

# Audi R8

## Transmisión de fuerza

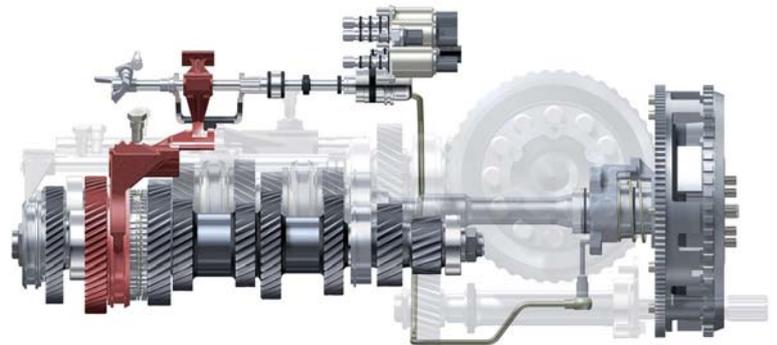
Con el Audi R8, Audi ofrece por primera vez un deportivo de altas prestaciones con motor central.  
 La implantación del motor por delante del eje trasero propicia un reparto de pesos equilibrado y un bajo centro de gravedad.  
 Esta configuración fundamental posibilita una alta estabilidad de marcha y buenas aceleraciones transversales.  
 Otro incremento del comportamiento dinámico se consigue con la concepción especialmente concertada del motor central con tracción quattro, cuya deportividad y alegría de conducción ocupan el primer plano.

Por el concepto de motor central y las exigencias planteadas al comportamiento dinámico, la puesta en práctica de la tracción permanente a las cuatro ruedas quattro en el Audi R8 se diferencia de los sistemas de tracción quattro precedentes de Audi.  
 Con el concepto del motor central con quattro del Audi R8 se conducen las fuerzas de tracción dinámicamente sobre el eje delantero por medio de un embrague viscoso. Aparte de ello, un diferencial bloqueante en el grupo final trasero viene a mejorar la capacidad de tracción del eje trasero al intervenir una alta aceleración transversal.



613\_006

En la compra del Audi R8 el cliente puede decidir si desea cambiar él mismo las marchas en la transmisión de 6 velocidades con un embrague doble disco en seco o si desea encomendar los cambios totalmente automatizados al sistema R tronic que está disponible como opción.  
 Con un novedoso mando del cambio, el conductor decide si desea circular en el modo automático o si quiere gobernar manualmente los cambios de las marchas. Aparte de ello puede seleccionar el modo Sport.  
 ¿Hemos despertado su interés por la tecnología de la transmisión de fuerza? Entonces siga leyendo, porque este Programa autodidáctico le explica muchos aspectos dignos de saberse acerca de la transmisión de la fuerza en el Audi R8.



613\_007

El Programa autodidáctico ofrece los fundamentos relativos a diseño y funcionamiento de nuevos modelos de vehículos, nuevos componentes o nuevas técnicas.

**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.**

Para trabajos de mantenimiento y reparación utilice en todo caso la documentación técnica de actualidad.



**Nota**



**Remisión**

## Introducción

Concepto de motor central con quattro	4
---------------------------------------	---

## Mando del cambio

Mando del cambio – cambio manual	6
Conmutador de pedal de embrague F36	8
Conmutador de las luces de marcha atrás F4	9
Mando del cambio – R tronic	10
Particularidades relativas al manejo del sistema R tronic	12
Sonoridad operativa del sistema R tronic	13

## Grupo final delantero OAZ

Datos técnicos	15
Embrague viscoso	16
Sistema de aceite – lubricación	18
Indicaciones operativas	19

## Cambio manual y cambio automático

Cambio básico – vista seccionada del cambio	20
Datos técnicos	22
Cambio manual de 6 marchas 086	23
Cambio manual automatizado de 6 marchas 086 – R tronic	24
Conjunto de piñones – mando interior del cambio – sincronización	26
Grupo final trasero con diferencial blocante	28
Sistema de aceite – lubricación	30
Refrigeración del aceite para engranajes	32

## Embrague

Embrague doble disco	34
Mando del embrague – cambio manual	35

## R tronic – unidad de mando hidráulica

Estructura del sistema	36
Esquema hidráulico	38
Mando del embrague – R tronic	40
Regulación del embrague – autoadaptación del embrague – valores de medición	42
Mando electrohidráulicos del cambio	46
S-CAM	48
Desarrollo del ciclo de mando – cambio de marcha	50
Ajuste básico – adaptación del cambio – autodiagnos – valores de medición	54
Establecer la posición neutral al ocurrir determinados fallos en el sistema	56

## Gestión eléctrica

Unidad de control del cambio automático J217	58
Ajustes básicos – autoadaptaciones	59
Codificar unidad de control	59
Funciones – indicaciones / avisos de advertencia	60
Funciones – bloqueo antiextracción de la llave de contacto	61
Funciones – gestión del motor de arranque	61
Esquema de funciones	62
Intercambio de información CAN	64
Sensores	66
Actuadores	70

## Servicio

Arranque por tracción a remolque / remolcado	73
--	----

## Apéndice

Índice alfabético	74
Prueba sus conocimientos (Parte 1)	45
Prueba sus conocimientos (Parte 2)	65

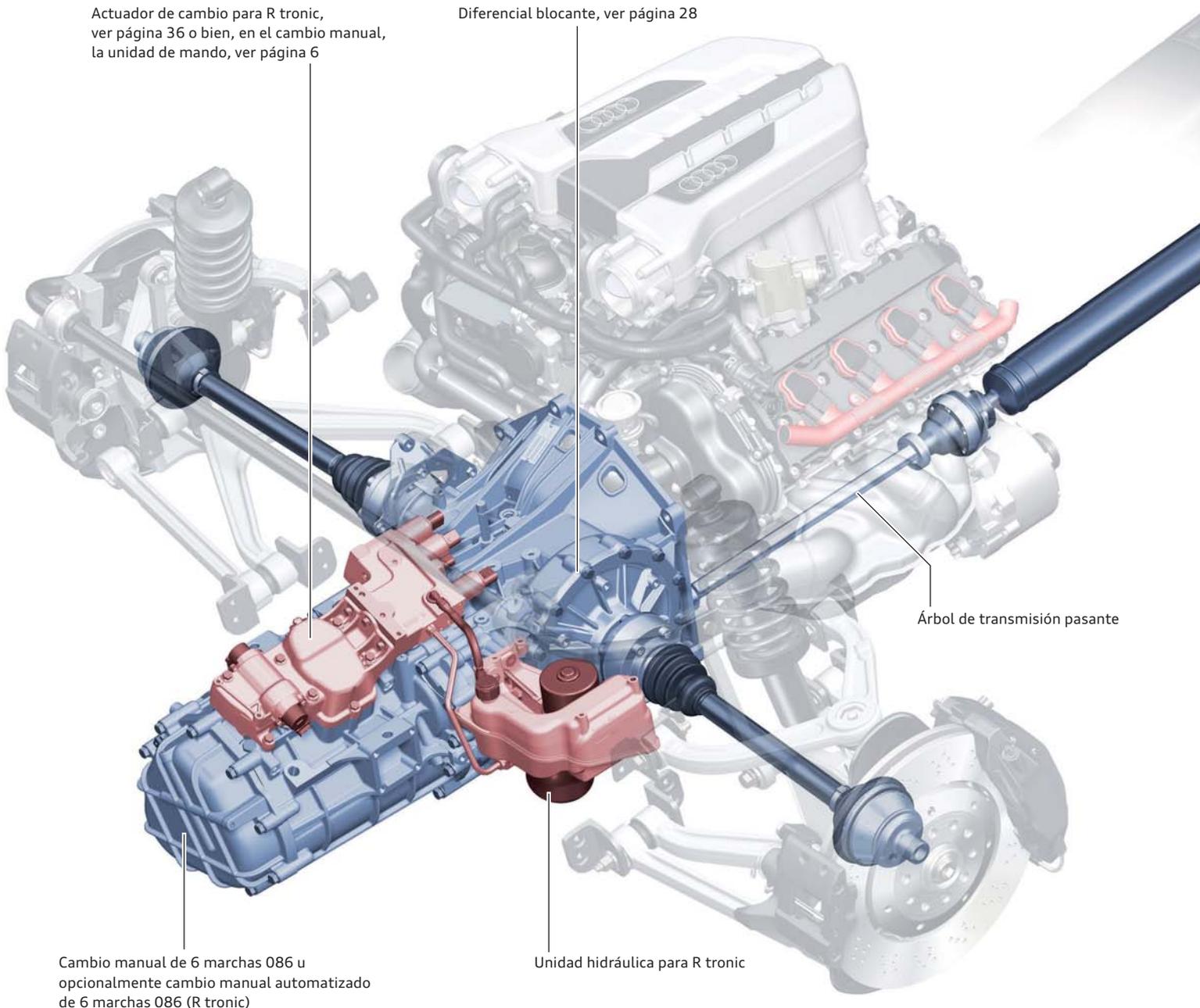
# Introducción

## Concepto de motor central con quattro

La base de las excelentes prestaciones está constituida por la tracción total quattro® y el reparto de pesos en proporción de 44 : 56 en favor del eje trasero. Si es necesario se transmiten con un embrague viscoso hasta 420 Nm de fuerza de tracción dinámicamente hacia las ruedas delanteras.



Mando manual del cambio manual de 6 marchas o bien mando automático del cambio con tecnología shift by wire en la versión R tronic, ver página 10.



Actuador de cambio para R tronic, ver página 36 o bien, en el cambio manual, la unidad de mando, ver página 6

Diferencial blocante, ver página 28

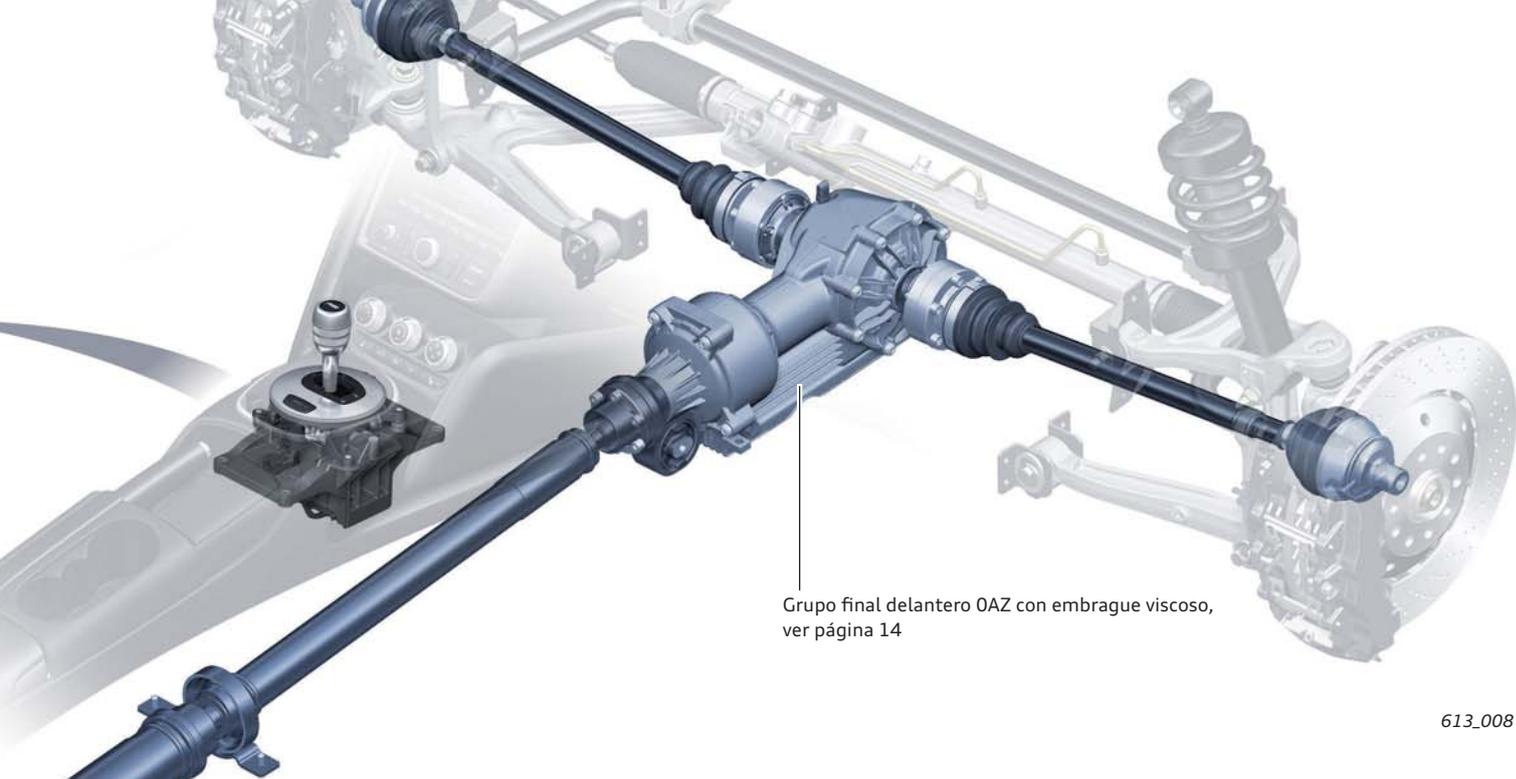
Árbol de transmisión pasante

Cambio manual de 6 marchas 086 u opcionalmente cambio manual automatizado de 6 marchas 086 (R tronic)

Unidad hidráulica para R tronic

El cambio manual 086 y el sistema R tronic utilizan la transmisión básica que es casi igual. Se trata de un cambio manual de 6 marchas totalmente sincronizadas. Un alto rendimiento de sincronización y sus cortos recorridos de mando posibilitan unos breves tiempos de los ciclos de cambio. Un embrague doble disco transmite la potencia del motor al cambio.

