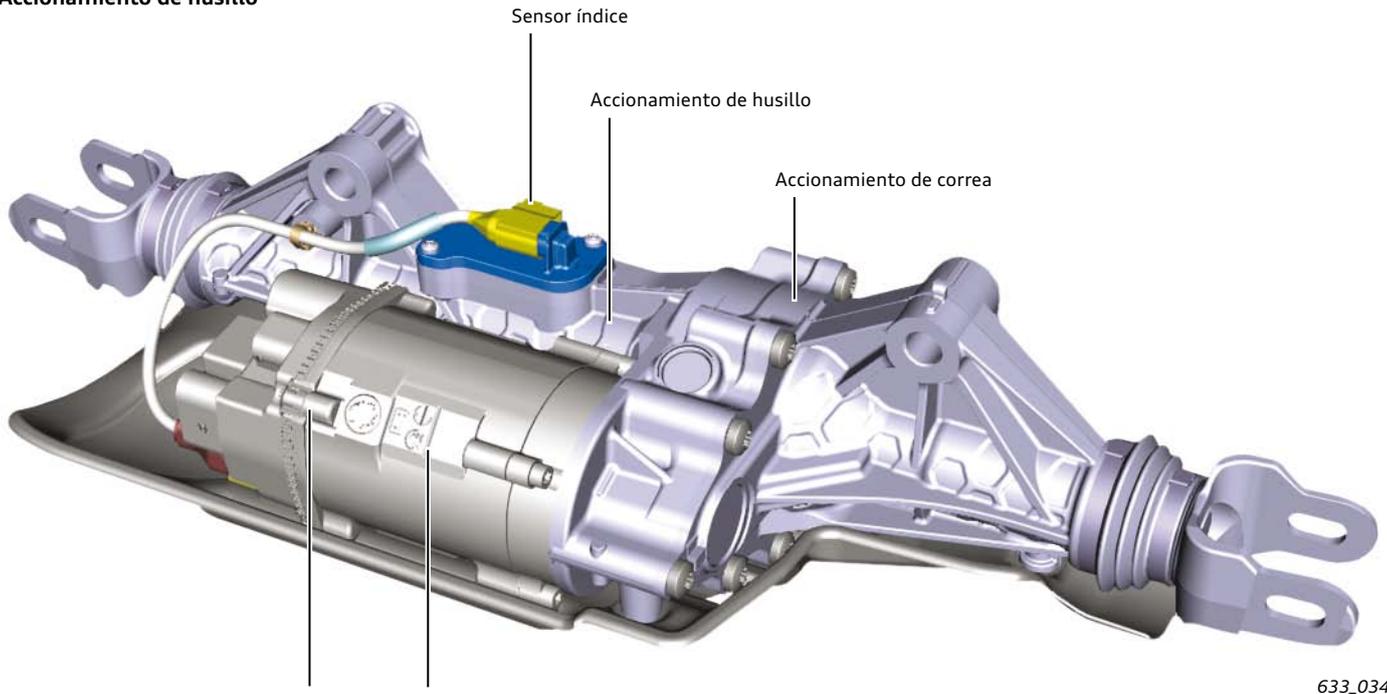
Toda la unidad, compuesta por elemento actuador, accionamiento y regulación electrónica, va fijada al portagrupos y direcciona simultáneamente ambas ruedas por el mismo ángulo de dirección. Debido a que la variación máxima del ángulo de convergencia es de sólo 5 °, no resulta necesario aplicar una mangueta como en el eje delantero. Las variaciones angulares se realizan por medio de las elasticidades de los elementos de alojamiento brazo oscilante / portarrueda.



633\_034c

# Componentes del sistema

## Accionamiento de husillo



633\_034a

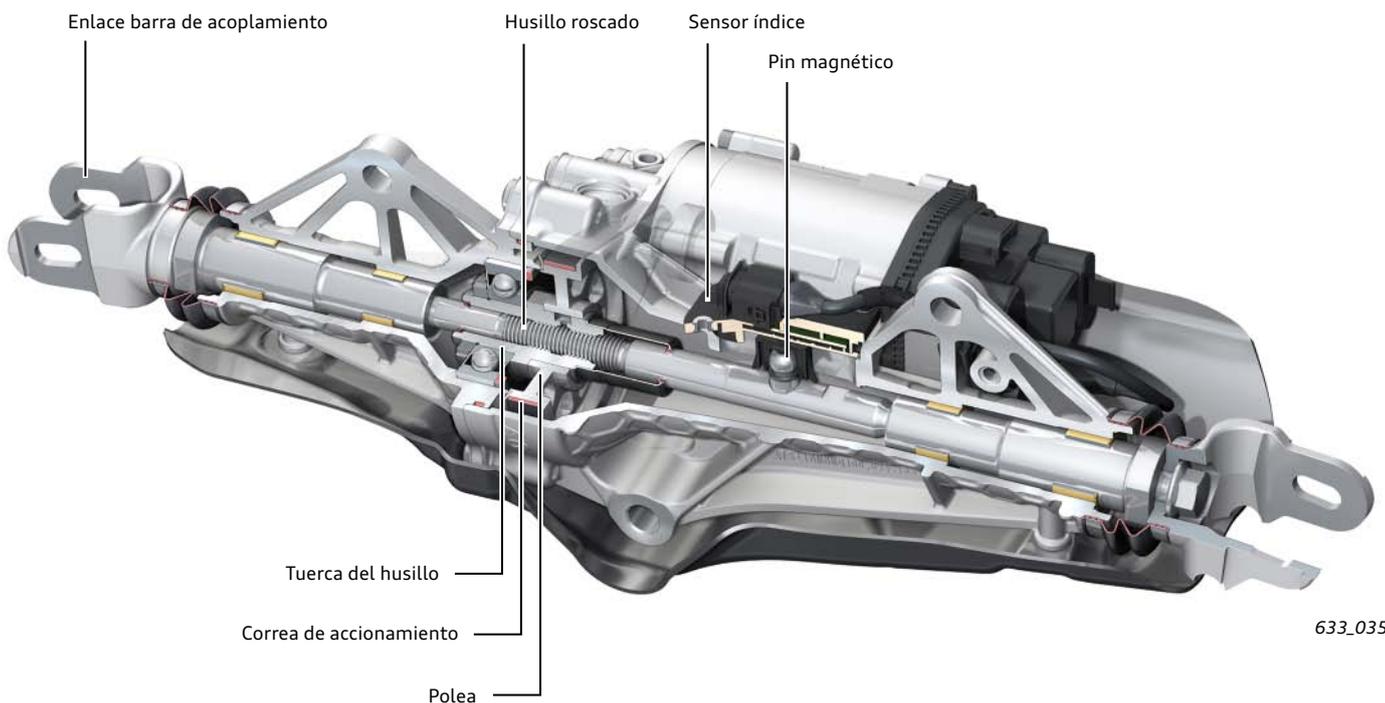
Paquete de potencia: compuesto por unidad de control electrónica y etapa final de potencia

Motor eléctrico sincrónico trifásico con sensor de posición del rotor

El motor eléctrico acciona la tuerca de husillo a través de la correa de accionamiento. El giro de la tuerca de husillo se transforma en un movimiento rectilíneo del husillo. Las barras de acoplamiento enlazadas transmiten el movimiento lineal sobre los portarruedas, las ruedas se direccionan en el mismo sentido a derecha o izquierda (según el sentido de giro del motor eléctrico). Por la relación de transmisión y la rosca trapecial empleada en el husillo y la tuerca se trata de un sistema autofrenable.

El motor eléctrico solamente se activa durante el ciclo de reglaje y, por lo demás, se mantiene inactivo. Las fuerzas de retención se generan exclusivamente por el autofrenado de la transmisión a rosca.

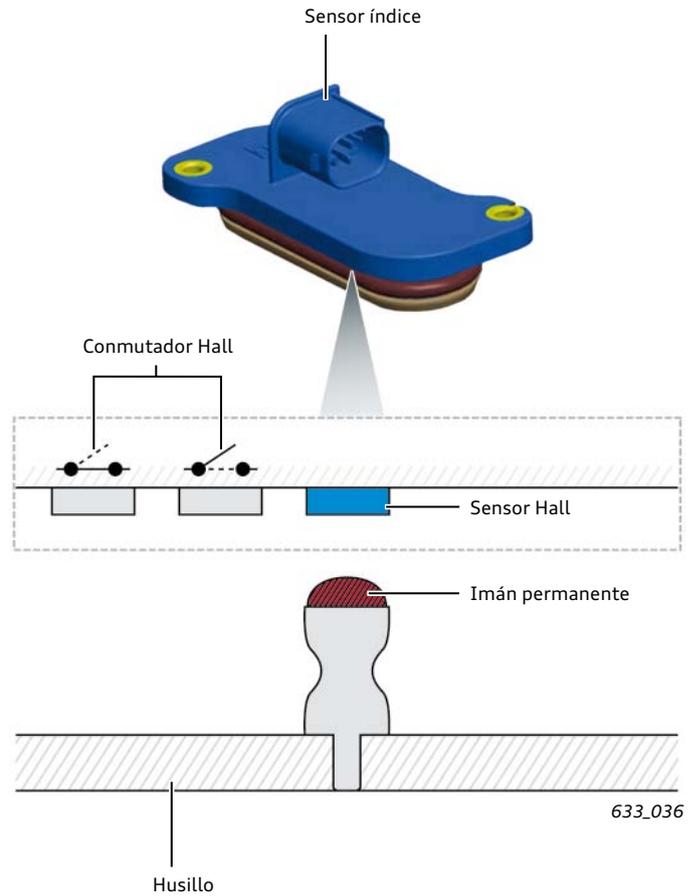
El recorrido de reglaje máximo del husillo (a partir de la posición central) es de unos 9 mm, lo que equivale a un giro máximo de la rueda de aprox. 5 °.