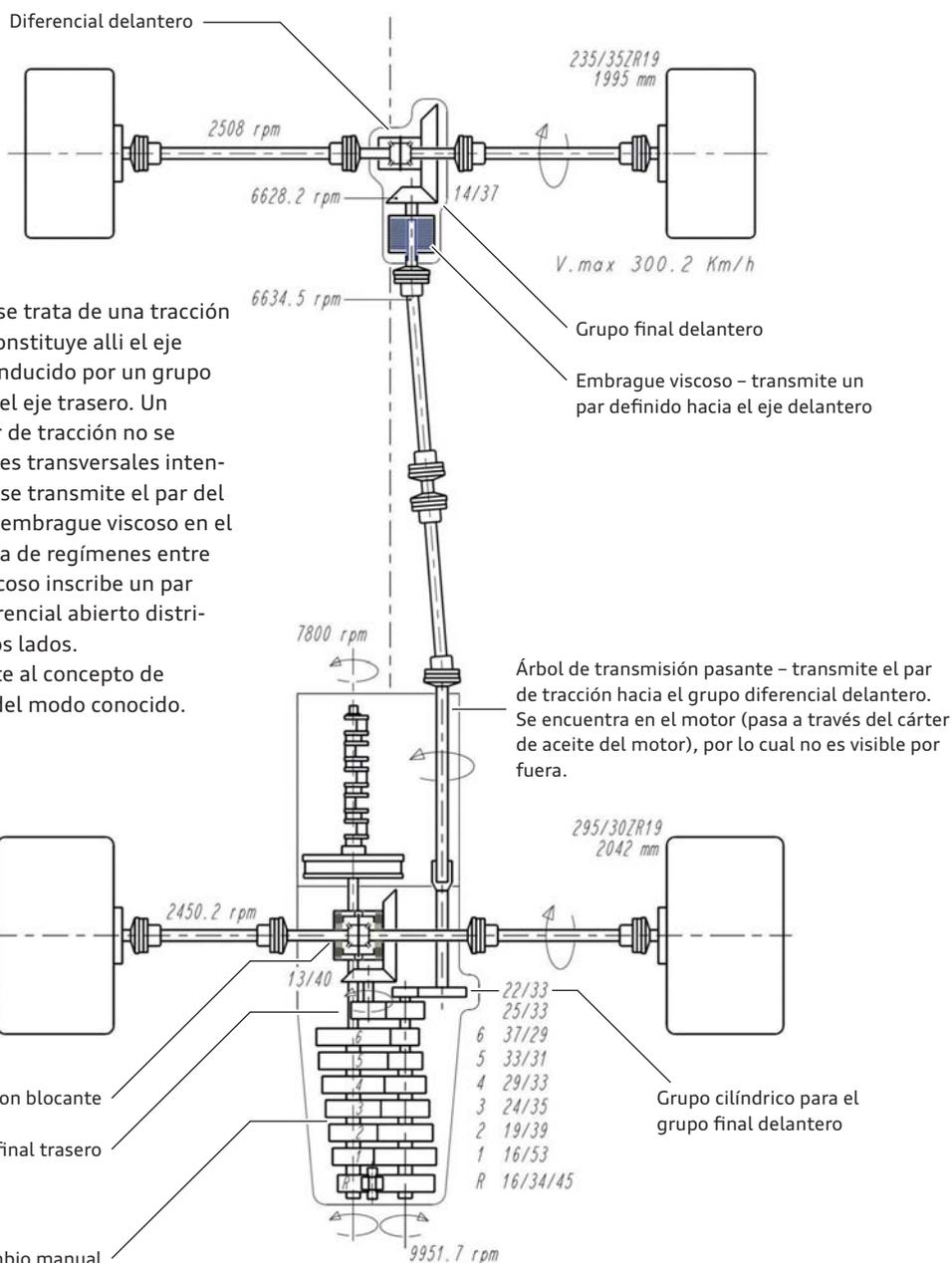
En el sistema R tronic una unidad de mando electrohidráulica asume de forma totalmente automática la operación de arrancada y los cambios de las marchas. Se habla por ello de un cambio manual automatizado. El cambio básico ha sido adaptado para ello en algunos puntos. Las relaciones de transmisión son idénticas con las del cambio manual, pero adaptadas en ambos casos a la motorización.



Grupo final delantero OAZ con embrague viscoso, ver página 14

613\_008

Representación esquemática del flujo de la fuerza



Concepto de tracción

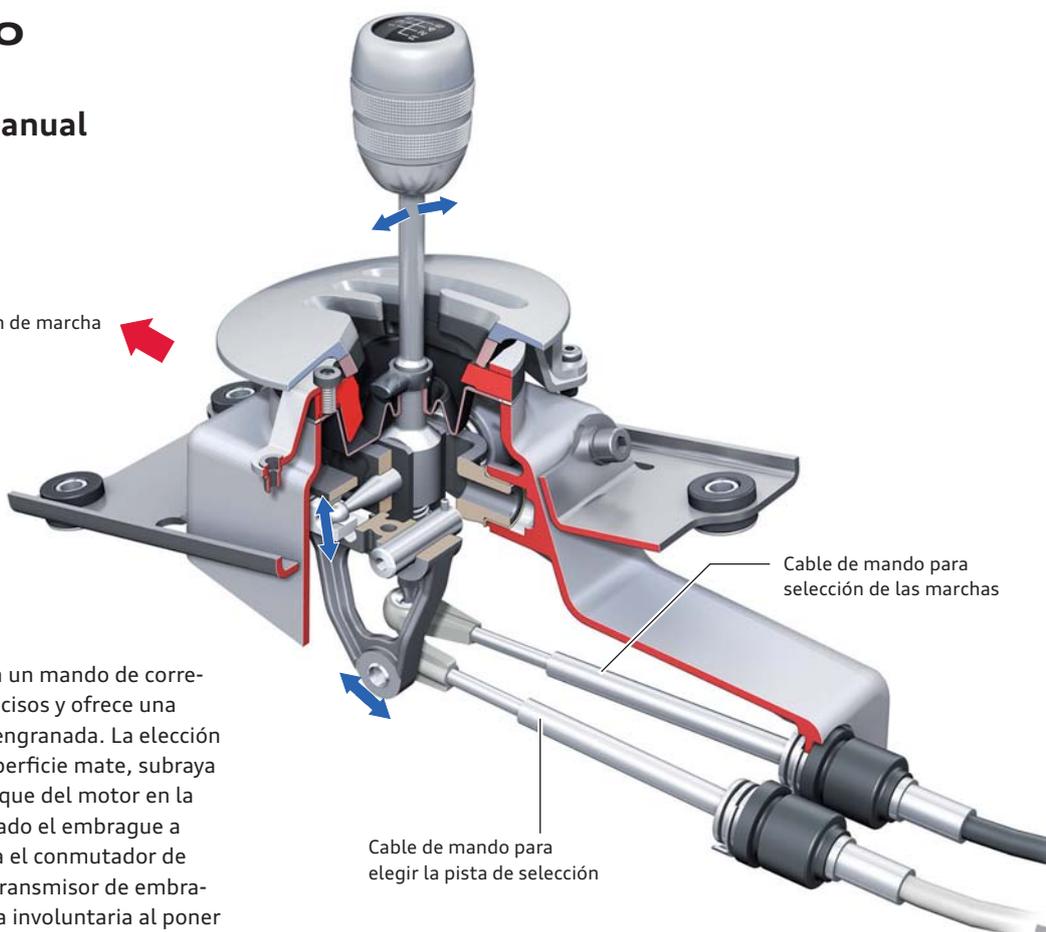
En el caso del concepto quattro del Audi R8 se trata de una tracción total de patinaje controlado. El eje trasero constituye allí el eje traccionado principal. El par del motor es conducido por un grupo cilíndrico directamente hacia el diferencial del eje trasero. Un diferencial bloqueante se encarga de que el par de tracción no se interrumpa, incluso al intervenir aceleraciones transversales intensas. A través de un segundo grupo cilíndrico se transmite el par del motor – sin diferencial intermedio – hacia el embrague viscoso en el grupo final delantero. Según sea la diferencia de regímenes entre los ejes delantero y trasero, el embrague viscoso inscribe un par definido en el grupo final delantero. Un diferencial abierto distribuye allí el par por partes iguales hacia ambos lados. La regulación EDS va adaptada especialmente al concepto de tracción del R8 y respalda el reparto de par del modo conocido.

613\_009

# Mando del cambio

## Mando del cambio – cambio manual

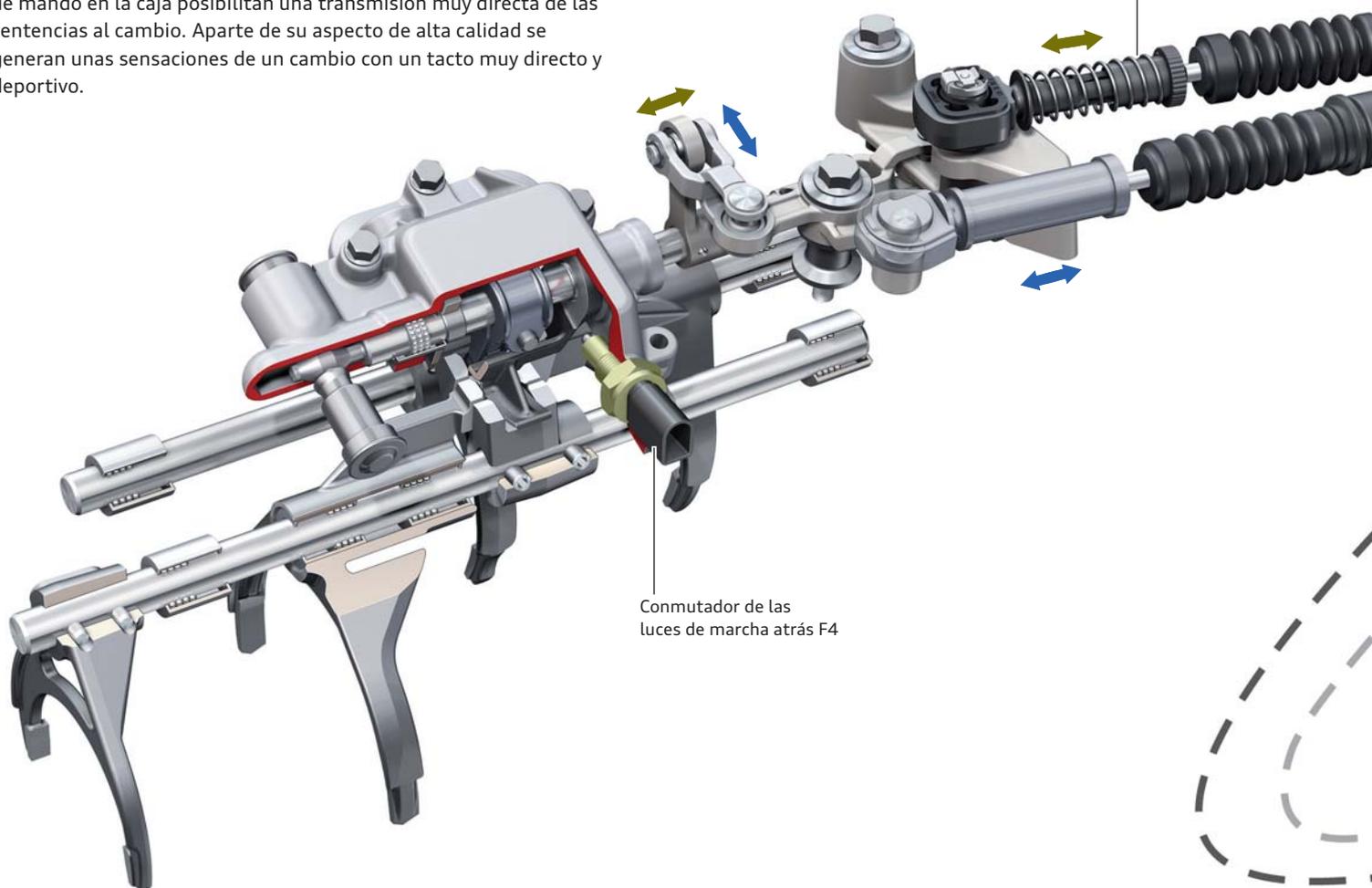
Dirección de marcha



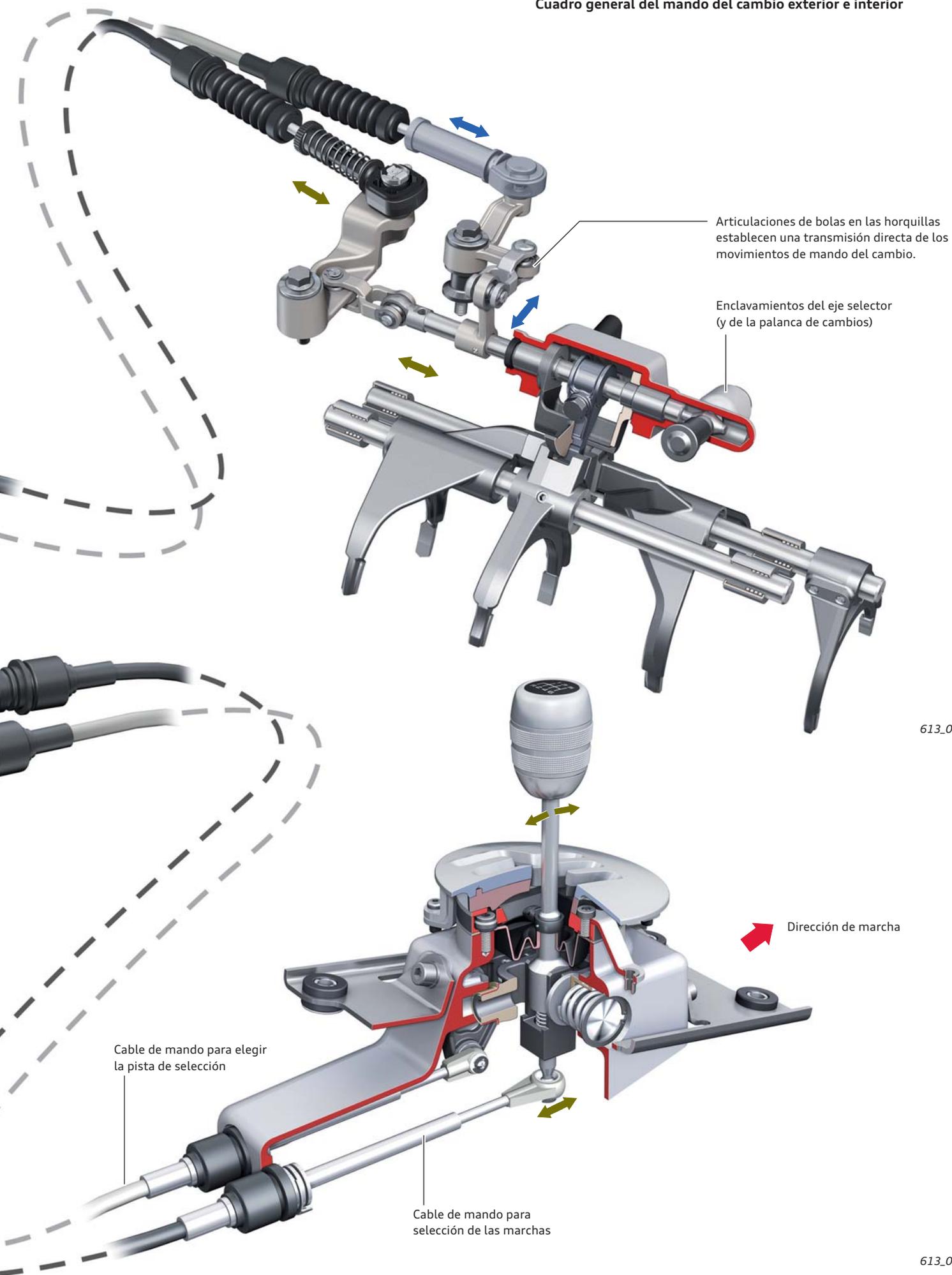
El Audi R8 con cambio manual va equipado con un mando de corredera. Permite cambios de marchas cortos y precisos y ofrece una retroalimentación exacta acerca de la marcha engranada. La elección de material de alta calidad, aluminio con la superficie mate, subraya el carácter deportivo del Audi R8. Para el arranque del motor en la versión con cambio manual tiene que estar pisado el embrague a fondo. La información al respecto la suministra el conmutador de pedal de embrague F36 situado en el cilindro transmisor de embrague. Esta medida protege contra una arrancada involuntaria al poner en marcha el motor.

La transmisión de los movimientos de mando del cambio se realiza por medio de dos cables de mando (cables Bowden). Los resistentes componentes de carcasa y palancas, así como los alojamientos y las articulaciones de alta calidad en el mando del cambio y en la unidad de mando en la caja posibilitan una transmisión muy directa de las sentencias al cambio. Aparte de su aspecto de alta calidad se generan unas sensaciones de un cambio con un tacto muy directo y deportivo.

Los cables de mando se ajustan en el cambio mediante cierres rápidos.