633\_035

### Sensor índice

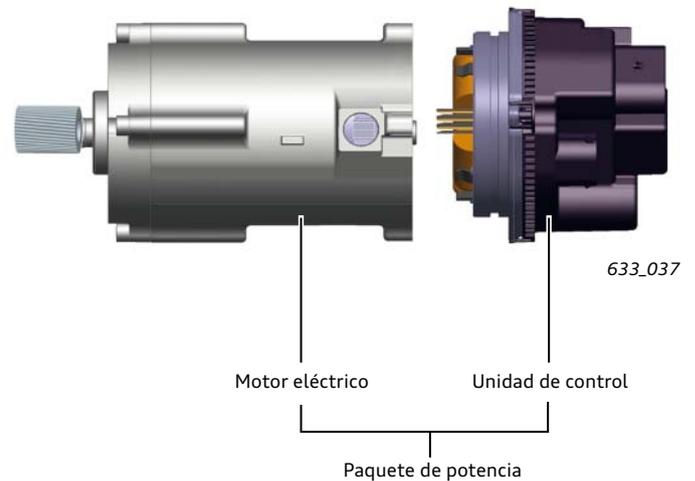
El sensor índice explora la posición cero, es decir, la "posición central" de la transmisión de husillo en estado no direccionado / neutro. El sensor trabaja sobre la base del principio de Hall. El husillo tiene para ello un pivote en el que se fija un imán permanente. La identificación de la posición del husillo se realiza de forma analógica dentro de un pequeño margen angular cercano a la posición cero. En la placa de sensores hay adicionalmente 2 conmutadores de Hall "previos" al sensor Hall propiamente dicho. Estos conmutadores se utilizan para identificar el sentido de movimiento del husillo.



### Motor eléctrico

Como accionamiento se aplica un motor síncrono trifásico sin escobillas. La corriente trifásica se genera por medio de un convertidor AC/DC en la unidad de excitación.

El motor lleva integrado un sensor de posición del rotor. Este sensor capta la posición del rotor con una gran exactitud.



### Unidad de control para eje trasero direccionado J1019

La unidad de control y la unidad de excitación forman una unidad compacta, protegida contra agua salpicada y humedad, que se atornilla conjuntamente con el motor eléctrico. La unidad de control va conectada al FlexRay como abonada final de bajo ohmiaje. Basándose en información definida de entrada, calcula las corrientes de excitación necesarias para el motor eléctrico. Un convertidor AC/DC aporta las tensiones alternas para la excitación del motor.

## Funcionamiento del sistema general

El eje trasero direccionado necesita para el funcionamiento, en general, los siguientes valores de medición / informaciones:

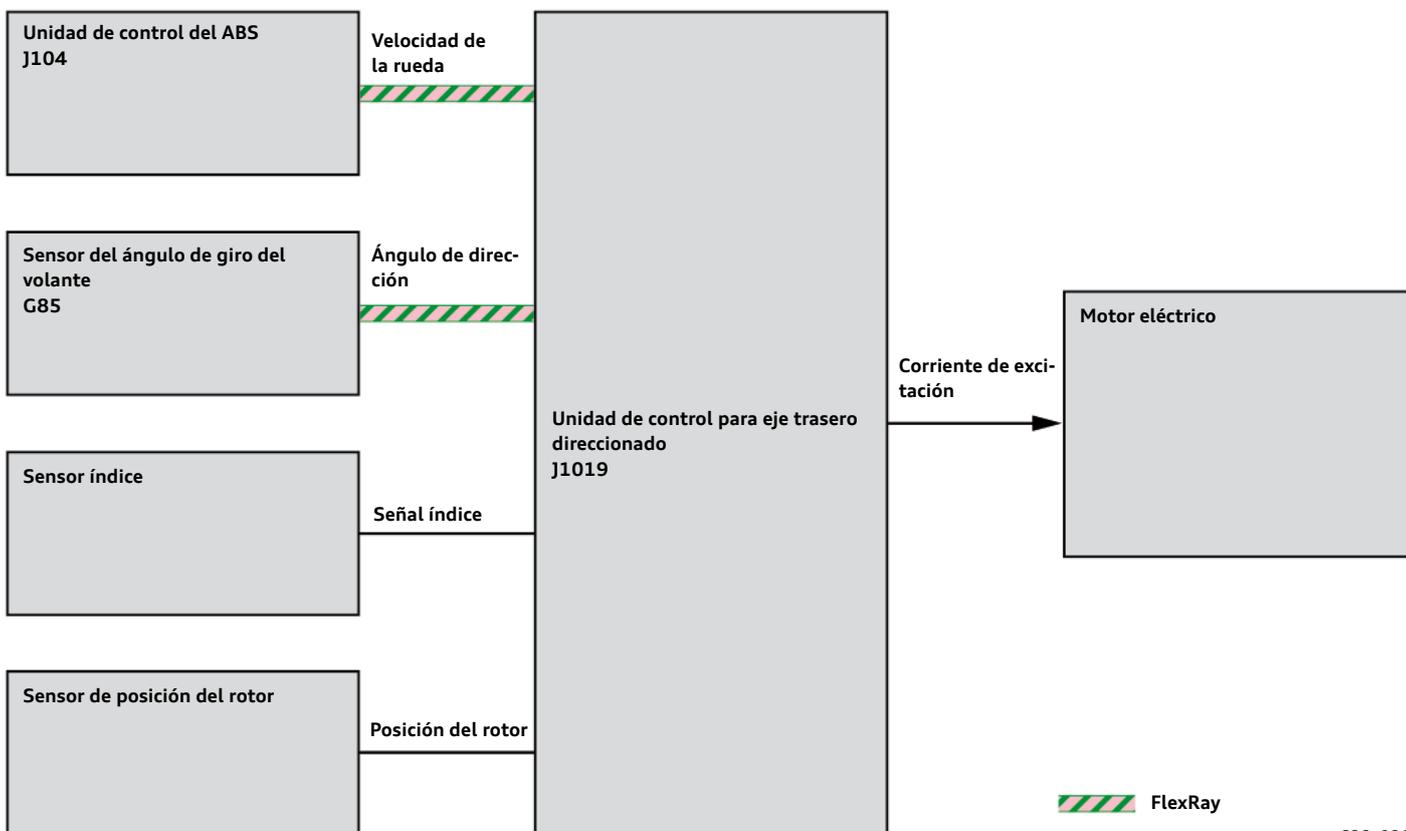
### ► Velocidades de las ruedas

Las velocidades de las ruedas se vuelcan sobre el FlexRay en forma de datagrama procedente de la unidad de control del ABS J104. La unidad de control para eje trasero direccionado J1019 calcula de ahí la velocidad de referencia del vehículo, que se compara por redundancia con la velocidad de referencia del vehículo calculada por el ESC.

### ► Ángulo de dirección

El ángulo de dirección se capta con el sensor del ángulo de giro del volante G85 y se transmite asimismo en forma de datagrama a través del FlexRay.

Con la ayuda de ambas "informaciones guía" la unidad de control calcula la velocidad de marcha del vehículo y el ángulo de dirección de las ruedas delanteras, así como el ángulo de dirección necesario para las del eje trasero.



633\_039

### Comportamiento ante movimientos del volante por parte del conductor

Con la codificación de la unidad de control se memorizan mapas de características en la unidad, que determinan el ángulo de dirección del eje trasero en función de la velocidad de marcha del vehículo y el ángulo de dirección del eje delantero. Los mapas de características se diferencian en lo que respecta al comportamiento de dirección / dinámico que se pretende alcanzar (deseo del conductor). En función del ajuste de drive select seleccionado por el conductor se dispone de diversos mapas de características que respaldan el comportamiento dinámico desde el orientado hacia el confort hasta el deportivo.

Si el conductor mueve el volante a bajas velocidades (hasta aprox. 60 km/h <sup>1)</sup>), las ruedas traseras se direccionan en contrasentido a las delanteras, hasta aprox. 5 ° <sup>1)</sup> como máximo.

### Comportamiento con borne 15 ON

Con la conexión del encendido (datagrama de borne 15 a través de FlexRay) la unidad de control revisa si están dadas las condiciones para que funcione el eje trasero direccionado:

- La servoasistencia de la dirección asistida electromecánica en el eje delantero es superior a un 20 % de la servoasistencia máxima a la dirección.
- La batería del vehículo (borne 30) está conectada y en condiciones intactas.
- No se ha efectuado ningún intercambio transversal de la unidad de control / unidad de dirección (comparación del número de identificación del vehículo VIN memorizado con el VIN del vehículo actual recibido a través de FlexRay).
- El eje trasero direccionado ha sido adaptado / codificado correctamente.

El ángulo de direccionamiento de las ruedas traseras aumenta con el ángulo de direccionamiento de las ruedas delanteras (giro de la dirección por parte del conductor) teniendo adicionalmente en cuenta la velocidad de marcha del vehículo.

A velocidades superiores (a partir de aprox. 70 km/h <sup>1)</sup>) los movimientos de direccionamiento de las ruedas traseras se producen en el mismo sentido, con ángulos de dirección marcadamente menores.

<sup>1)</sup> Los valores indicados se diferencian según el tipo de vehículo y equipamiento (dependiendo de la aplicación) y solamente están destinados a contribuir a la comprensión básica del funcionamiento.

## Función básica

### Comportamiento a vehículo parado

A vehículo parado las ruedas traseras siempre se ponen en posición neutra (posición inicial). La posición exacta se determina previo análisis de los valores de medición procedentes del sensor índice y del sensor de posición del rotor.

En casos excepcionales es posible que no se pueda efectuar una retracción completa si son insuficientes las fuerzas de retracción.