### Cuadro general del mando del cambio exterior e interior



613\_010

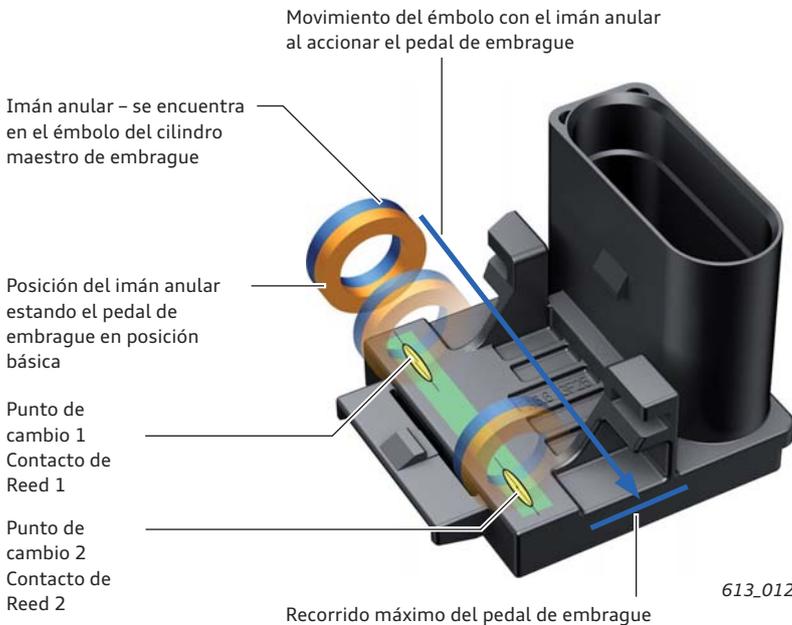
613\_011

## Conmutador de pedal de embrague F36

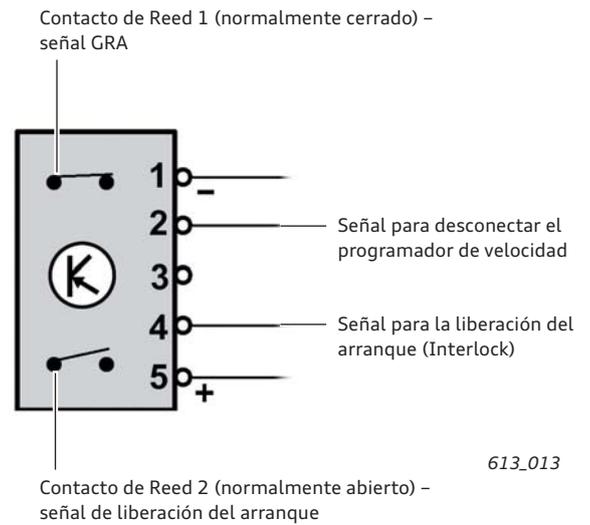
Para arrancar el motor en la versión con cambio manual tiene que estar pisado el embrague al máximo. La información al respecto la suministra el conmutador de pedal de embrague F36<sup>1)</sup> situado en el cilindro transmisor de embrague. Esta medida protege contra una arrancada involuntaria al poner en marcha el motor.

<sup>1)</sup> En cierta documentación del área de Servicio, el conmutador de pedal de embrague también lleva el nombre de sensor de posición del embrague G476. Esto puede causar irritaciones y confusiones con el G476 que se indica a partir de la página 40.

### Conmutador del pedal de embrague F36 – acoplado al cilindro transmisor de embrague



### Esquema – conmutador del pedal de embrague F36



### Nota relativa al manejo

El mando del cambio de corredera ofrece un mando deportivo de los cambios y también un aspecto deportivo. Al cambiar la pista de selección, p. ej. al cambiar de la 2ª a la 3ª marchas (o viceversa) puede ocurrir una colisión entre la palanca de cambios y el dedillo en la correa de aluminio. Esto provoca ruidos de tope, por lo que no es posible optimizar la sonoridad mediante un elemento amortiguante. Por ello debe tenerse establecido el ajuste correcto del mando del cambio, por una parte, y por otra es preciso efectuar ciclos de cambio exactos.

### Launch control program

En el R8 con motor V10 y cambio manual está disponible un "launch control program". El "launch control program" permite dosificar de forma óptima la entrega de potencia al acelerar con salida parada. Las condiciones, el manejo y las indicaciones van descritos en el manual de instrucciones del vehículo.



613\_014

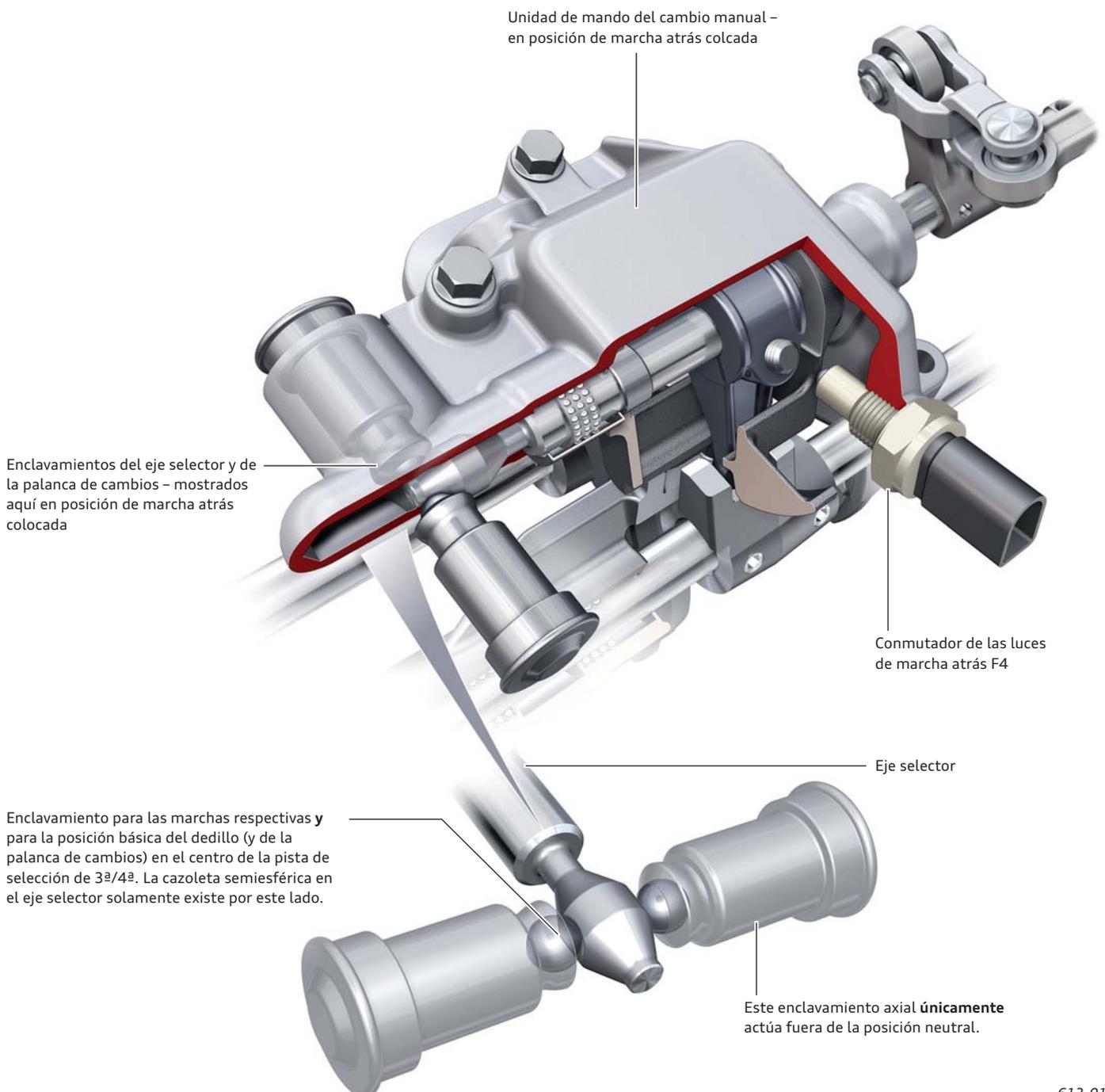
## Conmutador de las luces de marcha atrás F4

El conmutador de las luces de marcha atrás F4 es abastecido con la señal de borne 15 a través de un fusible. En cuanto se lleva la palanca selectora a la pista de selección de la marcha atrás, el conmutador F4 transmite la señal de borne 15 directamente a la unidad de control de la red de a bordo J519. La unidad de control de la red de a bordo J519 conecta las luces de marcha atrás y transmite la señal hacia el retrovisor interior antideslumbrante automático Y7 y, a través del CAN Comfort, hacia el Gateway J533. El Gateway, por su parte, abastece a las correspondientes unidades de control a través de los respectivos sistemas de buses.

La información del conmutador de las luces de marcha atrás F4 se necesita para las siguientes funciones:

- ▶ Excitación de las luces de marcha atrás
- ▶ Retrovisor interior/exterior antideslumbrante automático
- ▶ Activación de la función de abatimiento del retrovisor exterior del acompañante
- ▶ Conexión de la ayuda de aparcamiento y/o de la cámara de marcha atrás
- ▶ Asistente de arrancada (Audi hold assist - ESP)

## Enclavamiento del cambio manual



La figura muestra el enclavamiento del cambio en la posición neutral / posición básica, pista de selección de 3ª/4ª.

613\_015

## Mando del cambio – R tronic

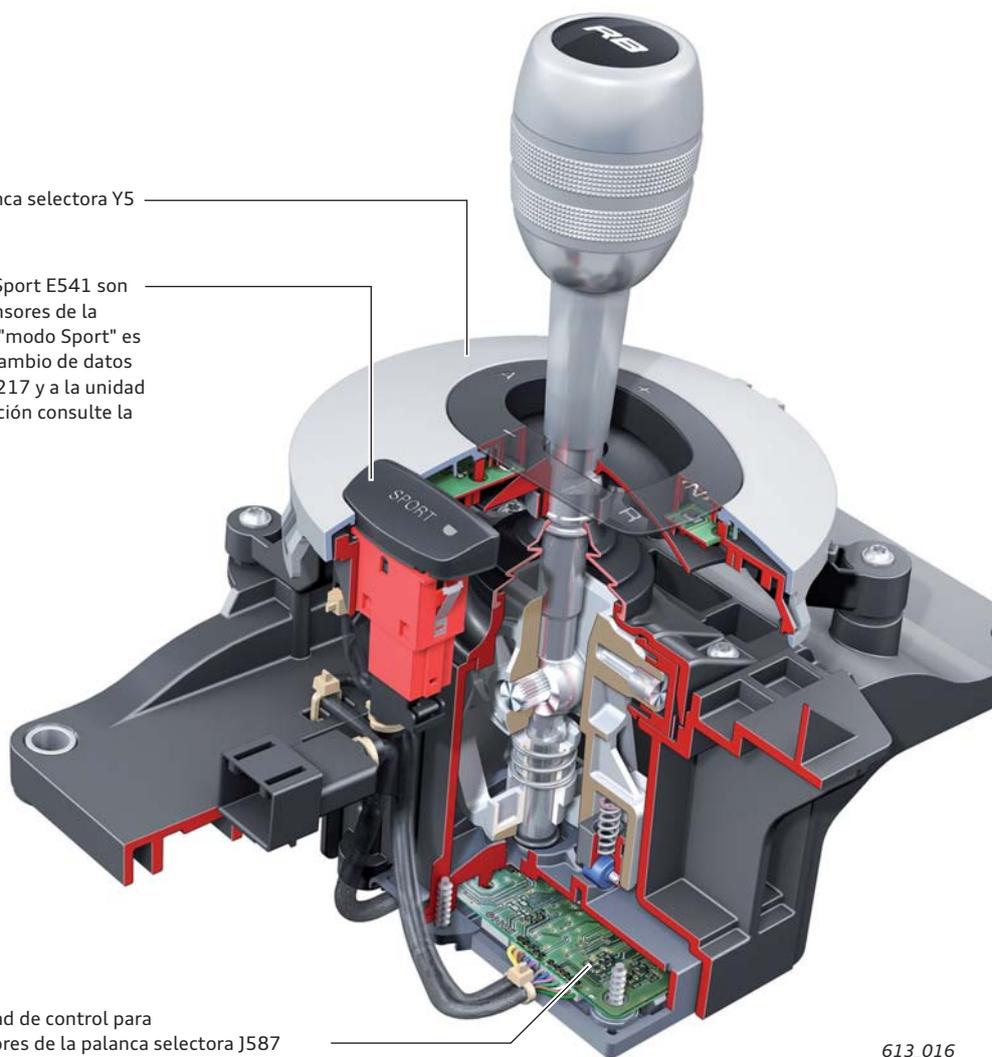
En el sistema R tronic no existe ninguna comunicación mecánica entre el mando del cambio y el cambio. Las posiciones de la palanca selectora y las sentencias de cambio son registradas por la unidad de control de los sensores de la palanca selectora J587, analizadas y transmitidas a través del bus de datos CAN a la unidad de control del cambio J217. Basándose en esta información, la unidad de control del cambio gestiona la unidad de mando electro-hidráulica en el cambio. Este tipo de gestión se llama "shift by wire" (cambio de marchas por cable eléctrico).

El mando del cambio R tronic no sólo se diferencia visualmente de los mandos en los cambios automáticos habituales. El esquema de mando del cambio ha sido adaptado especialmente a la función del cambio manual automatizado. La palanca selectora posee dos posiciones básicas encastradas de forma estable (posiciones izquierda y derecha), a partir de las cuales se seleccionan las funciones correspondientes, ver figura 613\_018.

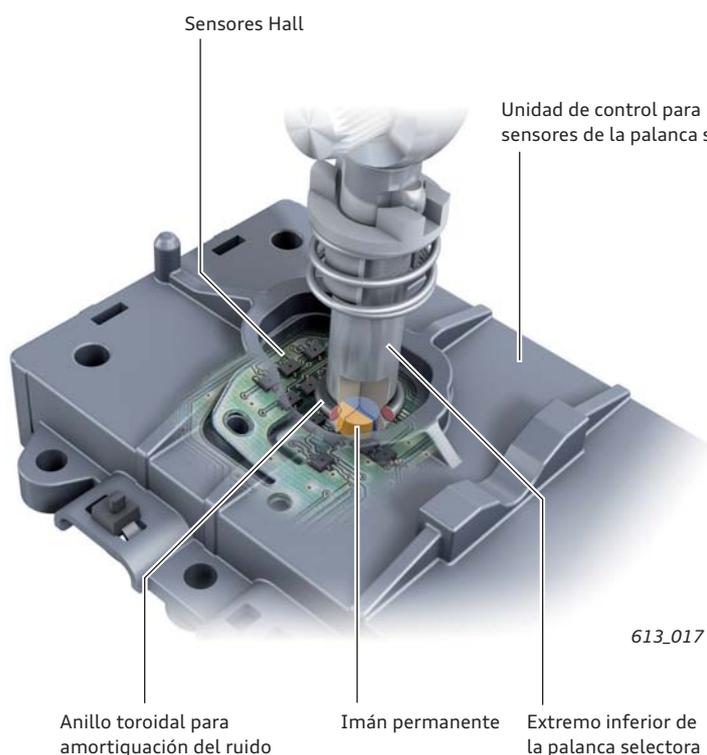
Indicador de gamas de la palanca selectora Y5

Las señales del pulsador del programa Sport E541 son leídas por la unidad de control de los sensores de la palanca selectora J587. La información "modo Sport" es retransmitida por J587 mediante intercambio de datos CAN a la unidad de control del cambio J217 y a la unidad de control del motor. Para más información consulte la página 64.

Ver también esquema de funciones en la página 62



613\_016



613\_017

### La unidad de control de los sensores de la palanca selectora J587

- ... capta las posiciones de la palanca selectora para la gestión del cambio,
- ... excita los diodos luminosos en la cubierta del cambio o bien del indicador de gamas de la palanca selectora Y5,
- ... transmite toda la información a través del CAN Tracción hacia la unidad de control del cambio automático J217,
- ... es la interfaz hacia el pulsador del programa deportivo E541.