La causa del comportamiento descrito es principalmente el estado de carga útil (alto peso del vehículo) y las condiciones del pavimento (alto índice de adherencia). En estos casos la retracción hasta la posición neutral exacta sucede en el siguiente ciclo de circulación. Al conductor se le indica este "ajuste incorrecto" (ver "Manejo e información para el conductor").

## Funciones adicionales / estados operativos especiales

### Solicitud de intervención de otros sistemas del vehículo

El asistente al volante para aparcar (PLA) y el asistente para maniobras con remolque (ARA) pueden "encomendar" la aportación de ángulos de dirección para el eje trasero. Las unidades de control mencionadas transmiten para ello especificaciones exactas de

ángulos, cuya realización corre a cargo de la unidad de control para eje trasero direccionado J1019.

También el ESC puede influir en el eje trasero direccionado. Si es una ventaja para la estabilidad de marcha, el ESC puede suprimir movimientos de dirección de las ruedas traseras.

## Manejo e información para el conductor

Seleccionando el comportamiento del vehículo en Audi drive select el conductor también puede ejercer influencia directa en el funcionamiento del eje trasero direccionado. Según sea el ajuste elegido, el sistema respalda un comportamiento de dirección deportivo, equilibrado o confortable.

Si se selecciona el modo "individual", el conductor puede optar libremente por uno de 3 mapas de características; si selecciona "efficiency" y "allroad", se activa el mapa de características para el modo "auto" (equilibrado).

Al conductor únicamente se le informa del eje trasero direccionado cuando ocurren fallos en el sistema. Según la ponderación del fallo se produce la señalización mediante un símbolo de advertencia amarillo o rojo. El símbolo de advertencia equivale al símbolo ya conocido para la dirección asistida electromecánica del eje delantero. Son nuevos los añadidos "Adaptar la conducción. Mayor radio de giro" y "Estacionar el vehículo. Vigilar la distancia lateral." Estos textos únicamente se activan relacionados con fallos en el eje trasero.

Si se selecciona "offroad/lift", se utiliza el mapa de características para el modo "comfort" (orientado hacia el confort).

La concordancia de los modos con el correspondiente comportamiento dinámico del vehículo / mapa de características corresponde así a la de la dirección asistida electromecánica (EPS) del eje delantero.



633\_042



633\_043

## Trabajos de Servicio

El eje trasero direccionado se instala con el número de control de producción (núm. PR) ON5.

El código de dirección es CB.

### Montaje y desmontaje / sustitución del módulo de dirección

El eje trasero direccionado sólo se ofrece como un módulo completo en el área de Servicio. No se ha previsto el desmontaje / la sustitución de componentes individuales.

Al montar el módulo se debe observar que quede ubicado en una posición exacta. Ésta se asegura utilizando una herramienta especial.

A la fecha del cierre de la redacción todavía estaban en fase de aclaración los detalles relativos a la herramienta y su forma de uso. La información detallada se recoge en el Manual de Reparaciones actual

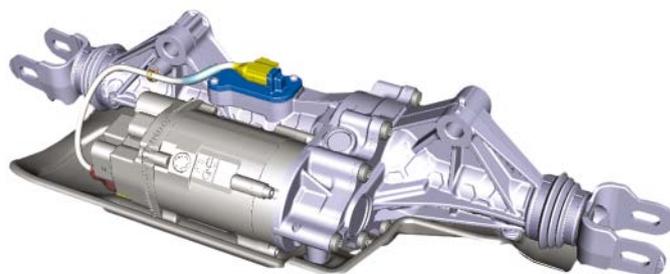
Si el módulo no queda posicionado con exactitud, pueden producirse posiciones diferentes de los puntos de enlace de las barras de acoplamiento en dirección z por los lados derecho e izquierdo del vehículo. Esto conduce a ángulos de convergencia indeseablemente diferentes en las ruedas traseras derecha e izquierda al muellear el vehículo en etapas de contracción y extensión.

Después de la sustitución del módulo se codifica online la nueva unidad de control. En ese contexto se produce una descarga del conjunto de datos específico para el vehículo a partir de la base de datos de vehículos.

Para el ajuste de las cotas de convergencia del eje trasero, que se lleva a cabo a continuación, se necesita un ordenador de alineación.

Antes de comenzar con la alineación hay que establecer por medio del ajuste básico "Direccionamiento activo hacia el centro de la cremallera" la posición central exacta de la dirección con ayuda del equipo de diagnóstico. En ese contexto se fija de un modo muy exacto la posición central de la cremallera, porque se reduce el margen de tolerancia con respecto al "funcionamiento normal". Se inscribe una entrada en la memoria de incidencias y se activa el símbolo de advertencia amarillo. Después del ajuste de la convergencia, tras una desconexión y reconexión de borne 15, se produce la desactivación del ajuste básico, se borra la entrada en la memoria de incidencias y se desactiva el símbolo de advertencia.

La entrega se realiza en posición de partida (posición cero). La determinación / calibración de la posición de partida ya viene establecida por el proveedor del sistema. En el área de Servicio no se requiere a este respecto ninguna actividad en el sistema. La autoadaptación al vehículo correspondiente sucede exclusivamente por medio del ajuste de las cotas de convergencia de las ruedas del eje trasero. Este ajuste se lleva a cabo girando los tornillos excéntricos previstos para ello, del mismo modo como se realiza en un vehículo sin el eje trasero direccionado.



633\_044

Para un intercambio transversal del módulo hay que llevar a cabo el ajuste básico "Reiniciar / autoadaptar VIN" y luego hay que codificar online la unidad de control.



#### Nota

Haga el favor de tener en cuenta que la reclamación "Volante ladeado" también puede tener la causa en un ajuste inexacto de la posición de partida en el eje trasero direccionado, lo cual se debe al propio sistema.

# Adaptive Cruise Control (ACC)

## Estructura del sistema

En el Audi Q7 se aplica por primera vez la 4.ª generación del ACC. Mediante una estructura modificada y una funcionalidad más extensa, se ha logrado, sobre todo, un claro incremento del confort. La disponibilidad del sistema también ha crecido. Así por ejemplo, la desactivación del sistema por una visión del sensor insuficiente sucede ahora mucho más tarde. También los conocidos límites del sistema se han desplazado por medio del hardware modificado. Así por ejemplo, las reflexiones de las señales de radar, que al recorrer un túnel pueden conducir a interpretaciones erróneas, ocurren en una menor medida y ya casi no conducen a la desactivación del sistema.

Como un ejemplo de las nuevas funcionalidades cabe mencionar la reacción ante vehículos parados. Aparte de ello, los valores de medición del ACC constituyen una base esencial para las nuevas funciones del asistente predictivo de eficiencia y asistente en atascos.

También en el Audi Q7 se ha realizado, al igual que en los modelos Audi A6, A7 y A8 (incl. modelos S y RS), un concepto de unidades maestra / esclava con 2 unidades de radar. Cada unidad de radar dispone de una unidad de control propia, que forma una unidad compartida con la unidad de radar. El intercambio de datos se establece a través del FlexRay.



633\_060

Sensor derecho del ACC G259 y unidad de control del ACC J428 (unidad maestra)

Sensor izquierdo del ACC G258 y unidad de control del ACC J850 (unidad esclava)



### Nota

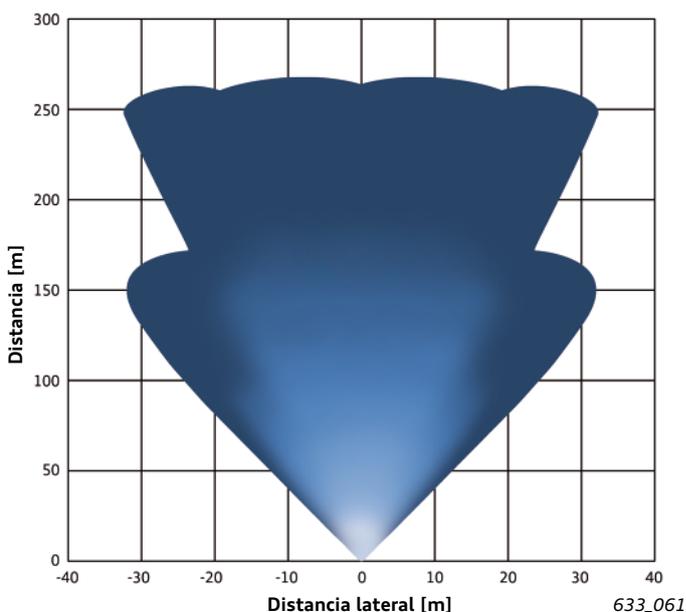
Tal y como sucede con todos los demás sistemas de asistencia, también el ACC trabaja dentro de determinados límites del sistema. La responsabilidad sobre lo que sucede en la calzada está en manos del conductor.

## Estructura y función básica de los componentes del sistema

**Sensor derecho del ACC G259 y unidad de control del ACC J428 (unidad maestra)**  
**Sensor izquierdo del ACC G258 y unidad de control 2 del ACC J850 (unidad esclava)**

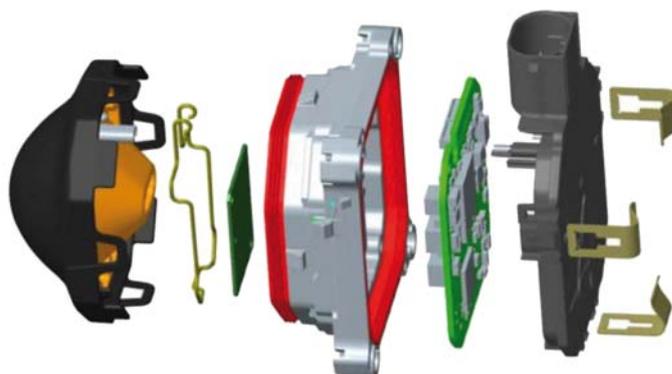
La estructura física de ambas unidades de radar es idéntica; las diferencias residen funcionalmente en el software de las unidades de control.