Las posiciones de la palanca selectora se captan por medio de varios sensores Hall. En el extremo inferior de la palanca selectora hay un imán permanente, que influye sobre los correspondientes sensores Hall en función de la posición que tenga la palanca selectora. Los sensores de la palanca selectora J587 analizan las señales y transmiten las posiciones de la palanca hacia la unidad de control del cambio J217. La J217 capta de ahí los deseos del conductor y excita las válvulas de la unidad de mando hidráulica para accionar las marchas y funciones de embrague que corresponden.

Palanca selectora en posición básica izquierda

Palanca selectora en posición básica derecha



613\_018

### Palanca selectora en posición básica derecha

Con la palanca selectora a partir de la posición derecha estable N puede seleccionarse la marcha atrás tirando de la palanca hacia R. Para seleccionar la marcha atrás tiene que ...

... estar parado el vehículo

... y pisado el pedal de freno con el motor marchando al ralentí<sup>1)</sup>.

Con la palanca selectora en la posición derecha encastrada establemente, el cambio puede encontrarse ya sea en la posición neutral o puede tener seleccionada la marcha atrás, según haya sido la selección anterior.

### Posición neutral del cambio

Al pasar de una posición básica establemente encastrada hacia la otra posición básica estable, el cambio pasa por la posición neutral (ninguna marcha seleccionada). A motor parado tiene que pisarse para ello el freno. De ese modo se evita que el vehículo ruede involuntariamente.

### Fallo en el sistema de mando del cambio

Cuando ocurren los fallos indicados a continuación aparece el aviso adyacente:

- ▶ Fallo en la unidad de control de los sensores de la palanca selectora J587
- ▶ Interrupción de la alimentación de tensión hacia el mando del cambio
- ▶ Interrupción de la conexión de bus de datos hacia el mando del cambio

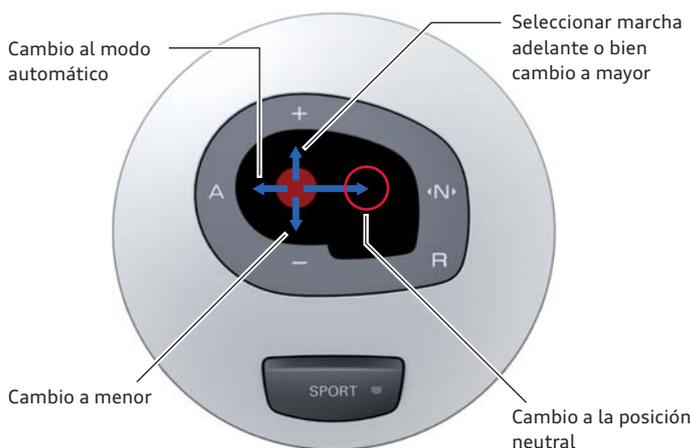
Si el cambio fue utilizado en el modo manual al ocurrir el fallo, cambiará al modo automático. Con ayuda de las levas en el volante puede seguirse cambiando manualmente las velocidades. La marcha atrás ya no puede ser seleccionada. A partir de la posición neutral del cambio puede conectarse la I marcha con ayuda de la leva de mando "+".

<sup>1)</sup> Para facilitar las maniobras sólo es necesario accionar el freno cuando el cambio se encuentra en neutral durante más de 1 segundo.

## Manejo

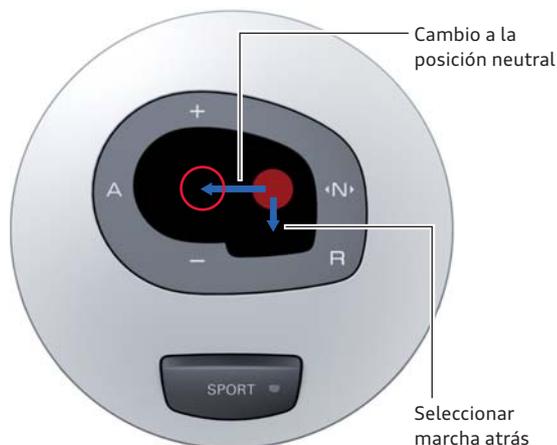
### Palanca selectora en posición básica izquierda

Partiendo de la posición estable izquierda de la palanca selectora se seleccionan el modo automático (toque suave hacia "A"), se otorgan las sentencias de cambio (toque suave hacia + o -) o se lleva el cambio a la posición neutral. Con la palanca selectora en la posición izquierda, de encastre estable, el cambio puede encontrarse en la posición neutral o puede tener seleccionada una marcha adelante, según haya sido la selección anterior. Al estar el motor en funcionamiento tiene que estar accionado el pedal de freno para poder seleccionar el modo automático o para poder conectar una marcha<sup>1)</sup>.



### Palanca selectora en posición básica izquierda

613\_019



### Palanca selectora en posición básica derecha

613\_020



613\_021

## Particularidades relativas al manejo del sistema R tronic

No existe la posición de aparcamiento o bien el **bloqueo de aparcamiento**. En virtud de que con el sistema R tronic es posible conectar una marcha en arrastre de fuerza al no estar aplicada la tensión y el embrague cierra automáticamente, resulta posible inmovilizar el vehículo para evitar que ruede por inercia, conectando la I marcha o la marcha atrás. Para estacionar el vehículo de forma segura tiene que accionarse adicionalmente el freno de mano (igual que con un cambio de marchas normal). Si está seleccionada la posición neutral tiene que conectarse una marcha **a mano**. Una marcha ya conectada se mantiene puesta después de desconectar el encendido.

El motor sólo puede arrancar si está accionado el pedal de freno. El sistema R tronic siempre pasa a la posición neutral al arrancar el motor. Con ello se evita una arrancada involuntaria al acelerar.

La I marcha, la marcha atrás o la posición neutral pueden seleccionarse con el encendido conectado (sin que el motor marche). Para ello tiene que accionarse el freno. Siempre se escucha la sonoridad de actuación y de funcionamiento de la bomba hidráulica.

Si después de la desconexión del encendido, el cambio se encuentra en posición neutral, durante todavía unos 30 s sigue siendo posible conectar a mano una marcha sin accionar el freno (durante todo el tiempo que sigan encendidos los indicadores de las gamas de selección).

El Audi R8 con R tronic no posee bloqueo antiextracción de la llave de contacto.

### Cambio – posición neutral

Si no se acciona el pedal acelerador ni el freno al estar el vehículo parado con el motor en funcionamiento y una marcha seleccionada, el sistema pone automáticamente la posición neutral al cabo de 10 s.

### Comportamiento de arrancada

Una particularidad viene dada en el comportamiento de arrancada. Los cambios automáticos suelen generar un cierto par de tracción al estar el motor en funcionamiento y seleccionada una gama de marchas (una marcha). En este contexto se habla del "par de marcha rastrera" o también se dice que "el vehículo se pone en movimiento lento". El vehículo inicia la marcha si no se lo retiene con el freno.

### El sistema R tronic no genera ningún par de marcha rastrera al estar el motor marchando al ralentí y seleccionada una marcha.

En el caso del sistema R tronic, al estar parado el vehículo con el motor marchando al ralentí y una marcha seleccionada, el embrague abre automáticamente al máximo y separa el flujo de la fuerza. Este estado equivale al de un embrague pisado, asociado a un cambio manual.

No hay ningún aviso palpable sobre si está o no seleccionada una marcha. Por motivos de seguridad, al estar el motor funcionando al ralentí con una marcha seleccionada, el sistema pasa automáticamente a la posición neutral al cabo de unos 10 s, a no ser que en ese intervalo se acelere o se accione el freno.

### Arrancada en subidas

Debido a que el sistema R tronic no genera ningún par de marcha rastrera, el vehículo ya rueda en retroceso con salida parada en declives poco pronunciados al no estar accionado el freno. El comportamiento dinámico es comparable con el de un cambio manual. El vehículo tiene que ser retenido con el freno de mano o con el de pedal.

La "retención" del vehículo en subidas, a base de acelerar de forma dosificada, provoca un mayor desgaste del embrague y lo calienta en exceso. Ver también página 44. Como equipamiento opcional está disponible una función de arranque en subida, llamada asistente de arranque en subida (Audi hill hold assist). Si se ha detectado una subida y accionado el freno de pedal en parado, la presión de frenado generada es mantenida por el sistema durante un breve lapso de tiempo después de soltar el freno. Esto facilita la arrancada en subidas exenta de rodadura en retroceso y confortable.

### Circulación en el modo manual (tiptronic)

Accionando la leva de mando en el volante o tocando brevemente la posición positiva o negativa con la palanca selectora se pasa al modo de selección manual (función tip-in). En ese caso se mantiene en vigor continuamente el modo manual. Para pasar al modo automático tiene que tocarse brevemente la palanca selectora hacia "A". Mediante una codificación correspondiente en la unidad de control del cambio puede modificarse la función tip-in de modo que al dar una sentencia tip con las levas de mando en el volante el sistema vuelve por sí solo al modo automático al cabo de un intervalo definido. Consulte información más detallada al respecto en la página 59.

### Circulación en el modo Sport

Los ciclos de cambio en el modo automático normal están orientados hacia el confort. En ese modo se aceptan ciclos de cambio más largos.

Si se selecciona el modo Sport (tecla E541) se dispone de una configuración deportiva para las características del comportamiento dinámico y de los cambios. El modo Sport actúa por igual al cambiar las marchas de forma automática o manual. Al cambiar de forma automática los puntos de cambio se desplazan hacia un nivel de regímenes más elevado y se abrevian los ciclos de cambio. Al encontrarse en el modo manual y Sport el sistema está enfocado hacia las altas prestaciones. Los ciclos de cambio son "muy breves y precisos". El sistema no cambia automáticamente a mayor cuando se alcanza el régimen máximo del motor. En el modo Sport manual está disponible una función kick-down (sobregás).

En términos generales vale lo siguiente: cuanto mayores son el régimen y la carga tanto más breve es el ciclo de cambio. Los cambios de las marchas, que en parte se manifiestan abruptos, pueden provocar confusiones en manos de los clientes que han conducido hasta ahora con "cambios automáticos normales". Sin embargo, este comportamiento corresponde con la filosofía de este coche deportivo. El modo Sport también influye en la gestión del motor. Allí se pone en vigor una característica más espontánea para el pedal acelerador y las chapaletas del escape abren más temprano.

### **Aceleración intermedia en los cambios a menor**

Los cambios a menor siempre se realizan con una "aceleración intermedia". Cuanto más bajo es el régimen de revoluciones, tanto menor es también la intensidad de la aceleración intermedia. En el modo Sport y en el modo manual se produce una aceleración intermedia intensa en los regímenes superiores. En los cambios a menor, al girar el motor por debajo de aprox. 2.500 rpm, la aceleración intermedia se manifiesta de un modo muy débil y es apenas perceptible.

## **Sonoridad operativa del sistema R tronic**

El sistema R tronic es un cambio manual automatizado. La conexión y el cambio de las marchas se escucha en forma de un claqueo procedente de la transmisión, igual que en un cambio manual.

Asimismo puede llegarse a escuchar la sonoridad "tipo sonaja de los piñones móviles", que es típica en los cambios manuales. La sonoridad de sonaja de los piñones móviles viene causada por fenómenos dispares en el movimiento de giro de un motor de combustión. Estas oscilaciones torsionales son transmitidas al conjunto de piñones del cambio. Debido al juego de los flancos de los dientes entre el piñón fijo y el piñón móvil, condicionado específicamente por su diseño, y a la inercia de los piñones móviles, en determinadas condiciones dinámicas puede suceder que los flancos de tiro y empuje de los piñones se alternen golpeando rítmicamente. Esto se manifiesta en forma de una sonoridad de sonaja, que suele percibirse al marchar el motor al ralentí y al "rodar" a baja velocidad y con cargas de baja intensidad. Esta particularidad se intensifica cuando el cambio tiene su temperatura operativa.

La percepción se intensifica por la reflexión del sonido, si p. ej. el vehículo se encuentra en un recinto o si recorre callejones llevando abierta la ventana. La sonoridad de sonaja de los piñones móviles puede reducirse aplicando medidas de amortiguación de las oscilaciones, p. ej. en el disco del embrague, pero en la mayoría de los casos no se puede eliminar por completo.

La gestión electrohidráulica del sistema R tronic es extensamente autárquica, porque la alimentación de la presión hidráulica se realiza con ayuda de una bomba de aceite accionada eléctricamente. Por ese motivo también pueden efectuarse gestos de mando del cambio y del embrague sin que marche el motor.

### **Gestión del motor de arranque**

Ver página 61.

### **Particularidades e indicaciones para el uso práctico del embrague**

Ver el tema del embrague en la página 44.

### **Launch control program**

En el R8 con R tronic está disponible un "launch control program". El "launch control program" permite dosificar de forma óptima la entrega de potencia al acelerar con salida parada. Las condiciones, el manejo y las indicaciones van descritos en el manual de instrucciones del vehículo.

El sistema R tronic hidráulico trabaja con una presión de 40 a 50 bares. La bomba de aceite genera esta presión y transporta un cierto volumen de aceite a un acumulador de presión. En cuanto se alcanza la presión de desconexión de aprox. 50 bares se desactiva la bomba. El sistema es alimentado a partir de este volumen disponible en el acumulador de presión y cuando alcanza la presión de conexión de 40 bares se vuelve a poner en funcionamiento la bomba.

Si el encendido no se encuentra conectado durante un tiempo relativamente prolongado, p. ej. por estar estacionado el vehículo, la presión se descarga lentamente a raíz de fugas internas. Para que el sistema esté disponible de inmediato, en cuanto se abre la puerta del conductor ya se excita la bomba de aceite, si la presión de éste se encuentra por debajo de la de conexión. En tal caso es claramente audible el funcionamiento de la bomba.

Otra sonoridad operativa sin que se escuche la marcha del motor puede proceder de la bomba de agua adicional. Al parar el motor caliente, la bomba de agua adicional puede seguir en funcionamiento durante hasta 7 minutos.

En los primeros 100 km de recorrido se producen los cambios con una presión más intensa. Con ello se tienen en cuenta los esfuerzos más intensos que supone el mando de un cambio nuevo, todavía no suavizado. Esta medida también se aplica si se sustituyó la unidad de control del cambio, ver página 58.