Una novedad esencial es la implantación de 6 unidades transceptoras de radar con orientación horizontal y una unidad transceptora vertical adicional. De ahí resulta en la zona de proximidad (hasta aprox. 150 m) un campo de exploración / de detección horizontal de radar de  $\pm 22^\circ$  y vertical de  $\pm 3^\circ$ . El alcance ha crecido a unos 250 m. Por la implantación de los sensores en el extremo exterior del vehículo también aumenta su campo de exploración. Así por ejemplo puede "explorarse pasando" más fácilmente ante vehículos que anteceden. Los vehículos en los carriles vecinos también se identifican todavía a una distancia mayor dentro de los límites del sistema.

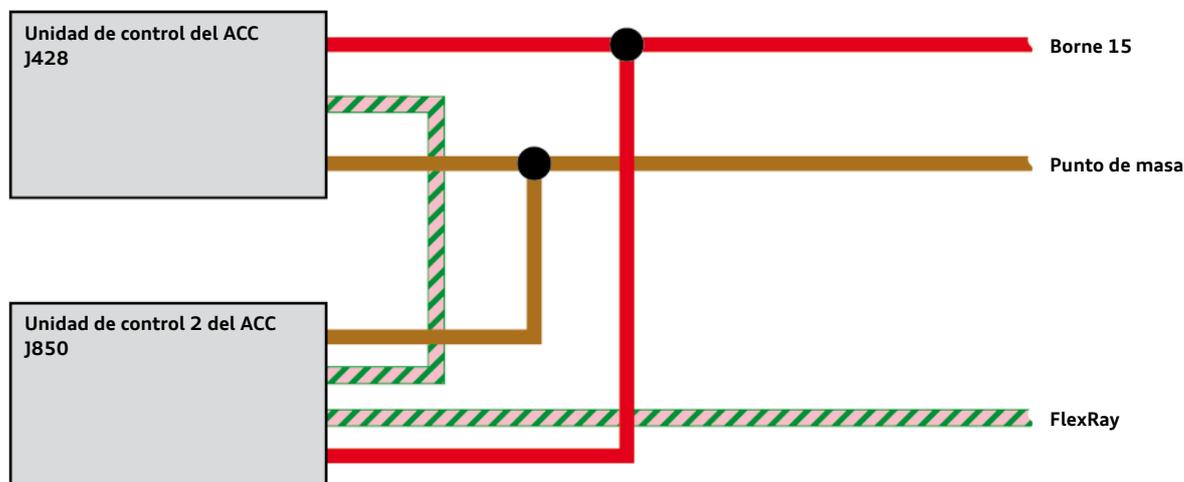


Característica de propagación de los rayos de radar

Las unidades ACC maestra y ACC esclava son unidades de control / sensores autárquicos, que captan reflexiones de radar de forma independiente dentro del margen de exploración del radar. El intercambio de la información se establece a través del FlexRay. La unidad esclava pone los valores de medición a disposición de la unidad maestra. En la unidad maestra confluye la información de ambos sensores. Las funciones disponibles para el conductor (ACC, asistente en atascos, Audi PreSense, etc.), así como las indicaciones relativas a la información para el conductor se producen exclusivamente a través de la unidad maestra. Para tener una idea de la complejidad que caracteriza a las operaciones de detección y regulación, cabe proporcionar los datos siguientes: el sistema ACC necesita el intercambio de datos con 22 unidades de control más para poder realizar sus funciones. La unidad de control maestra del ACC recibe y procesa unas 1.000 señales / datagramas y ella misma transmite unos 500. La unidad de control esclava del ACC es capaz de registrar hasta 32 objetos al mismo tiempo.



633\_062



633\_063

## Función básica del ACC

El principio de funcionamiento físico rige naturalmente también para la 4.ª generación del ACC. Los blancos ante el sensor reflejan la señal de radar; las partes reflejadas de la señal se valoran en lo que respecta a su amplitud y frecuencia. Las velocidades y distancias relativas se calculan con ayuda del efecto Doppler. La información detallada a este respecto está contenida en el Programa autodidáctico (SSP) 620 "Sistemas Audi ACC".

El manejo del ACC se lleva a cabo del modo conocido, con la ayuda de la palanca de mando.

Nueva es la posibilidad de establecer 5 ajustes de distancia hasta un vehículo que antecede (hasta ahora eran 4).

Otra novedad es la tecla LIM en la palanca de mando del ACC. Con ella se puede conmutar entre el modo ACC y el limitador de velocidad.

Si el vehículo dispone de Audi Drive Select, el programa de marcha con ACC va acoplado al ajuste efectuado allí.

Como alternativa se puede configurar el ACC de forma independiente de ello a través del ajuste "Individual".

En vehículos sin el equipo de Audi Drive Select la selección del programa de marcha con ACC se realiza a través de un menú propio.

Las indicaciones relevantes del ACC para el conductor corresponden, en esencia, a las de los actuales modelos Audi equipados con ACC.

La información a este respecto está contenida en el Manual de Instrucciones de a bordo actual.

## Funciones adicionales del ACC

En el Audi Q7 se realizan las siguientes funciones adicionales del ACC:

- ▶ ACC Stop & Go
- ▶ Indicación / advertencia de distancia
- ▶ Asistente de esquivación
- ▶ Asistente de viraje
- ▶ Asistente en atascos
- ▶ Comportamiento de regulación al pasar por curva <sup>1)</sup>
- ▶ Función Boost <sup>1)</sup>
- ▶ Ayuda de adelantamiento <sup>1)</sup>
- ▶ Vigilancia de arrancada <sup>1)</sup>
- ▶ Apoyo de cambio de carril <sup>1)</sup>
- ▶ Evitación del adelantamiento en el carril derecho <sup>1)</sup>

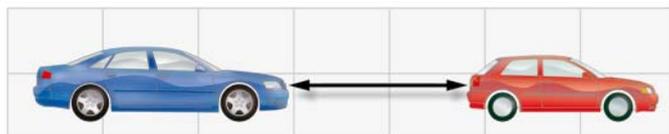
Aparte de ello, el ACC suministra información esencial para poner en práctica los sistemas / las funciones del asistente predictivo de eficiencia y Audi pre sense front.

<sup>1)</sup> El funcionamiento corresponde a las funciones del mismo nombre en otros modelos Audi actuales. La información detallada a este respecto está contenida en el Programa autodidáctico (SSP) 620 "Sistemas Audi ACC".

## ACC Stop & Go

El ACC decelera en el Audi Q7 por primera vez también ante vehículos que se encuentran parados en el momento en que se registran. Para ello tienen que estar cumplidas las condiciones siguientes:

- ▶ El ACC ha reconocido el vehículo y lo ha clasificado como objeto parado.
- ▶ El vehículo ha sido reconocido y clasificado también por la cámara.
- ▶ Se ha efectuado la fusión del objeto detectado entre el ACC y la cámara.
- ▶ El vehículo se encuentra dentro del propio carril.
- ▶ No es posible esquivar el vehículo parado dentro del propio carril.
- ▶ La velocidad de marcha máxima es de 50 km/h.



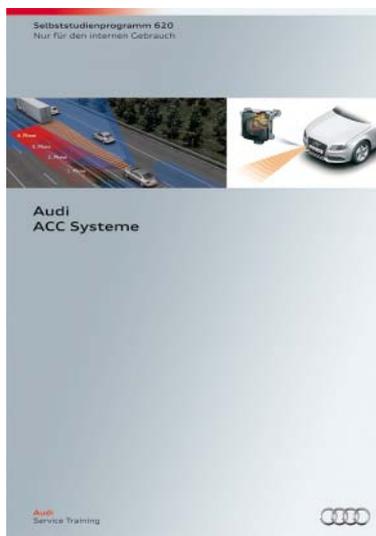
633\_064



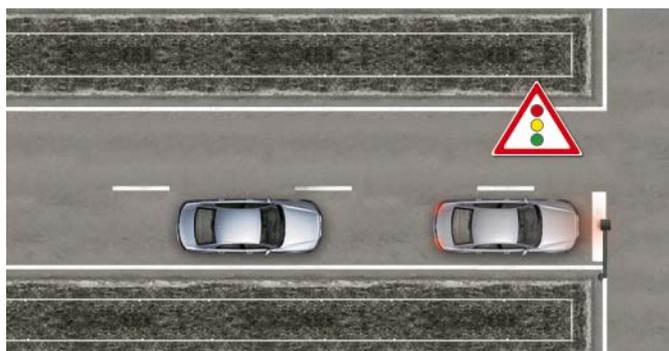
633\_068



633\_022



633\_064a



633\_064b

## Estructura y funcionamiento de los componentes del sistema

### Indicación / advertencia de distancia

Esta nueva función informa al conductor acerca de la distancia actual hacia un vehículo que precede y proporciona una advertencia en cuanto la distancia es inferior a la ajustada por el conductor. La función presupone que el conductor no lleve activado el ACC.

### Indicación de distancia

El ACC analiza permanentemente los valores de medición de los sensores de radar. En cuanto la velocidad del vehículo sobrepasa los 60 km/h se visualiza gráficamente en la pantalla del cuadro de instrumentos la distancia hacia un vehículo que precede.

### Advertencia de distancia

El conductor puede ajustar en el MMI diferentes umbrales de advertencia de distancia dentro de un margen comprendido entre 0,6 s y 3,0 s.

Si el ACC reconoce que la distancia es inferior a la ajustada, se produce una advertencia en la pantalla del cuadro de instrumentos.

### Viaje libre



Indicación de distancia cuando no se detecta ningún vehículo que precede

633\_065

### Viaje de seguimiento



Indicación de distancia en viaje de seguimiento

633\_066

### Advertencia



Advertencia de distancia al reducirse la distancia por debajo de la fijada por el conductor

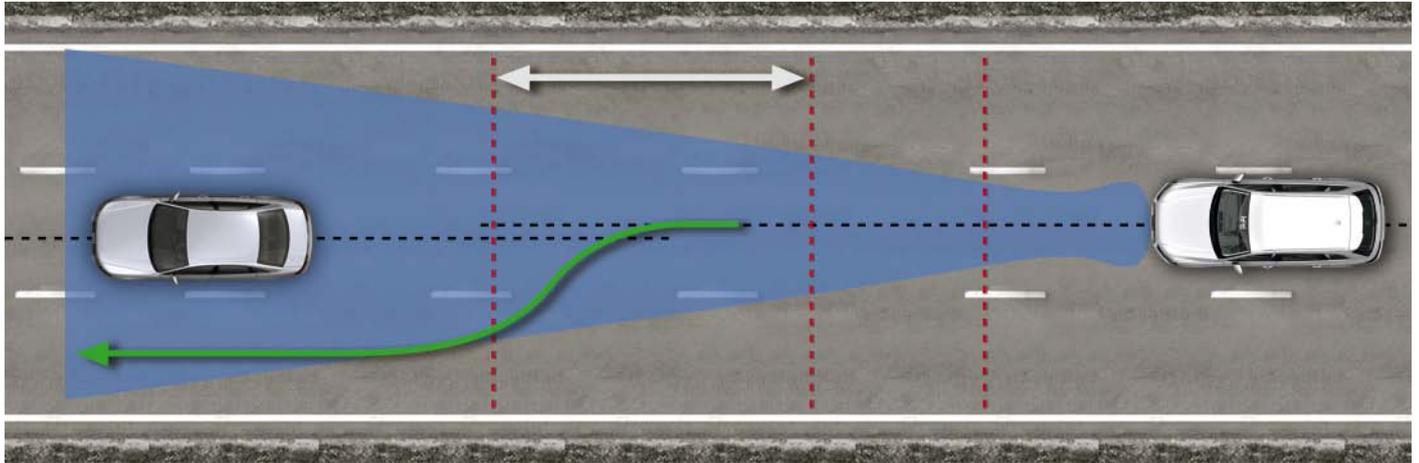
633\_069

### Asistente de esquivación

Esta nueva función asiste al conductor en una maniobra de esquivación. Basándose en los valores de medición del ACC y en los datos de la cámara delantera, la unidad de control del ACC calcula una trayectoria adecuada para la esquivación. En este contexto se consideran las velocidades relativas, la distancia hasta el vehículo que precede, su anchura y la deriva transversal del vehículo.

El asistente de esquivación está disponible a partir del tirón de advertencia, dentro de una gama de velocidades de 30-150 km/h, independientemente de que el ACC esté encendido o apagado.

La activación sólo sucede si el propio conductor ha iniciado una maniobra de esquivación. El conductor determina con ello la orientación de la esquivación. La unidad de control del ACC "recomienda" a la unidad de control de la dirección asistida J500 que aporte un par de direccionamiento definido de hasta unos 3 Nm como máximo para la dirección asistida electromecánica. El conductor recibe una asistencia eficaz para abandonar su propio carril y esquivar adelantando al vehículo que antecede, estableciendo una distancia de seguridad adecuada. Si el ACC reconoce que ya no es posible una maniobra de esquivación y que es inevitable una colisión, ya no activa al asistente de esquivación.



633\_070

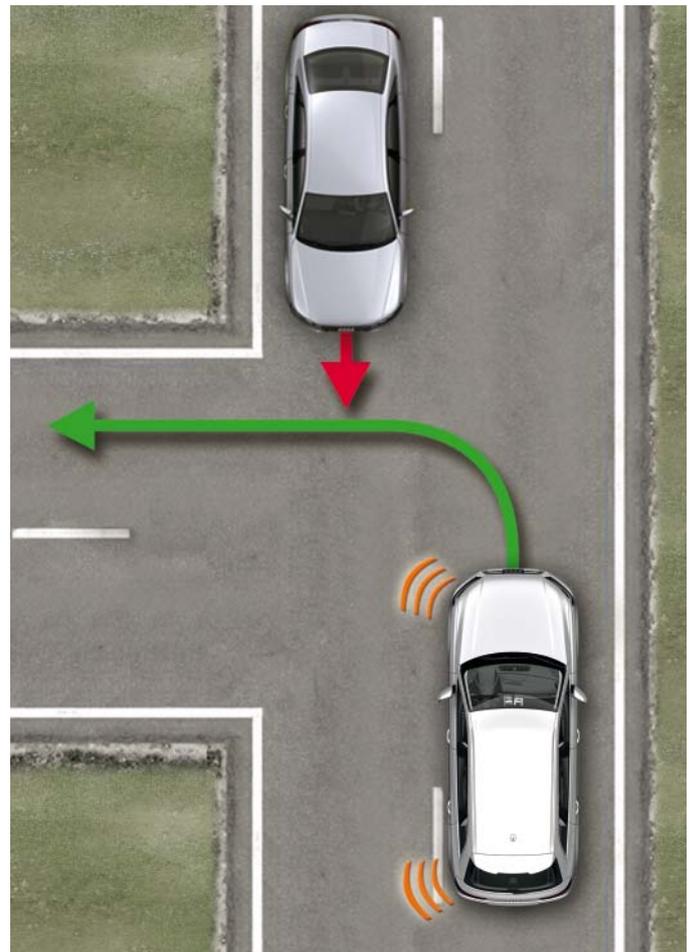
### Asistente de viraje

El viraje a la izquierda (en mercados de guía derecha: hacia la derecha) encierra un potencial de peligro, porque se tiene que atravesar el carril del tráfico que viene en contra. En las estadísticas de accidentes las colisiones con vehículos que vienen de frente se encuentran entre los primeros lugares. El asistente de viraje ha sido desarrollado especialmente para hacer más seguro el viraje a la izquierda (en mercados de guía derecha: hacia la derecha).

La función utiliza las señales de radar y los datos de la cámara delantera, para captar trayectorias de carriles, marcas de carriles y vehículos que vienen de frente.

Accionando el mando de los intermitentes de dirección se inicia la "vigilancia" de la circulación contraria. Los datos al respecto se analizan en la unidad de control del ACC, incluso estando apagado el ACC. La función se encuentra activa dentro de una gama de velocidades de aprox. 2 a 10 km/h.

Si se identifica el riesgo de una colisión, la unidad de control del ACC solicita que la unidad de control del ESC presurice los frenos. Por consecuencia, el vehículo frena todavía dentro del propio carril hasta la inmovilidad. Si el vehículo ya ha abandonado su propio carril, se desactiva el asistente de viraje.



633\_071



#### Nota

Las funciones del asistente de esquivación y asistente de viraje forman parte de Audi pre sense front. Hallará más información al respecto en el Programa autodidáctico (SSP) 637.

## Asistente en atascos

### Funcionamiento

Esta nueva función alivia al conductor en atascos y en circulación lenta hasta una velocidad de marcha de aprox. 65 km/h. La función equivale a la ya conocida Stop & Go con un guiado transversal adicional del vehículo. Esto significa que el vehículo se conduce guiado al centro detrás de una caravana que antecede (ésta consta por lo menos de 2 vehículos que van por delante). Sin embargo, esto no forzosamente significa que el guiado del vehículo sea centrado en su propio carril.



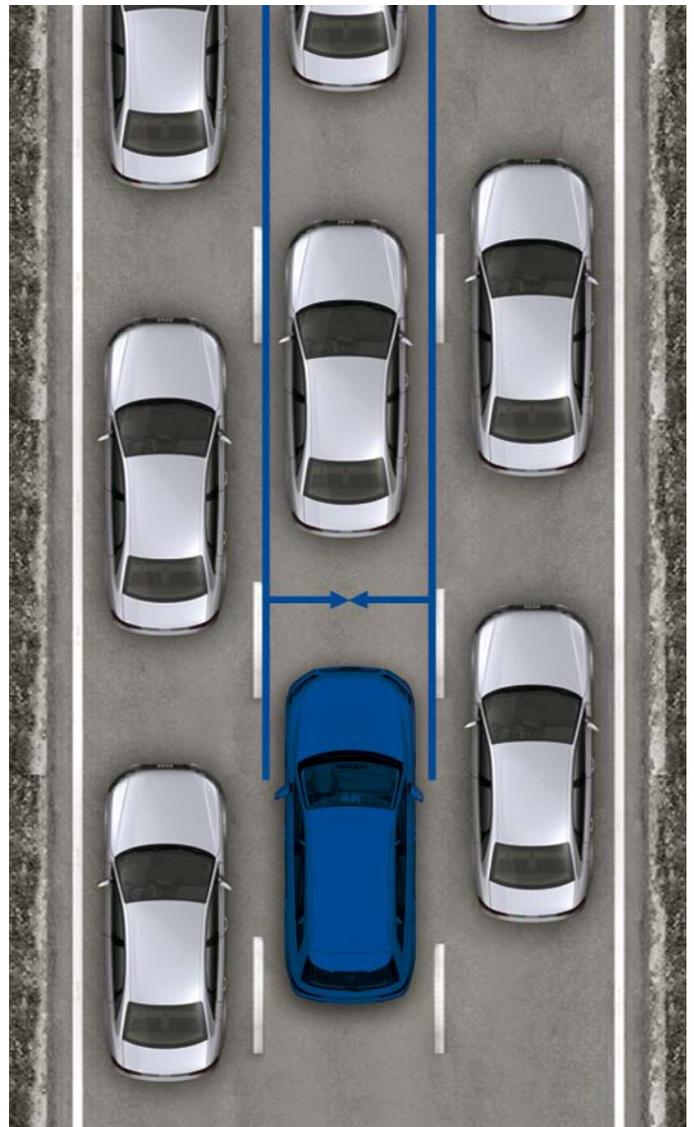
633\_072a

### Límites del sistema

En determinadas condiciones deja de ser posible la ejecución de la función descrita. Esto sucede cuando:

- ▶ durante un tiempo definido no se capta ningún par contrario en el volante (el conductor no lleva ninguna mano al volante).
- ▶ el carril presenta un radio de curva  $< 150$  m.
- ▶ no es suficiente la anchura del carril que está disponible.
- ▶ la longitud del carril no se puede captar a suficiente distancia de antemano.
- ▶ la distancia del vehículo hacia el borde del carril es demasiado corta.