### **Indicaciones en el sistema de información para el conductor (FIS)**

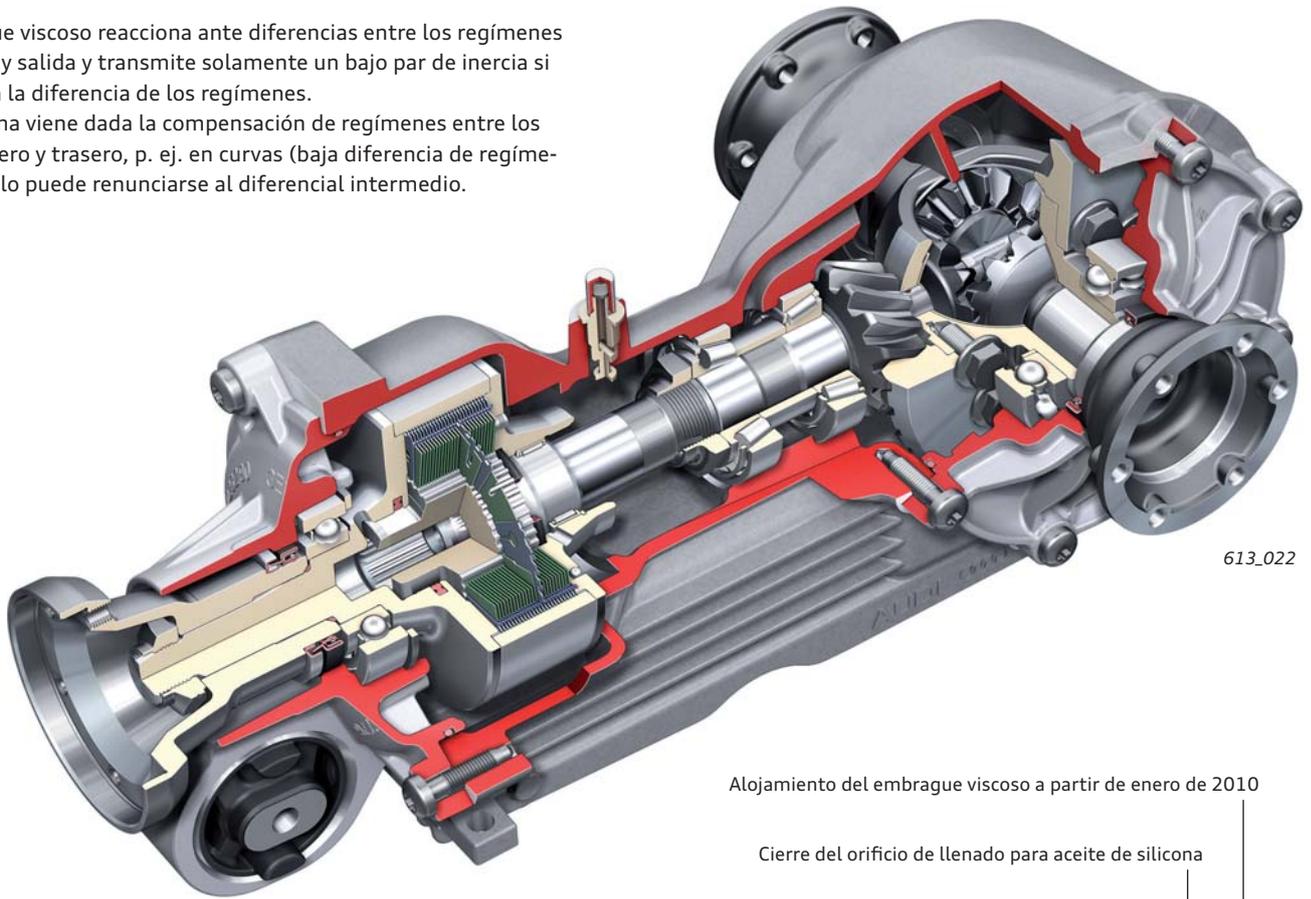
Ver página 60.

# Grupo final delantero OAZ

El grupo final delantero es accionado directamente por el cambio de marchas sin la intercalación de un diferencial intermedio. El grupo final delantero posee un embrague viscoso. Si es necesario, transmite un par de tracción de hasta 160 Nm sobre el árbol del piñón de ataque. Por la relación de transmisión del eje, el par de entrada se incrementa a razón del factor 2,6 a aprox. 420 Nm. Esos 420 Nm se distribuyen por partes iguales en el diferencial hacia ambas ruedas delanteras motrices.

El embrague viscoso reacciona ante diferencias entre los regímenes de entrada y salida y transmite solamente un bajo par de inercia si es pequeña la diferencia de los regímenes.

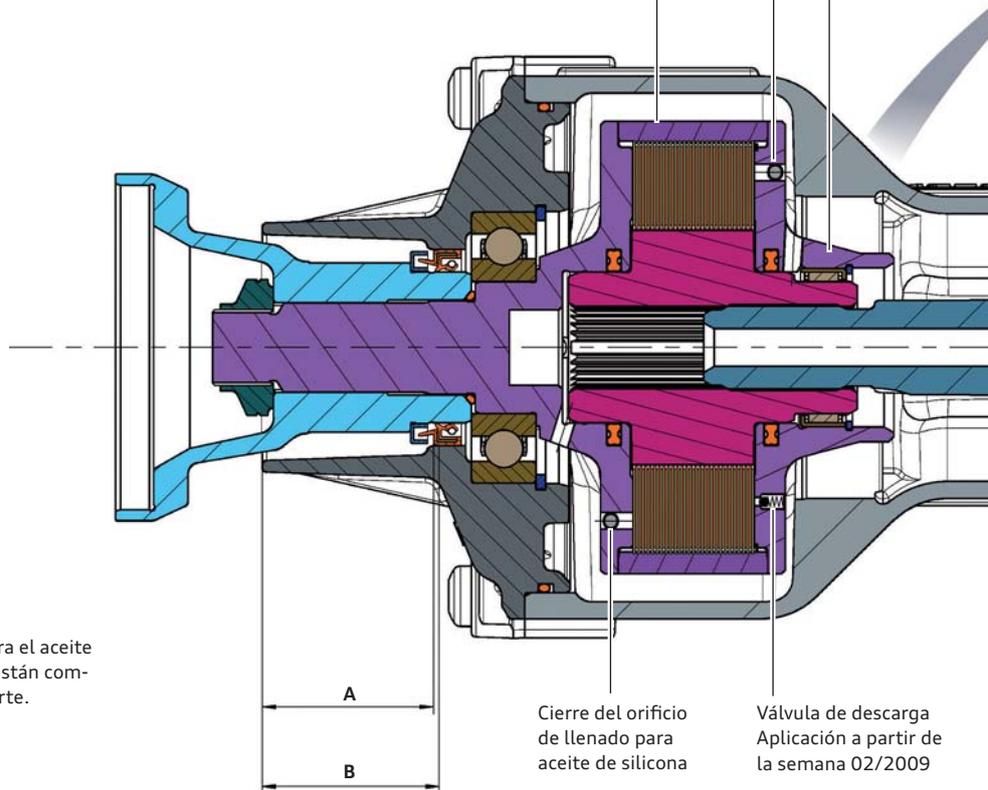
De esa forma viene dada la compensación de regímenes entre los ejes delantero y trasero, p. ej. en curvas (baja diferencia de regímenes). Por ello puede renunciarse al diferencial intermedio.



Alojamiento del embrague viscoso a partir de enero de 2010

Cierre del orificio de llenado para aceite de silicona

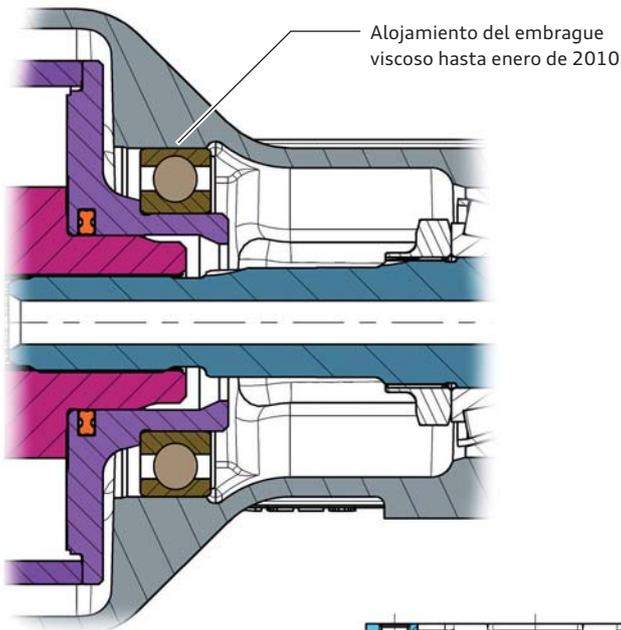
Embrague viscoso



Los cierres del orificio de llenado para el aceite de silicona y la válvula de descarga están compuestos por diferentes niveles de corte.

## Datos técnicos

Designación	Grupo final delantero OAZ
Fabricante	GETRAG
Capacidad de transmisión de pares	450 Nm
Embrague viscoso	160 Nm con un patinaje de 100 rpm
Relación de transmisión grupo final	37/14 (2.643 : 1)
Sistema de aceite	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Aceite para ejes en el grupo final – reenvío angular / diferencial y en todos los cojinetes (un sistema de aceite) – sin intervalo de sustitución – carga permanente (lifetime)</li> <li>▶ Aceite de silicona especial en el embrague viscoso (carcasa hermética)</li> </ul>
Peso	aprox. 21,5 kg (incl. aceite)

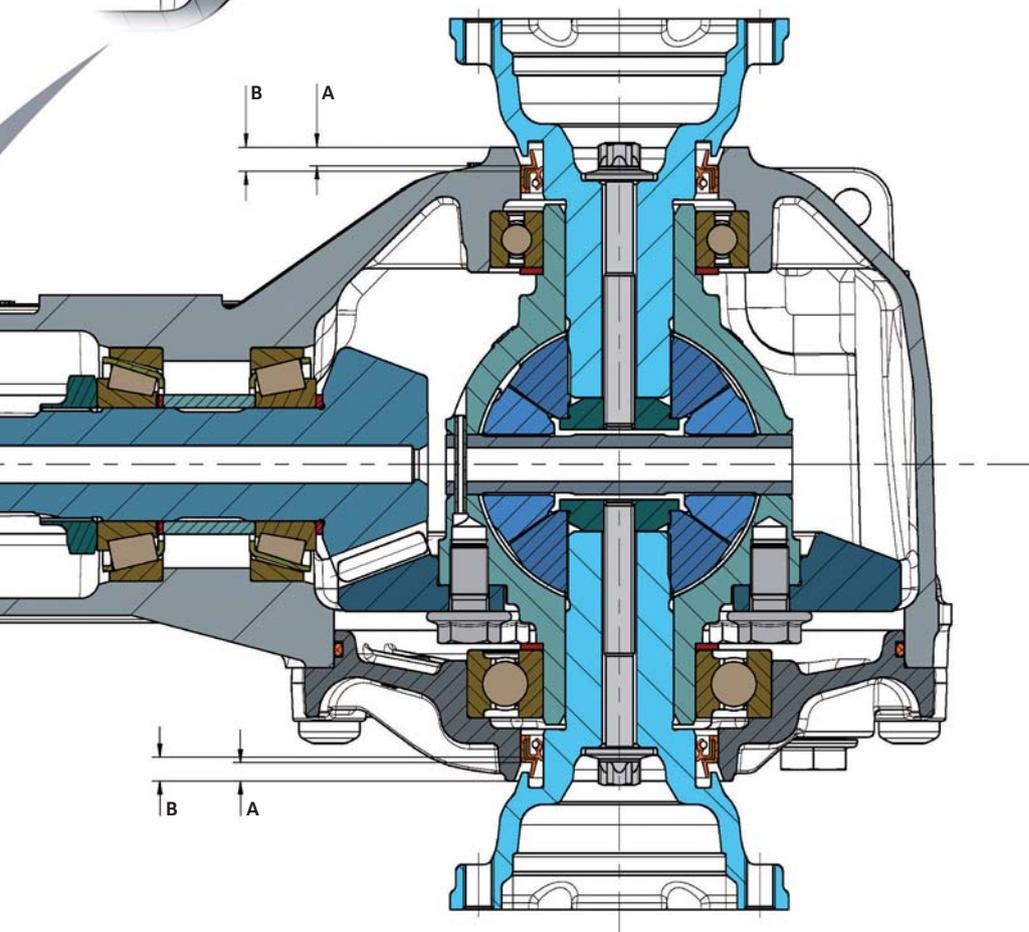


Para no tener que sustituir los ejes abridados al cambiar los retenes se procede a encajar más profundamente los retenes, a diferencia de como sucede en la fabricación de la serie.

Esto hace que la faldilla de estanqueidad del retén actúe sobre una nueva superficie de deslizamiento. La delicada faldilla de estanqueidad no se somete con ello a esfuerzos tan intensos, lo cual viene a mejorar a su vez la durabilidad y la estanqueidad.

### Leyenda:

- A Profundidad de encaje en la fabricación (en fábrica)
- B Profundidad de encaje en el área de Servicio



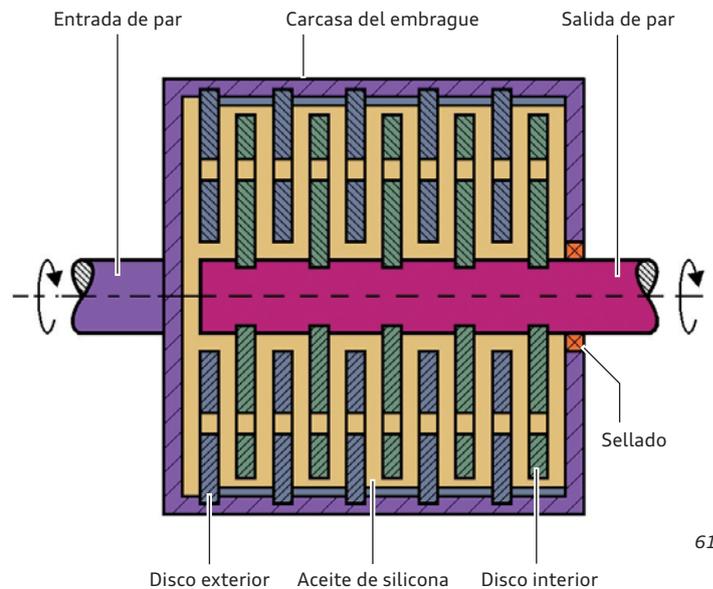
## Embrague viscoso

El embrague viscoso pertenece a los embragues hidrostáticos. Consta de una carcasa hermética y la correspondiente cantidad de discos interiores y exteriores. Los discos exteriores engranan con la carcasa de embrague (entrada de par). Los discos interiores engranan con el cubo secundario (salida de par).

La carcasa del embrague va cargada con un aceite de silicona especial. Este aceite de silicona tiene la propiedad de ser relativamente líquido a temperatura normal y de ponerse más viscoso en la medida en que se calienta.

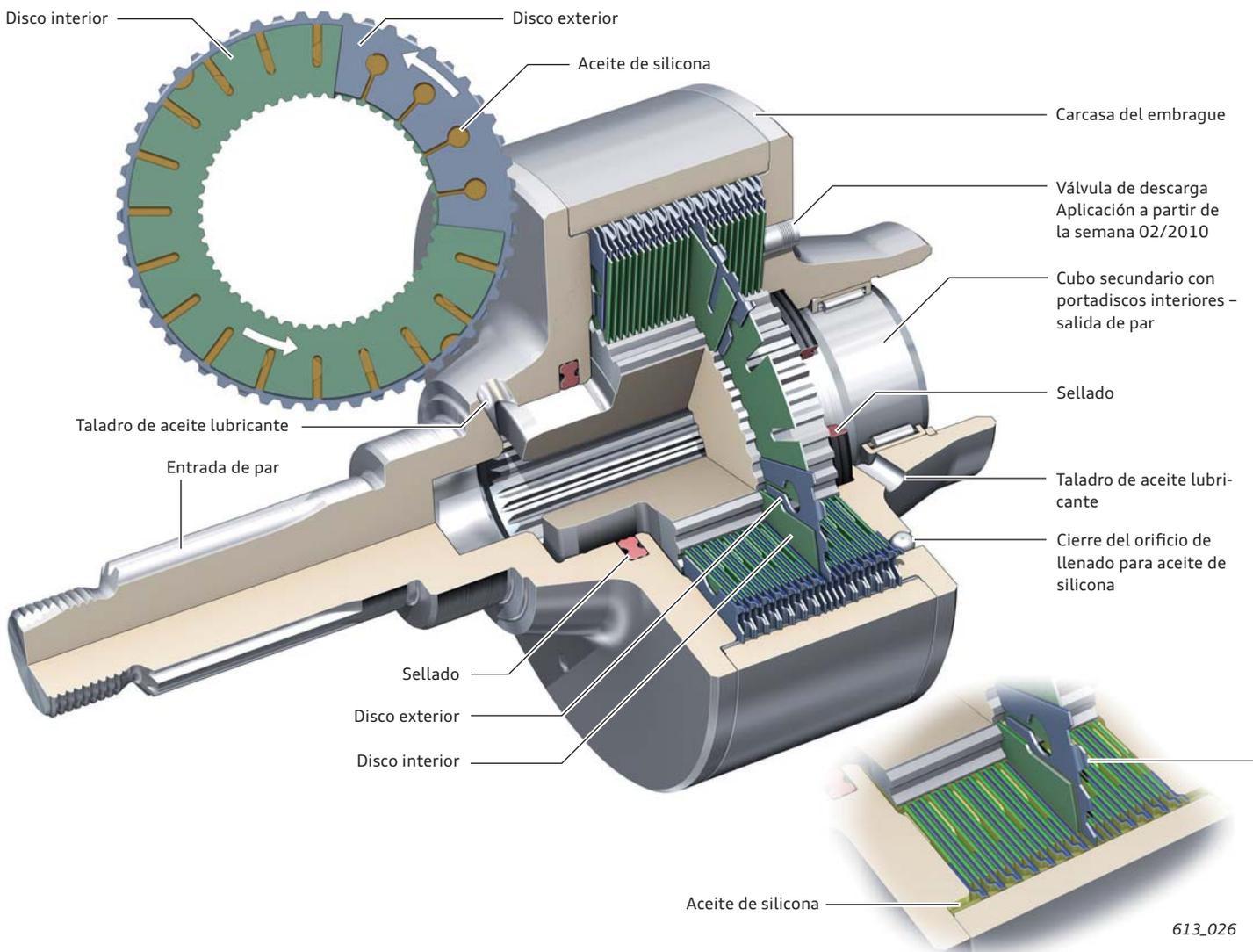
Los discos interiores y exteriores van dotados de escotaduras circulares y de tipo rendija en todo el contorno. Entre los discos se encuentra el aceite de silicona; en el régimen operativo normal, los discos no se tocan. Por la presencia del aceite de silicona entre los discos se transmite sólo un pequeño par de inercia con un patinaje mínimo. De esa forma está dada una compensación de regímenes entre los ejes delantero y trasero, p. ej. en curva (pequeña diferencia de regímenes).