Si se alcanza o traspasa un límite del sistema, se produce un aviso acústico y visual de que el conductor se haga cargo. Si el conductor no reacciona ante este aviso manifestando su disposición a direccionar, el ACC hace que intervenga el ESC con una frenada confortable (retención aprox.  $-2$  m/s<sup>2</sup>) del vehículo hasta la inmovilidad. En cuanto se alcanza la inmovilidad se encienden las luces intermitentes de emergencia.



633\_072

## Asistente en atascos

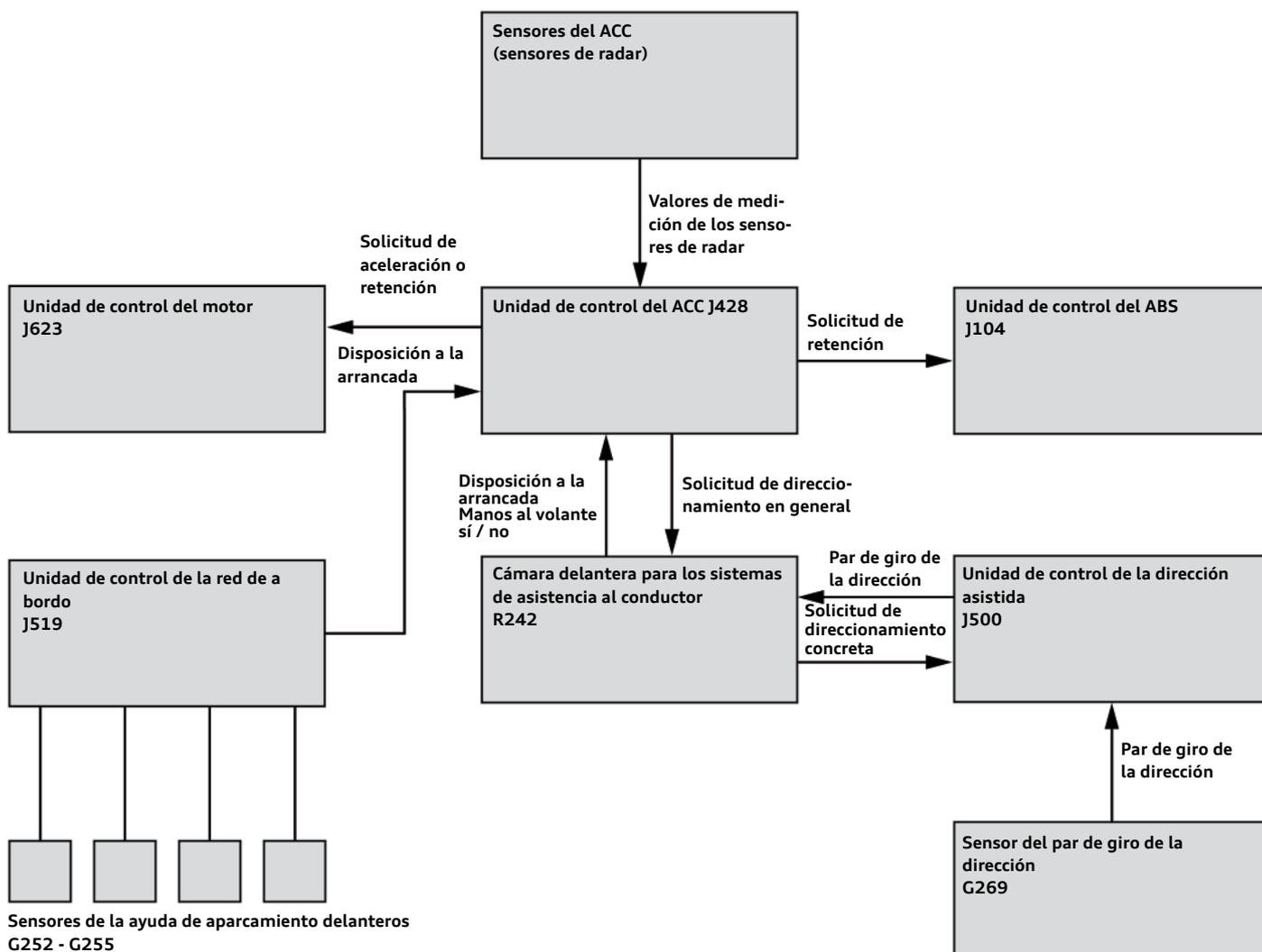
### Funcionamiento

En el gráfico se muestra el flujo de las señales.

La unidad de control del ACC procesa los valores de medición de los sensores de radar, de los sensores de ultrasonidos (para captar la disposición a la arrancada) y los de la cámara delantera para los sistemas de asistencia al conductor R242. La unidad de control del ACC calcula, a partir de esta información el flujo del tráfico ante el propio vehículo (distancias y velocidades de los vehículos, velocidades relativas), así como la longitud y anchura del carril / la trayectoria. Para el guiado exacto del vehículo por la trayectoria calculada, el ACC determina los requisitos necesarios de ajuste para la dirección, el motor de accionamiento y el ESC. En ese contexto la unidad de control del ACC traspa la solicitud general de servoación para la dirección a la cámara delantera para los sistemas de asistencia al conductor R242. La cámara calcula especificaciones concretas (sentido de dirección, ángulo de dirección) y las transmite a la unidad de control de la dirección asistida J500 para su puesta en práctica.

Cuando se detecta la disposición a la arrancada, para la continuación del viaje, por análisis de las señales de los sensores de ultrasonidos y los valores de medición de la cámara, el ACC transmite una solicitud concreta de aceleración hacia la unidad de control del motor. Al haber solicitudes necesarias por parte del ACC para aceleración y retención, un software especial en la unidad de control del motor decide acerca de la modificación que ha de implementar en el par del motor para cumplir con la sentencia especificada.

La unidad de control de la dirección asistida J500 lee el valor de medición del sensor del par de giro de la dirección G269 y lo transmite a la cámara delantera para los sistemas de asistencia al conductor R242. Ésta, basándose en el valor de medición, analiza si está dado un par de contravolante, es decir, si el conductor lleva las manos puestas al volante. La unidad de control del ACC recibe permanentemente esta información de la cámara. Si dentro de un intervalo definido el conductor no lleva ninguna mano puesta al volante, tras advertencias acústicas y visuales puede suceder que se solicite una frenada del ESC (véase bajo "Límites del sistema").



633\_073

### Manejo e información para el conductor

La condición previa para la activación del asistente en atascos es que se active la función en el MMI.



633\_074a

Si el ACC está encendido y activo, se enciende el asistente en atascos accionando la tecla en la palanca de mando.



633\_074b

Si se identifica una situación de atasco, se indica esto al conductor mediante una indicación de disponibilidad.

Una condición para que se identifique una situación de atasco consiste en que se capten los vehículos que anteceden, tanto por medio del ACC como por la cámara delantera para los sistemas de asistencia al conductor.



633\_074

Si está activo el asistente en atascos, el conductor recibe una indicación visual en la pantalla del cuadro de instrumentos. Si se activa adicionalmente "Car" - "Asistencia al conductor" en la pantalla del MMI, también aquí se genera un gráfico correspondiente. Ambas líneas laterales verdes indican a este respecto el guiado transversal activo del vehículo.



633\_076



633\_075

Si es necesaria la intervención del conductor, se genera una indicación acústica y visual en la pantalla del cuadro de instrumentos. Si en la pantalla del MMI se activa adicionalmente "Car" - "Asistencia al conductor", también aquí se visualiza un aviso correspondiente.



633\_064e



633\_064d

### Asistente predictivo de eficiencia con ACC

Esta nueva función, en combinación con Navigation+ y Head-up Display se ofrece por ahora como opción en el mercado alemán. Las variantes por países se ampliarán de forma continua.

Este sistema de asistencia representa una ampliación sustancial de la actual regulación del ACC. Utilizando los datos predictivos de la navegación resulta posible integrar limitaciones de la velocidad, características de los tramos (curvas, intersecciones, rotondas, etc.), así como aspectos topográficos (subidas, bajadas) en los ciclos de regulación del ACC.

**La unidad de control del ACC comunica, en esencia, con los sistemas siguientes, para implementar los contenidos adicionales de las funciones:**

#### Cámara delantera para los sistemas de asistencia al conductor R242

La cámara proporciona datos relativos al reconocimiento de señales de tráfico.

#### Unidad de control del motor

La unidad de control del motor calcula características de desplazamiento por inercia y deceleración en consideración de las resistencias que se oponen a la marcha y transmite esta información a la unidad de control del ACC. En consideración del entorno (límites de velocidad, curvas) la unidad de control del ACC calcula valores teóricos de aceleración o también una solicitud de desplazamiento por inercia y transmite estos datos a la unidad de control del motor.