A medida que aumenta la diferencia de regímenes entre los discos exteriores e interiores se cizalla el aceite de silicona en las escotaduras de los discos. Esto genera calor y el aceite de silicona se pone más viscoso. De ahí resulta un arrastre de fuerza entre la entrada y la salida de par del embrague viscoso, supeditada a la diferencia de regímenes y al calentamiento.



613\_025

Representación esquemática de un embrague viscoso



613\_026

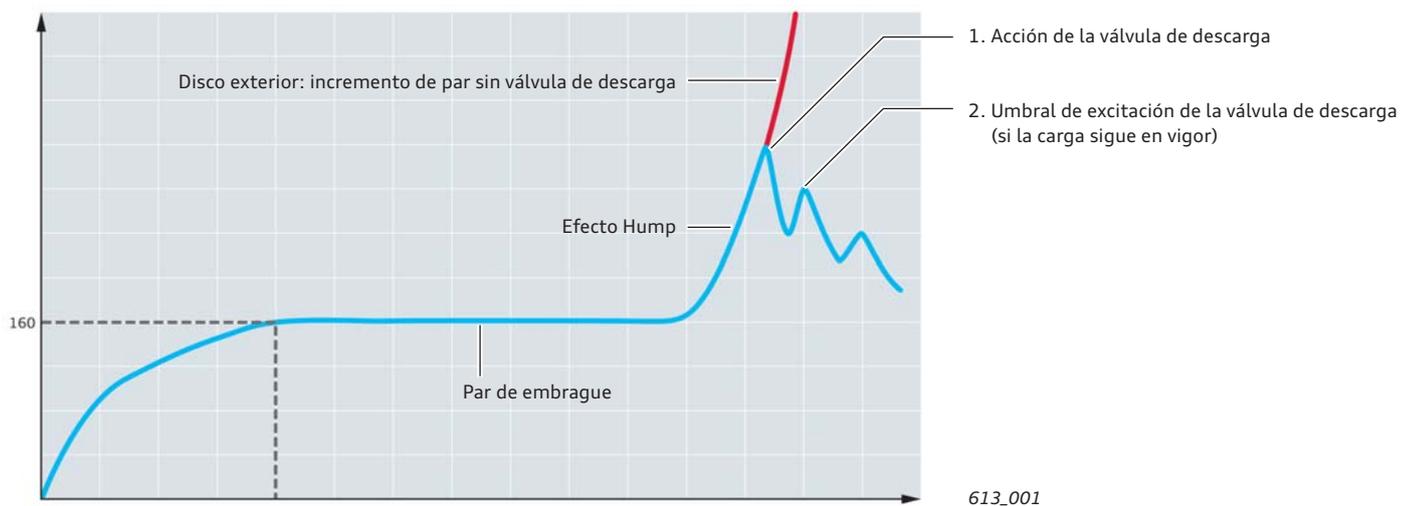
Para un embrague viscoso rige básicamente la particularidad de que la transmisión de par aumenta a medida que aumenta el patinaje. Esto puede llegar al grado que se produzca por corto tiempo un arrastre de fuerza al 100 %. Esta propiedad del embrague viscoso recibe el nombre de "efecto Hump", ver diagrama. La causa del efecto Hump es un intenso aumento de la temperatura y el aumento de presión resultante de ello en la carcasa del embrague. En el momento del "Hump" se produce un contacto mecánico de fricción entre los discos interiores y exteriores, que provoca un aumento intenso del par transmisible. La diferencia de regímenes entre los discos exteriores e interiores disminuye intensamente. Con ello se reduce la potencia de fricción en el aceite de silicona y éste se enfría, lo cual vuelve a reducir el arrastre de la fuerza. La operación vuelve a comenzar si continúa la carga del embrague.

El diseño de la transmisión de par y potencia (características) de un embrague viscoso depende, en esencia, de los parámetros siguientes:

- ▶ Diámetro interior y exterior de los discos
- ▶ Cantidad de discos
- ▶ Viscosidad del aceite de silicona
- ▶ Grado de llenado del aceite de silicona

El embrague viscoso del Audi R8 está diseñado para una transmisión de pares de aprox. 160 Nm con una diferencia de regímenes de 100 rpm. Se pretende que el embrague viscoso no alcance el efecto Hump, incluso al someterse a cargas intensas. El incremento intenso de la transmisión de par es un efecto indeseable desde puntos de vista del comportamiento dinámico.

Para evitar el efecto Hump hay una válvula de descarga instalada en la carcasa del embrague (a partir de febrero del 2009). Si el embrague viscoso es sometido a cargas intensas, la temperatura y la presión en la carcasa del embrague aumentan asimismo intensamente. Si la presión sobrepasa aprox. 20 bares, la válvula de descarga abre, lo cual viene a reducir a su vez la transmisión de par, evitando que se produzca el efecto Hump.



Característica del patinaje del embrague en función del propio patinaje y del tiempo de patinaje

Con el aumento de la diferencia de regímenes aumenta primero rápidamente el par de embrague hasta un valor definido de 160 Nm y después de ello ya no sigue aumentando. Si se mantiene la diferencia de regímenes surge el efecto Hump al cabo de un cierto tiempo. El momento en el que ocurre el efecto Hump depende esencialmente de la diferencia de regímenes, del tiempo de actuación del patinaje y de la temperatura operativa. No se lo puede predecir con exactitud.

Si el embrague viscoso es sometido a cargas extremas, la válvula de descarga abre y el aceite de silicona escapa de la carcasa del embrague. Después de haber actuado la válvula de descarga queda reducida permanentemente la transmisión de par del embrague viscoso. No se puede comprobar ni repostar el aceite de silicona. Si se reclama la transmisión de fuerza tiene que sustituirse el embrague viscoso. El aceite de silicona no se combina con el aceite para ejes y se deposita en la parte inferior del cárter. Para el grupo final y el diferencial no resulta de ahí ninguna restricción funcional.

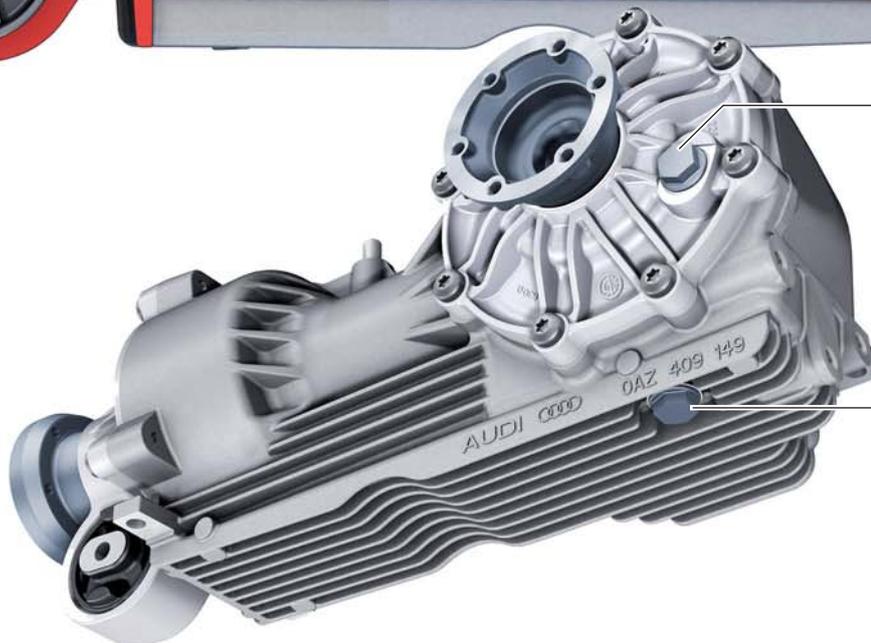
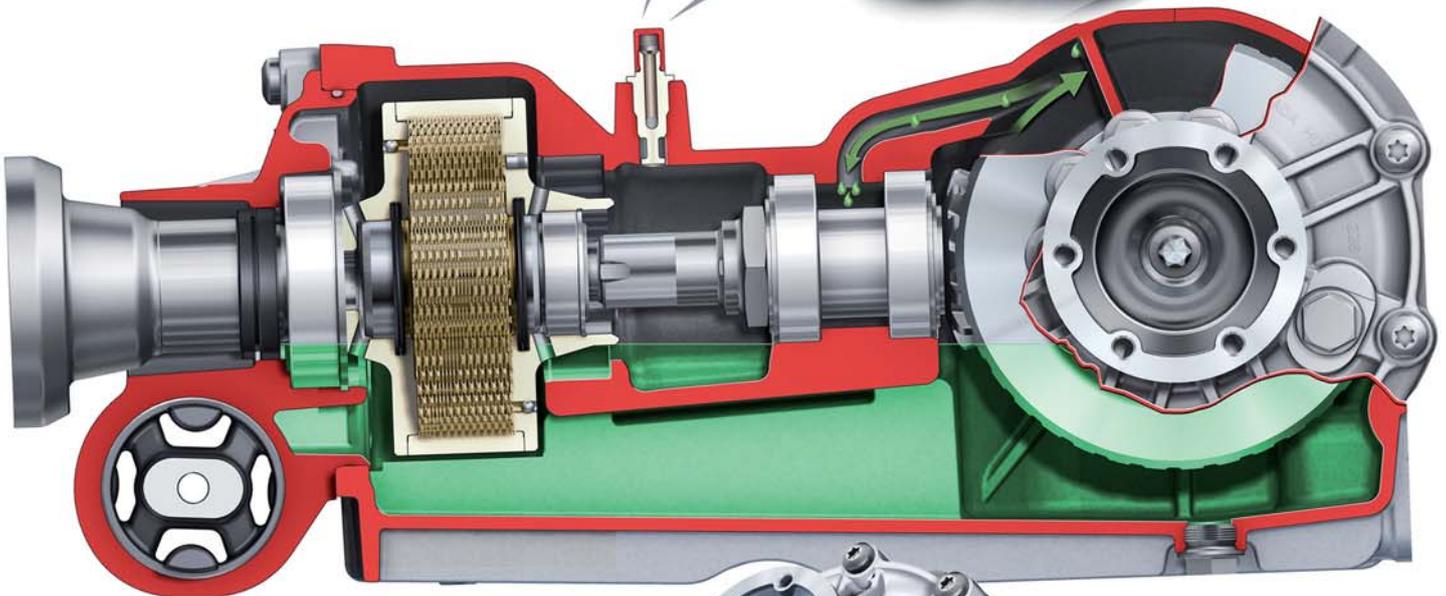
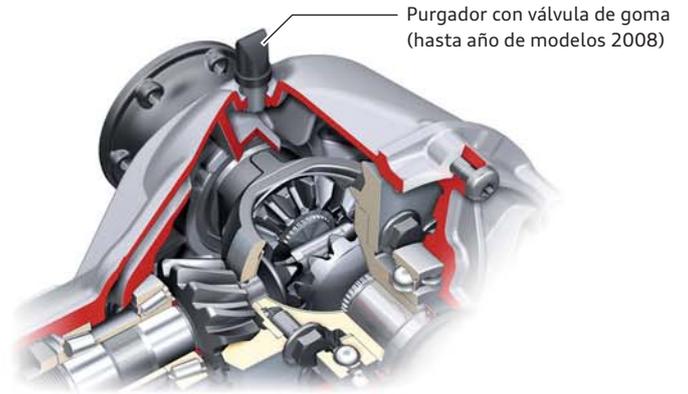
En los discos exteriores cada segundo diente está configurado por etapas de modo que trabaje como distanciador. Con ello se establece el juego de desaplación necesario entre los discos interiores y exteriores. El espacio generado por el juego de desaplación va cargado con aceite de silicona; los discos no se tocan; el arrastre de fuerza se realiza a través del aceite de silicona.

## Sistema de aceite – lubricación

El grupo final OAZ tiene una cámara cargada con aceite para ejes (aceite para engranajes hipoidales). No hay intervalo de cambio del aceite para ejes (carga permanente "lifetime").

A partir del año de modelos 2008 se ha cambiado la ubicación del purgador para la cámara de aceite y la válvula de goma que había hasta ahora ha sido sustituida por una válvula de placas sometida a fuerza de muelle. Al calentarse el grupo final se produce una leve sobrepresión en la cámara de aceite, que provoca la apertura de la válvula. Al enfriarse el grupo final se produce una leve depresión en la cámara de aceite, que se neutraliza por sí sola en virtud de las fugas micrométricas durante un período prolongado (> 12 h).

El embrague viscoso tiene un sistema de aceite propio, hermético, que va cargado con un aceite de silicona especial, ver página 16.



Tornillo de llenado y verificación  
– aceite para ejes

Tornillo de descarga – aceite  
para ejes

## Indicaciones operativas

- ▶ Para pruebas de potencia o para simular un recorrido por vías públicas, el Audi R8 únicamente debe ser probado en un banco de pruebas de 4 rodillos fijamente acoplados. Esto significa, que los rodillos de los ejes delantero y trasero deben estar comunicados, de modo que todas las ruedas sean accionadas al mismo régimen.
  - ▶ Una compensación de regímenes continuamente alta entre los ejes delantero y trasero es nociva para el embrague viscoso y el grupo final delantero.
  - ▶ Si está desmontado el árbol cardán puede conducirse el Audi R8 como un vehículo de "tracción trasera" neta.
  - ▶ La prueba de frenos puede realizarse sin objeciones sobre un frenómetro lento. Una diferencia de velocidades inferior a 10 km/h y durante menos de 5 minutos carece de problemas y es aceptable.
  - ▶ El Audi R8 no debe ser remolcado con los ejes delantero o trasero elevados.
- Trasfondo:**
- Si hay una diferencia de regímenes entre los ejes delantero y trasero el embrague viscoso arrastra fuerza de forma automática. Esto puede provocar que se desprenda el eje que va elevado. Si está bloqueado un eje se daña el embrague viscoso o bien el grupo final delantero.
- ▶ Debido al ángulo diferencial de convergencia del eje delantero se producen tensiones al girar la dirección de forma pronunciada, y pueden hacer que las ruedas pinten y produzcan sonoridad de retemblo o tengan movimientos disparejos. Este comportamiento se intensifica si los neumáticos tienen un perfil poco profundo, con neumáticos anchos, bajas temperaturas exteriores (neumáticos fríos) y en determinadas condiciones del pavimento. Esta propiedad del Audi R8 conduce ocasionalmente a una reclamación que se adscribe equivocadamente al grupo diferencial delantero.
  - ▶ El embrague viscoso es un componente exento de mantenimiento. No se puede comprobar ni repostar el aceite de silicona. Si el embrague viscoso está averiado o no tiene efecto se lo tiene que sustituir completo.

# Cambio manual y cambio automático

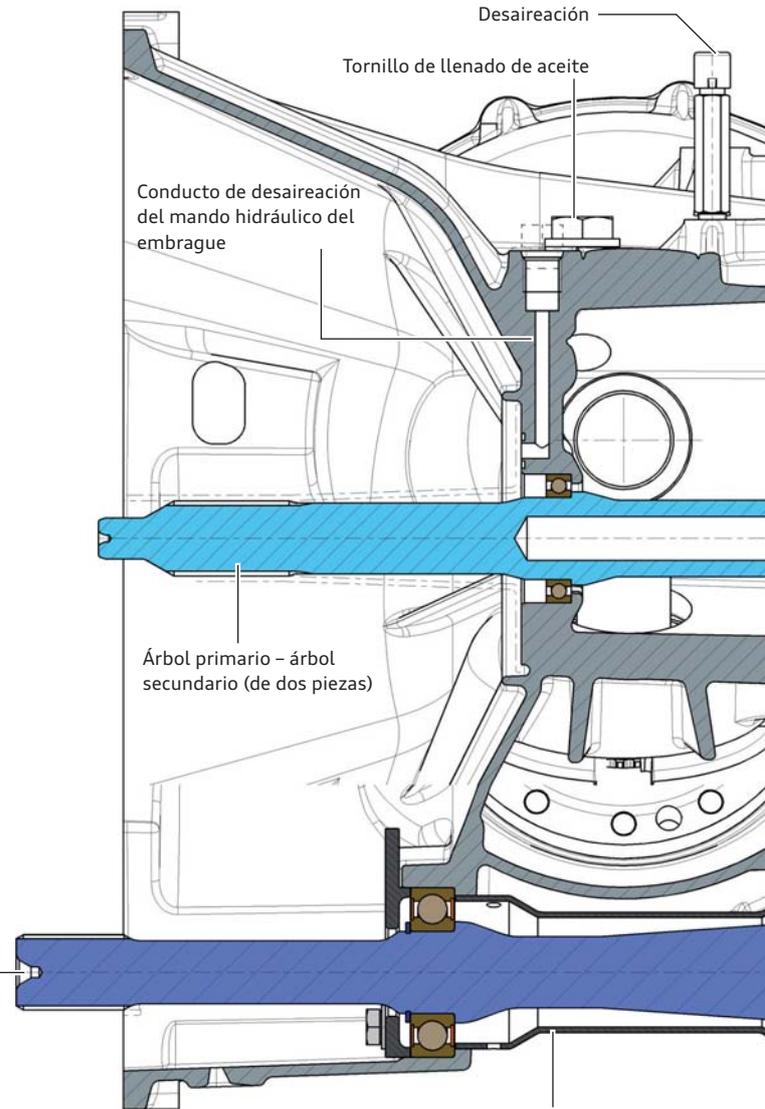
## Cambio básico – vista seccionada del cambio

### Cambio manual de 6 marchas 086

El cambio manual y el sistema R tronic recurren a cajas de cambios básicas casi idénticas. Se trata de un cambio manual de 6 marchas totalmente sincronizadas. Un alto rendimiento de sincronización y sus cortos recorridos de mando posibilitan unos breves tiempos de los ciclos de cambio. Un embrague doble disco transmite la potencia del motor al cambio.

### Cambio manual automatizado 086 – R tronic

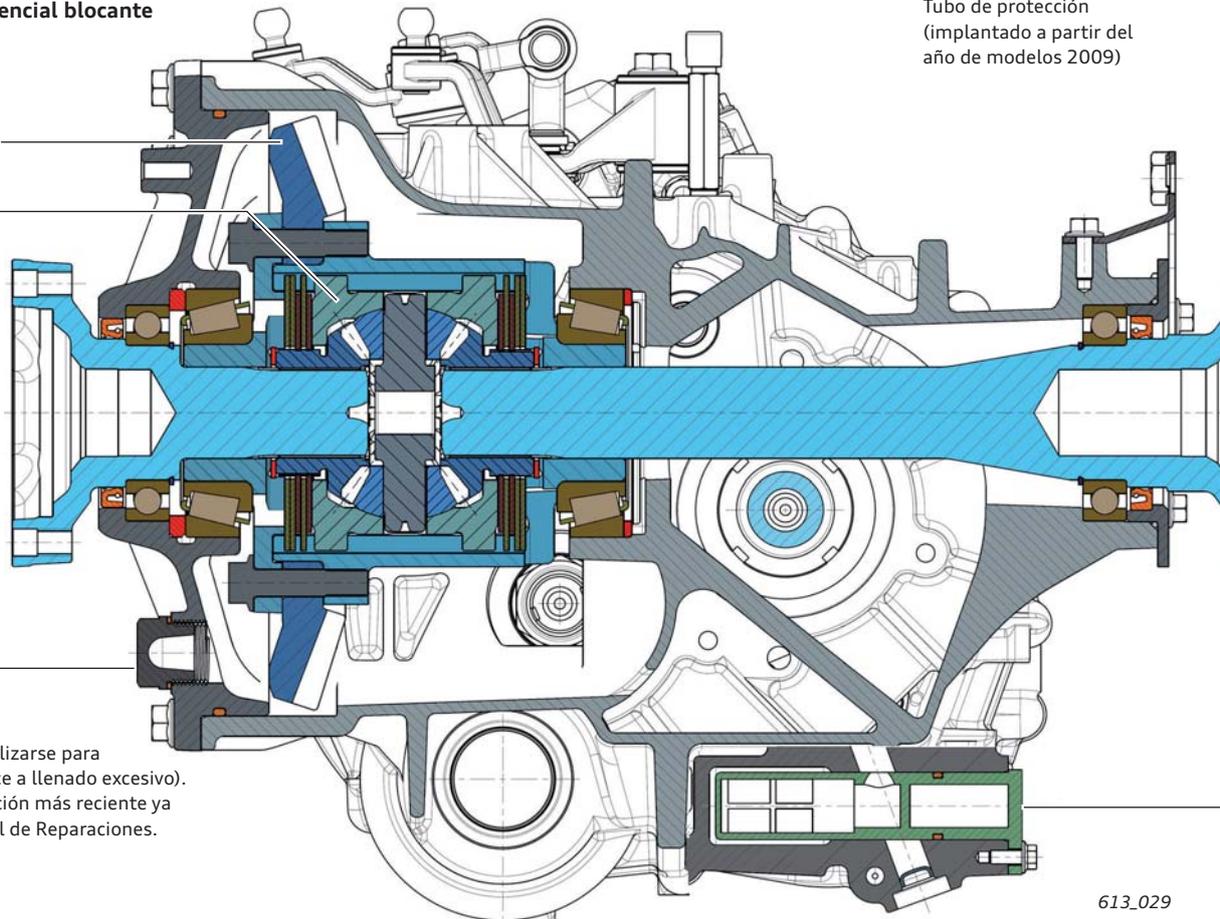
En el sistema R tronic una unidad de mando electrohidráulica se encarga de accionar de forma completamente automática el embrague y los cambios de las marchas. Se habla por ello de un cambio manual automatizado. El cambio básico ha sido adaptado para ello en algunos puntos. Las relaciones de transmisión son completamente idénticas con las del cambio manual, pero en ambos casos van adaptadas en función de la motorización. Las diferencias entre el cambio manual y R tronic se indican en la página 26.

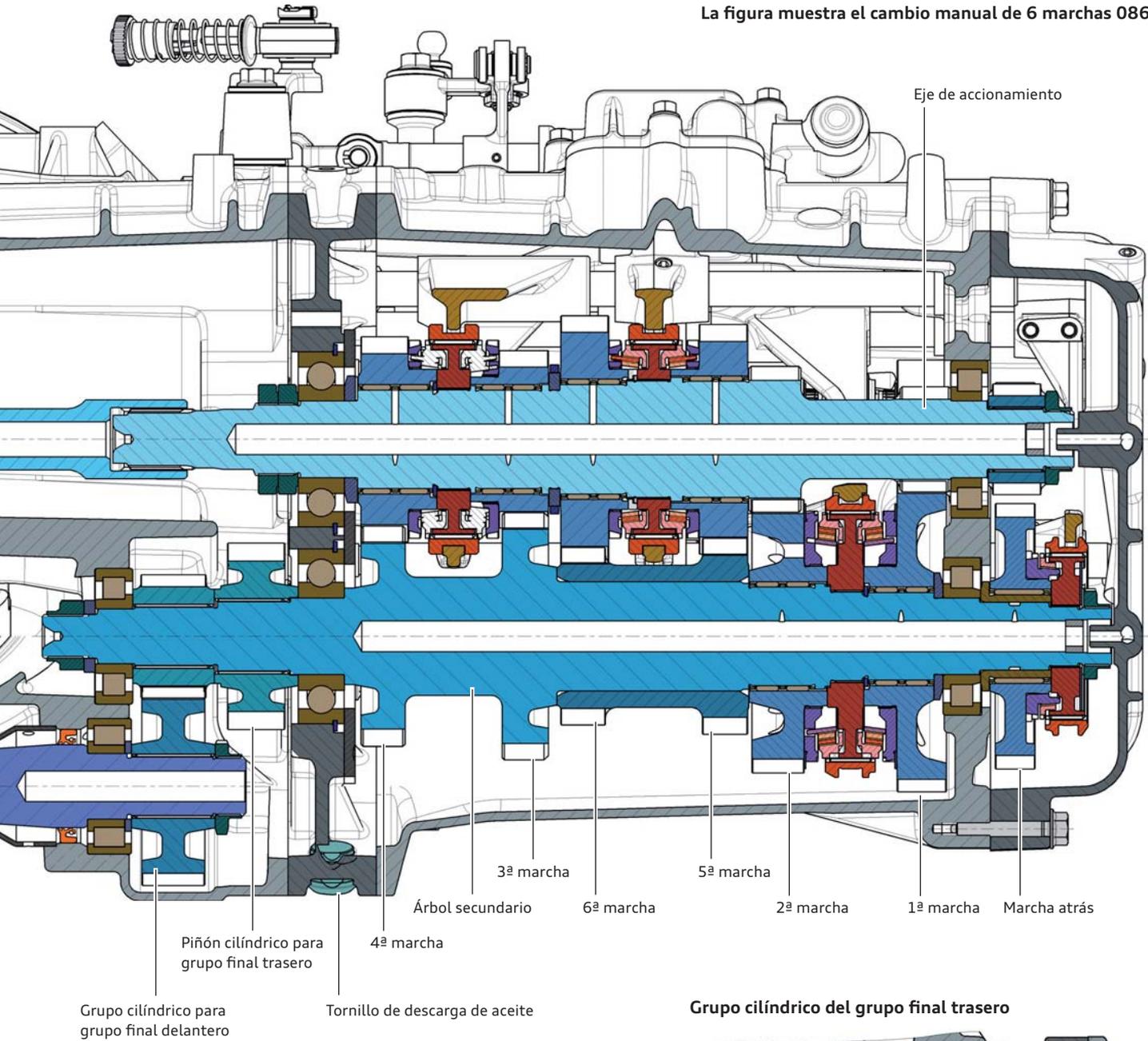


### Grupo final trasero con diferencial bloqueante

Corona para grupo final trasero

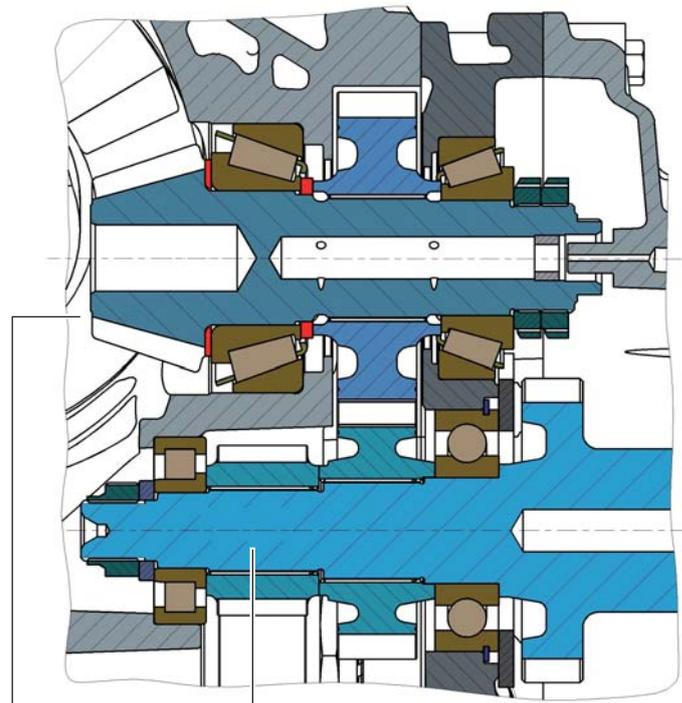
Diferencial bloqueante





613.028

**Grupo cilíndrico del grupo final trasero**



613.030

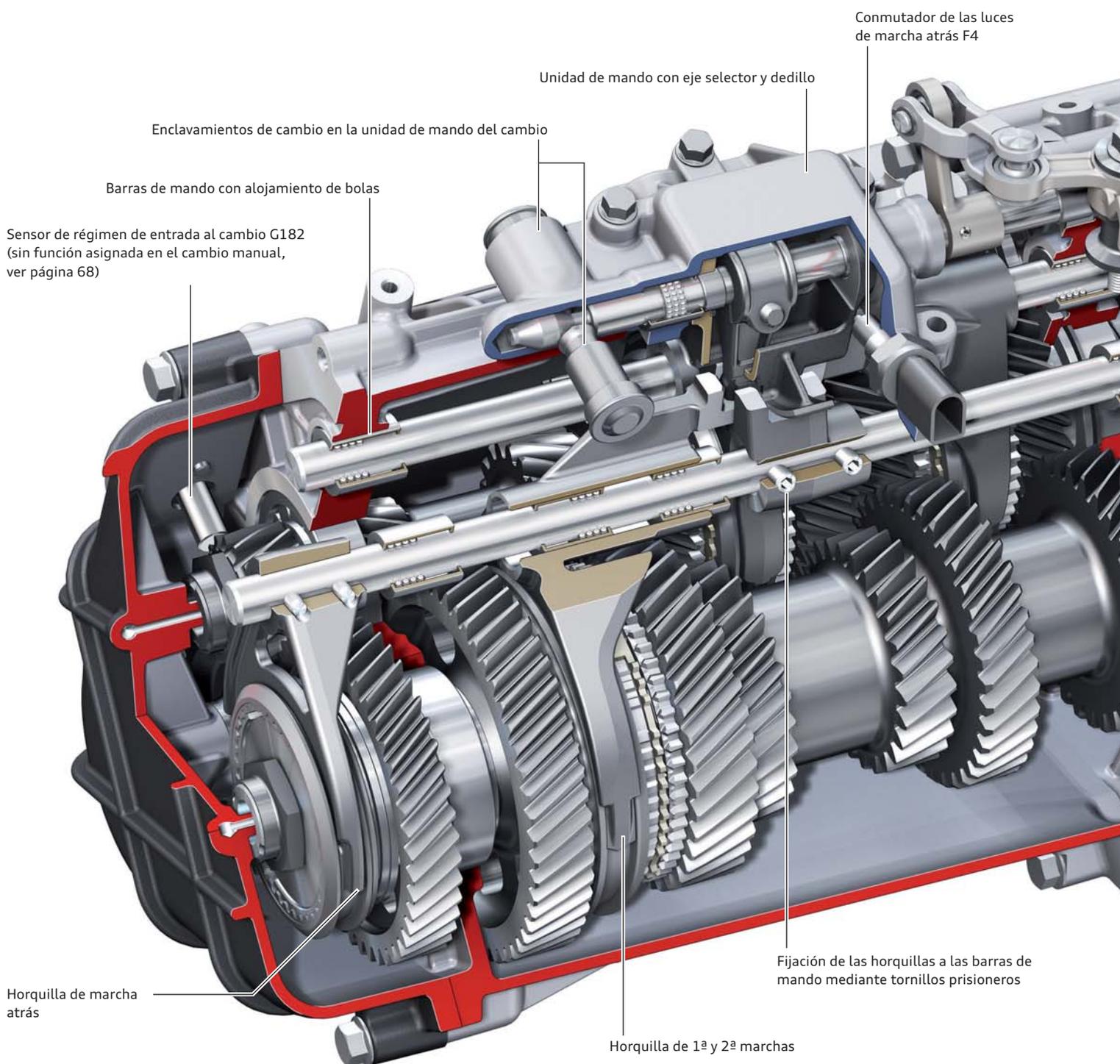
**Particularidades de los cambios de marchas**