La unidad de control del motor pone en práctica la solicitud implementando un par motor correspondiente o bien retransmite la solicitud de desplazamiento por inercia a la unidad de control del cambio.

Aparte de aliviar al conductor, este sistema de asistencia posibilita una forma de conducir predictiva, que coordina las condiciones dinámicas de aceleración, modo de marcha constante / desplazamiento por inercia y retención / frenado de manera que se obtenga una operatividad eficiente del vehículo. Aparte de ello, el conductor puede seguir adaptando, como hasta ahora, las características de la regulación a sus deseos personales a base de seleccionar el programa de conducción en Audi drive select (desde confortable hasta deportivo).

#### Audi drive select

El conductor especifica los parámetros de la regulación al seleccionar el perfil de conducción.

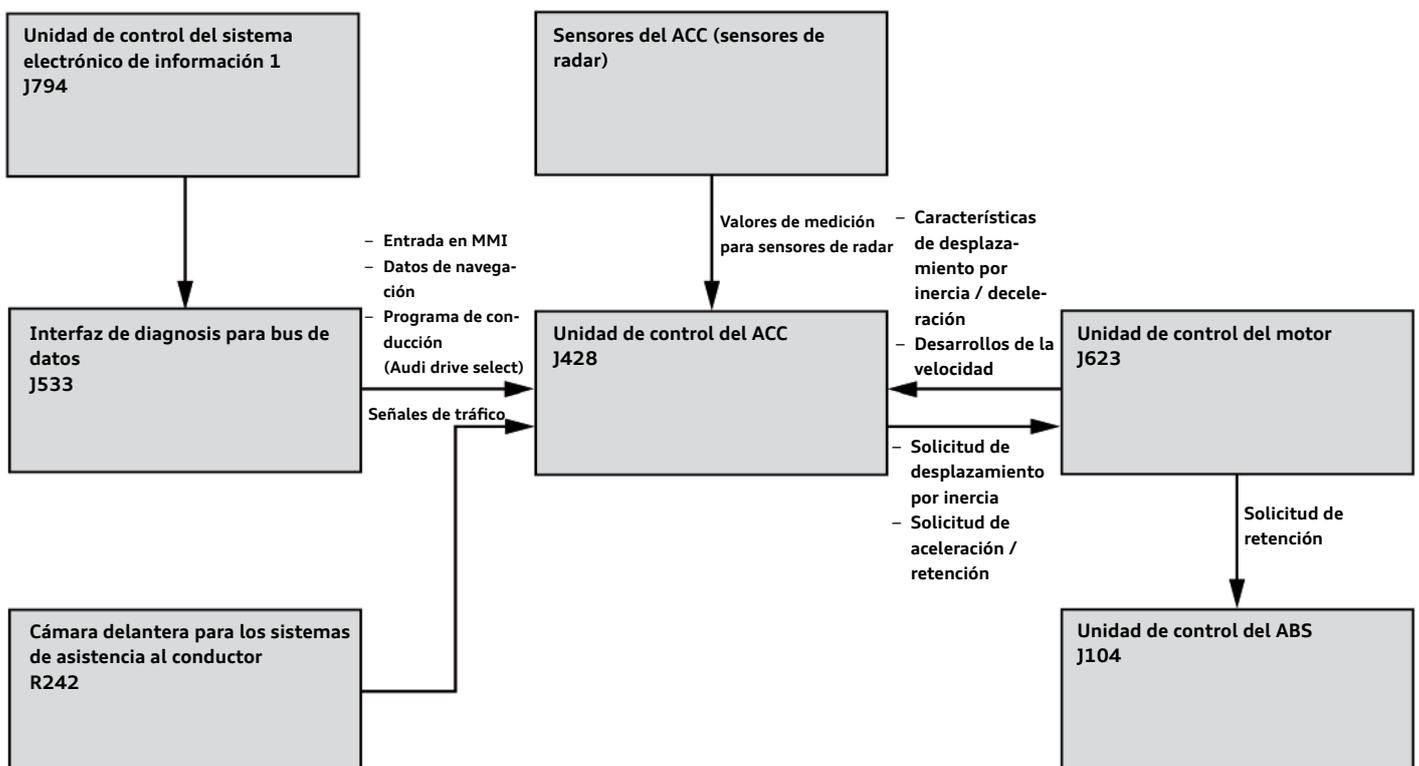
#### MMI

El conductor define en el menú si la regulación ha de hacerse relacionada con límites de velocidad y/o con la trayectoria del tramo (especialmente al pasar por curvas). Para poder utilizar el modo de desplazamiento por inercia se tiene que activar además la función de "desplazamiento por inercia inteligente" en el menú del asistente de eficiencia.

#### ESC

Si se necesitan ciclos de retención que no se pueden realizar con la sola reducción de la entrega de par del motor, se "encomienda" esa particularidad al ESC.

El flujo de las señales se representa en el gráfico.



633\_081

Para utilizar el asistente predictivo de eficiencia con el ACC tiene que estar encendido el ACC.



633\_082

Si se activa la opción de menú de regulación con respecto a la trayectoria, el ACC regula la velocidad de paso por curva. Según el programa de conducción elegido se implementa una aceleración transversal definida al recorrer una curva. Si la velocidad ajustada que se desea es demasiado alta, el ACC la reduce al entrar en la curva. Si es necesario, y contrariamente al comportamiento de la regulación al recorrer una curva (ver a este respecto el Programa autodidáctico SSP 620), se produce una reducción considerable de la velocidad (p. ej. de 100 km/h a 50 km/h).



633\_083

Los ajustes efectuados por el conductor en el sistema del asistente de eficiencia / desplazamiento por inercia inteligente, adopción del límite de velocidad y regulación en función de la trayectoria, se mantienen en vigor incluso después de desconectar y reconectar el borne 15.

La activación del sistema de eficiencia predictivo con ACC que se efectuó en el último ciclo de conducción se le visualiza al conductor en la banda de estatus que hay en la pantalla central del cuadro de instrumentos, apareciendo durante corto tiempo (aprox. 5 s) al encender el ACC.

#### **Puesta en vigor de la velocidad deseada en combinación con la adopción del límite de velocidad**

La velocidad de sus deseos que el conductor pone en vigor se mantiene hasta que sucede el siguiente cambio del límite de la velocidad. Se implementan las limitaciones de la velocidad especificadas por las señales de tráfico. Dentro de una limitación de velocidad válida, sin embargo, el conductor siempre tiene la posibilidad de poner en vigor una velocidad deseada por él y diferente (también superior). Esta velocidad tiene entonces nuevamente validez hasta el próximo cambio de límite de la velocidad. En las autopistas alemanas el sistema implementa en general la velocidad de 130 km/h al activar la adopción de los límites de velocidad, al no haber en ese momento ninguna limitación.



633\_084

## Trabajos de Servicio

Los componentes del sistema ACC también son autodiagnosticables en la 4.ª generación. La unidad de control del ACC (unidad maestra) J428 ofrece acceso con el equipo de diagnóstico de vehículos a través del código de dirección 13; La unidad de control 2 del ACC (unidad esclava) J850 tiene el código de dirección 8B.



633\_085

Basándose en un análisis estadístico de los objetos identificados, el sistema se encarga de vigilar el ajuste horizontal y vertical de los sensores de radar. La desactivación del sistema sucede a partir de un ángulo de desajuste horizontal de  $\pm 2,0^\circ$  y de un ángulo de desajuste vertical de  $\pm 2,0^\circ$ .

En el área de Servicio siempre se lleva a cabo el ajuste de ambos sensores de radar.

El ajuste de los sensores de radar también es necesario si se llevan a cabo determinados trabajos en el vehículo (p. ej. modificaciones en los valores de convergencia del eje trasero, véanse los datos en el Manual de Reparaciones).

El ajuste se realiza conforme a la secuencia conocida y con el dispositivo de ajuste conocido VAS 6430/1 con espejos reflectores del ACC VAS 6430/3. La única novedad es el empleo de una nueva herramienta de ajuste. En lugar de la llave Allen de 3,5 mm utilizada hasta ahora se emplea una herramienta con Torx T20.



633\_067



### Remisión

La información detallada sobre el ajuste de los sensores de radar figura en el Programa autodidáctico (SSP) 620, en el Manual de Reparaciones actual, así como en los programas de los ordenadores de alineación y en el equipo de diagnóstico de vehículos.

# Llantas y neumáticos

## Cuadro general

En la versión con equipamiento básico se implantan para el Audi Q7 llantas en tamaño 18". Como opción se ofrecen llantas desde 18" a 21". La gama de neumáticos abarca, para las motorizaciones ofrecidas a la fecha del lanzamiento comercial, desde 255/60 R18 hasta 285/40 R21.

Para determinados países también se han previsto neumáticos con capacidad de rodadura de emergencia en los tamaños de 19" y 20" como equipamiento de serie u opcional, lo mismo que neumáticos para carreteras en mal estado con el flanco reforzado, en tamaño de 20".

El Tire Mobility System (TMS) pertenece al equipamiento de serie. En opción se ofrece una rueda plegable de aluminio en tamaño 6,5Jx20 para el Audi Q7 en versión de 5 plazas.

El equipamiento incluye gato si se piden ruedas de invierno de fábrica y equipamiento con rueda plegable.

| Llantas básicas                                                                                                                                                                              | Llantas opcionales                                                                                                                                                                         | Llantas para invierno                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><b>Llanta forjada en aleación <sup>1)</sup></b><br/>8,0J x 18 ET25<br/>255/60 R18<br/>4M0.601.025.A</p> |  <p><b>Llanta de fundición flow forming</b><br/>8,5J x 19 ET28<br/>255/55 R19<br/>4M0.601.025.AC</p>      |  <p><b>Llanta forjada en aleación <sup>1)</sup></b><br/>8,0J x 18 ET25<br/>255/60 R18<br/>4M0.601.025.A</p>                    |
|                                                                                                                                                                                              |  <p><b>Llanta de fundición flow forming</b><br/>8,5J x 19 ET28<br/>255/55 R19<br/>4M0.601.025.C</p>      |  <p><b>Llanta de fundición flow forming <sup>1)</sup></b><br/>8,0J x 19 ET28<br/>255/55 R19 XL<br/>M+S<br/>4M0.601.025.F</p>  |
|                                                                                                                                                                                              |  <p><b>Llanta de fundición flow forming</b><br/>9,0J x 20 ET33<br/>285/45 R20 XL<br/>4M0.601.025.AD</p> |  <p><b>Llanta de fundición flow forming <sup>1)</sup></b><br/>8,0J x 20 ET28<br/>255/50 R20 XL<br/>M+S<br/>4M0.601.025.G</p> |
|                                                                                                                                                                                              |  <p><b>Llanta forjada</b><br/>9,5J x 21 ET31<br/>285/40 R21 XL<br/>4M0.601.025.E</p>                    |  <p><b>Llanta de fundición flow forming</b><br/>9,0J x 20 ET33<br/>285/45 R20 XL<br/>M+S<br/>4M0.601.025.AE</p>              |

<sup>1)</sup> Compatible con cadenas

## Indicador de presión en neumáticos

Para el Audi Q7 se ofrece como equipamiento básico el conocido sistema indicador de la presión de los neumáticos de 2.ª generación (RKA+). En lo que respecta a estructura y funcionamiento, manejo e información para el conductor, así como a los trabajos de Servicio y diagnosis, el sistema corresponde con los ya implementados en otros modelos Audi.



## Sistema de control de la presión de los neumáticos

Como opción para el Audi Q7 se ofrece un sistema de control de la presión de los neumáticos de 3.ª generación, que mide de forma directa.

### Estructura y funcionamiento

La antena para control de la presión de los neumáticos traseros R96 va integrada, en el caso de la 3.ª generación del sistema, en la unidad de control del sistema de control de la presión de los neumáticos J502. La unidad de control va fijada al travesaño superior trasero del portagrupos para el eje trasero. Comunica a través de un CAN Extended. Los sensores de la presión de los neumáticos G222-G226 van atornillados como hasta ahora por dentro de la ruedas con las válvulas de los neumáticos. El sensor en cuestión se activa por medio de un microrruptor interno, a partir de una velocidad de marcha del vehículo de aprox. 25 km/h. Los valores de presión y temperatura del neumático medidos se transmiten mediante señales de radiofrecuencia (según la implantación por países, 433 o bien 315 MHz). La antena recibe las señales y la unidad de control las analiza. Los sensores se encuentran inactivos al estar parado el vehículo.



Cada sensor posee un número de identificación (ID) propio, que forma parte de las señales de radiofrecuencia transmitidas. La unidad de control "aprende" por sí sola qué sensores (IDs) pertenecen al vehículo en cuestión. La unidad de control define las posiciones de los sensores en el vehículo previo análisis de los niveles de recepción (diferenciación entre ejes delantero y trasero) y del sentido de giro, también transmitido con la señal de radiofrecuencia (diferenciación lados izquierdo y derecho del vehículo).



633\_091

Sensor de presión en el neumático

### Manejo e información para el conductor

El conductor tiene 2 opciones de manejo en el MMI:

1. Memorizar presión de los neumáticos
2. Mostrar presión de los neumáticos

#### Memorizar presión de los neumáticos

Para poder vigilar las presiones de los neumáticos, la unidad de control tiene que conocer los valores teóricos de las presiones. Al activarse "Memorizar presión de los neumáticos" en el ciclo de marcha siguiente se asignan las presiones y temperaturas actuales a los sensores que corresponden (y con ello a las posiciones de las ruedas en el vehículo). Estos valores se utilizan como valores teóricos a partir de ese momento.

Esta función siempre se tiene que ejecutar, cuando:

- ▶ se modificaron las presiones de los neumáticos.
- ▶ se cambiaron ruedas.
- ▶ se utilizan ruedas con nuevos sensores.



633\_092

#### Mostrar presión de los neumáticos

Debido a que los sensores no se encuentran activos al estar el vehículo parado, la condición para que funcione la indicación consiste en que el vehículo se encuentre en circulación. Al elegirse esta opción de menú se visualizan las presiones y temperaturas actuales medidas en las 4 ruedas de locomoción. Si la indicación de la presión del neumático aparece en letra amarilla, significa que el valor medido actual es inferior al valor teórico. Si un valor de medición actual es considerablemente bajo, se visualiza en color de texto rojo.



633\_093

#### Avisos preventivos

Si la presión actual del neumático es inferior al valor teórico, se visualiza para el conductor el símbolo de advertencia.

Si la presión actual del neumático alcanza un valor crítico, se visualiza adicionalmente un mensaje de texto. Si sólo está afectada una rueda, se indica también su posición en el vehículo.



633\_093a

### Trabajos de Servicio

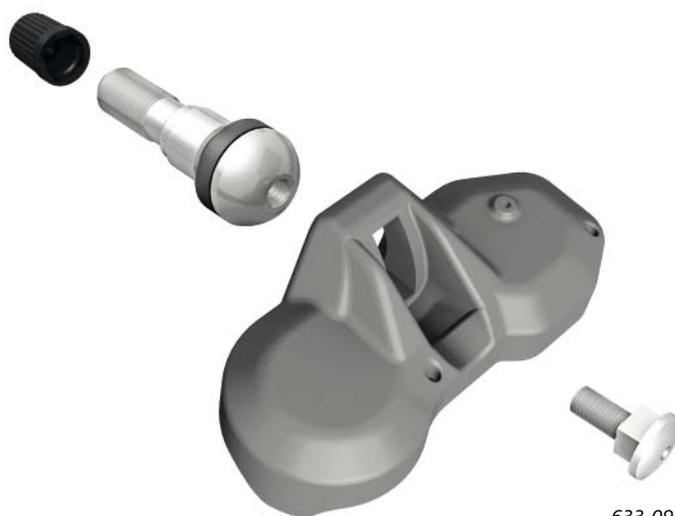
El sistema de control de la presión de los neumáticos es autodiagnosticable y se encuentra al acceso a través del código de dirección 65. Los fallos reconocidos en el sistema se visualizan para el conductor por medio del símbolo de advertencia y de texto legible y se documentan con entradas en la memoria de incidencias.

La unidad de control se programa online después de la sustitución.



633\_090a

Los sensores de la presión de los neumáticos se pueden sustituir por separado en el área de Servicio si la válvula del neumático no presenta ningún daño.



633\_094



#### Nota

La comunicación entre la válvula del neumático y el sensor se ha sometido a un nuevo diseño, por lo cual se debe dedicar especial atención a que la unidad de sensor y válvula se instale conforme a lo previsto en la rueda. Haga el favor de tener en cuenta, en todo caso, las indicaciones proporcionadas al respecto en el Manual de Reparaciones, para descartar daños en los componentes y tener establecida la capacidad de funcionamiento.

## Programas autodidácticos (SSP)

Podrá consultar información más detallada o complementaria a la de este Programa autodidáctico en los Programas autodidácticos siguientes:



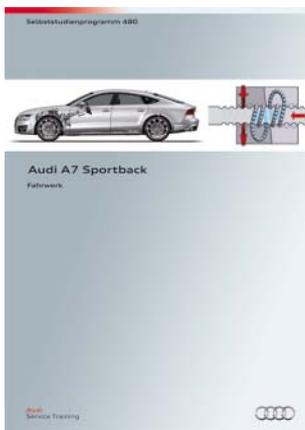
### SSP 475 – Audi Sistemas ESC

Número de referencia:  
A11.5S00.79.60



### SSP 634 – Audi Q7 (tipo 4M) Red de a bordo e interconexión en red común

Número de referencia:  
A15.5S01.19.60



### SSP 480 – Audi A7 Sportback Tren de rodaje

Número de referencia:  
A10.5S00.73.60



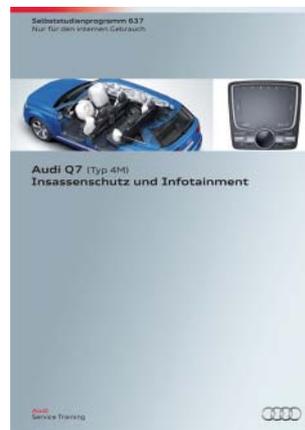
### SSP 635 – Audi Q7 (tipo 4M) Sistemas de asistencia al conductor

Número de referencia:  
A15.5S01.20.60



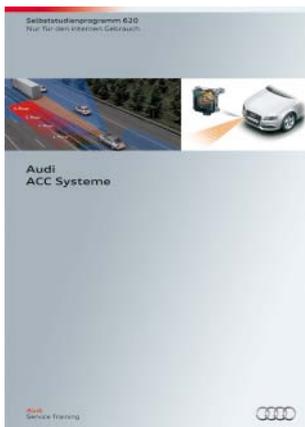
### SSP 612 – Audi A3 2013 Tren de rodaje

Número de referencia:  
A12.5S00.96.60



### SSP 637 – Audi Q7 (tipo 4M) Protección de ocupantes e infotainment

Número de referencia:  
A15.5S01.22.60



### SSP 620 – Audi Sistemas ACC

Número de referencia:  
A13.5S01.04.60

Reservados todos los derechos.  
Sujeto a modificaciones.

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

**AUDI AG**  
D-85045 Ingolstadt  
Estado técnico: 02/15

Printed in Germany  
A15.5S01.18.60