- ▶ Árbol primario de dos piezas con estrías
- ▶ Árbol secundario para el accionamiento del eje delantero
- ▶ Grupo final con diferencial bloqueante, ver página 28
- ▶ Lubricación de determinados cojinetes, dentados y de los piñones móviles mediante bomba de aceite, ver página 30
- ▶ Refrigeración del aceite para engranajes regulada por termostato (excepto R8 GT), ver página 32

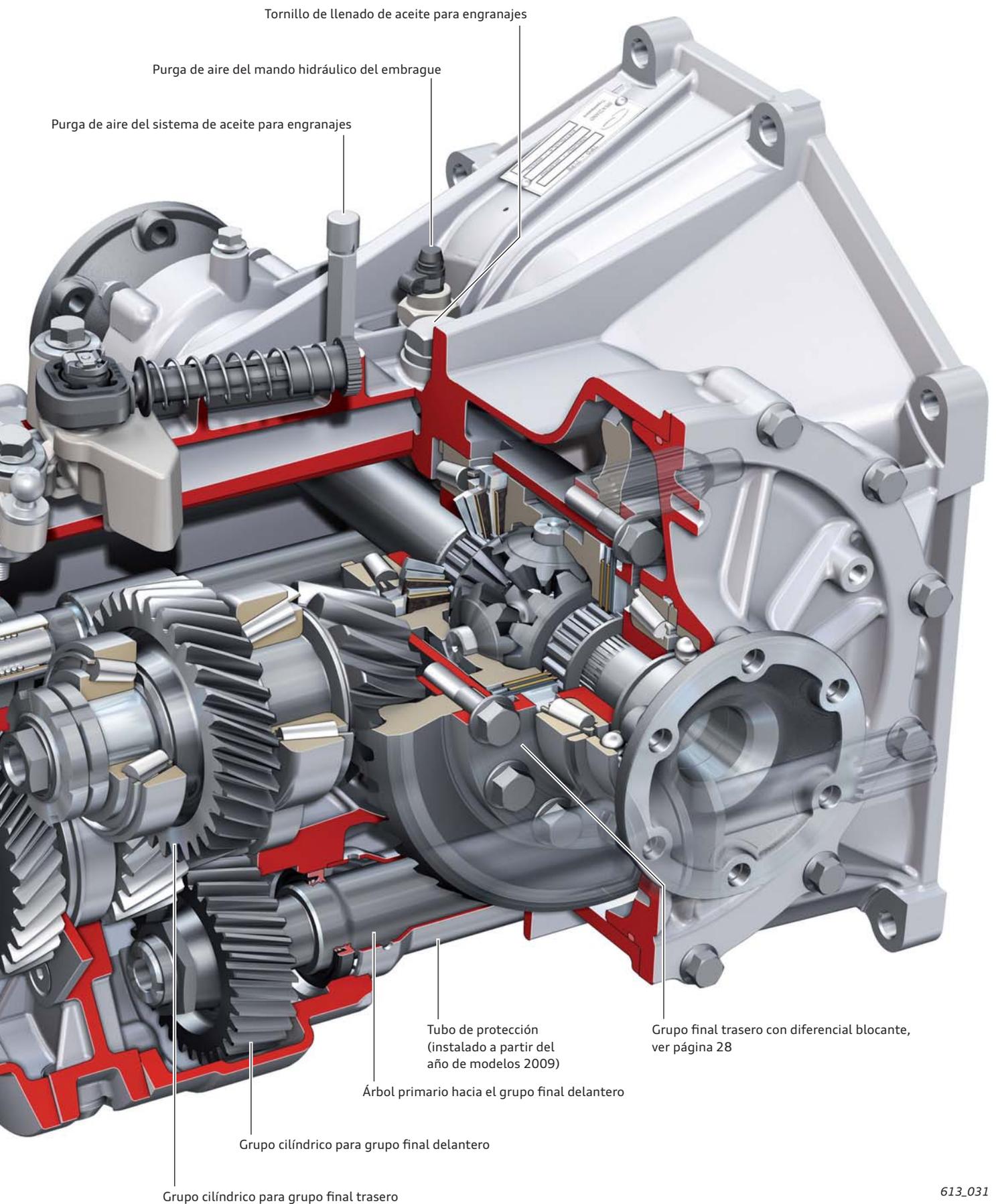
Filtro de aceite para engranajes

## Datos técnicos

<b>Designación en el área de Servicio</b>	Cambio manual de 6 marchas 086	Cambio manual automatizado de 6 marchas 086 – R tronic
<b>Designación en fábrica</b>	ML600-6A	SL600-6A
<b>Fabricante del cambio</b>	Oerlikon/Graziano	Oerlikon/Graziano
<b>Fabricante de la gestión electrohidráulica</b>	–	Magneti Marelli
<b>Capacidad de transmisión de pares</b>	600 Nm	600 Nm
<b>Relación de transmisión grupo final</b>	Ver ETKA (Catálogo electrónico de recambios)	
<b>Sistema de aceite</b>	Alimentación de aceite mediante bomba integrada Refrigeración del aceite para engranajes gestionada por termostato mediante intercambiador de calor aire-aceite Sin intervalo de sustitución del aceite - carga permanente (lifetime)	
<b>Peso</b>	aprox. 95 kg (incl. aceite)	aprox. 105 kg (incl. aceite)



## Cambio manual de 6 marchas 086



## Cambio manual automatizado de 6 marchas 086 – R tronic

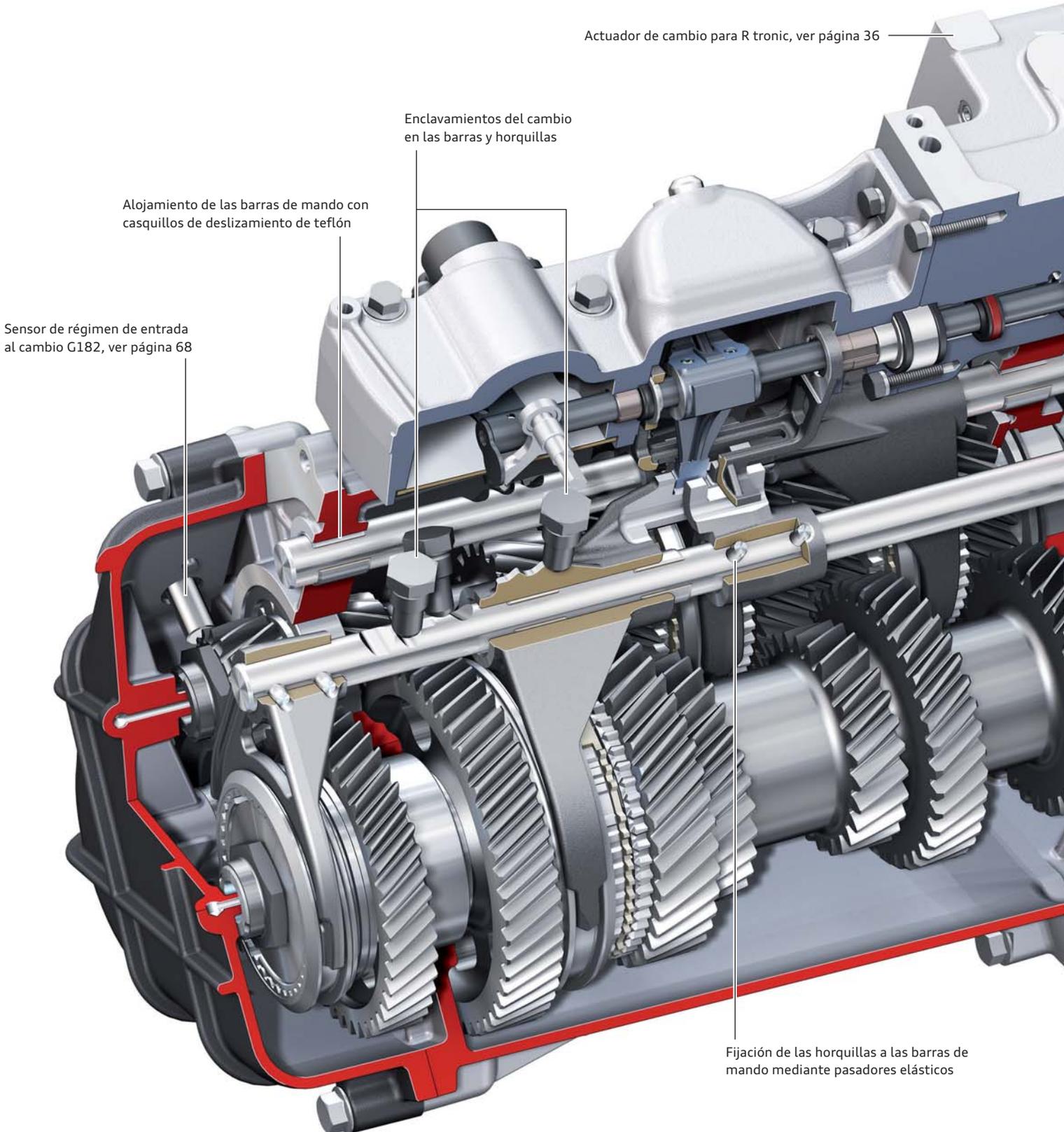
Para el R8, Audi se ha decidido por un cambio manual automatizado, llamado R tronic. El cambio R tronic se distingue por tener una transmisión de fuerza casi exenta de pérdidas, un peso bajo y reacciones de cambio espontáneas.

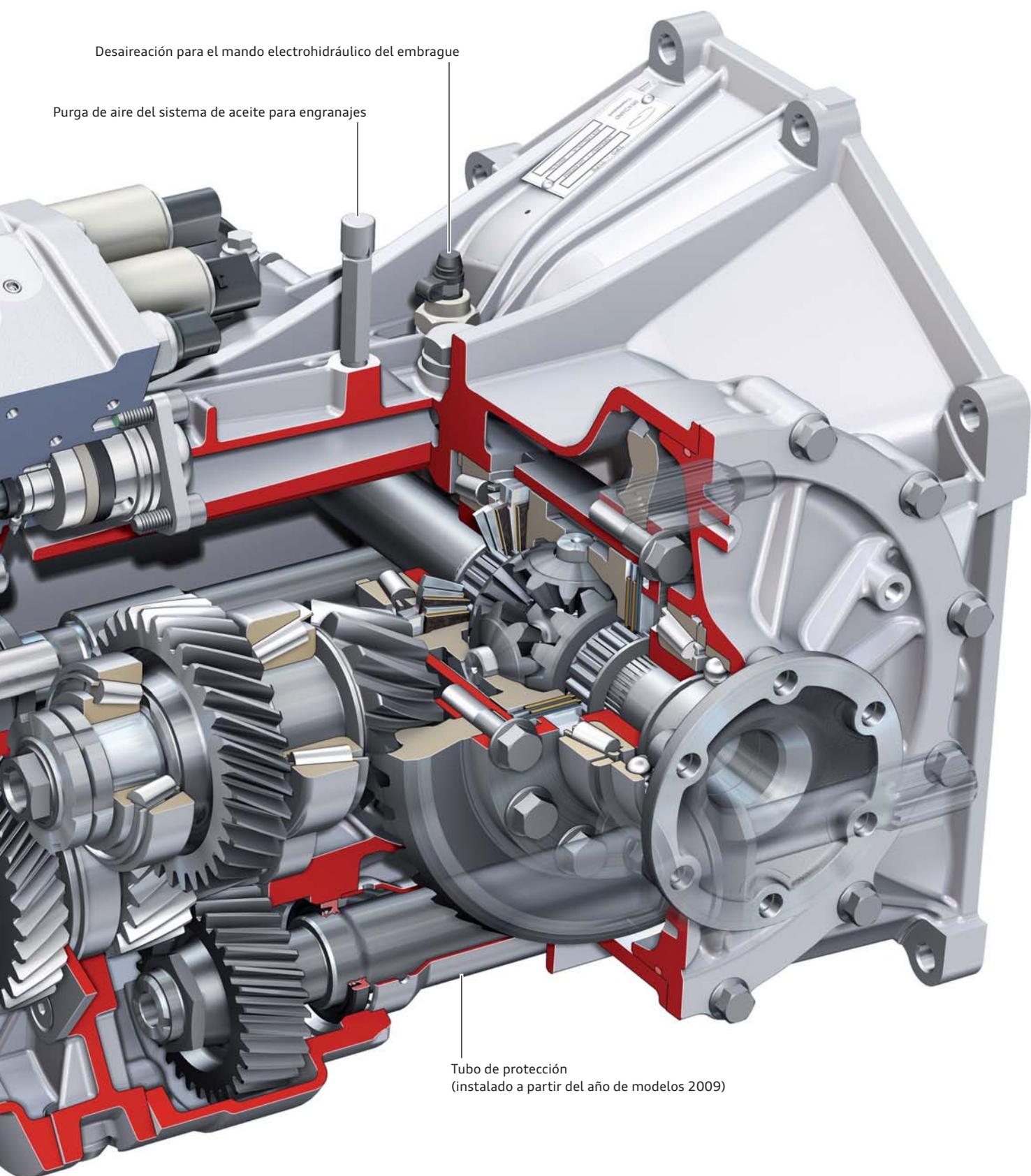
El sistema R tronic no es comparable con un cambio automático clásico, dotado de convertidor de par o con un cambio de doble embrague.

La diferencia esencial es que al cambiar las marchas se realiza una interrupción completa de la fuerza de tracción. Esto puede provocar leves movimientos de cabeceo, lo cual suele percibirse como un fenómeno molesto.

Según el perfil de la conducción y el programa de cambio, los ciclos de cambio son orientados hacia el confort o bien "cortos y precisos". Los aspectos de confort ocupan un segundo plano en el caso del sistema R tronic. Los cambios de marchas con efecto abrupto pueden irritar a los clientes habituales de las berlinas deportivas (clientes que cambian o escalan de gama), a pesar de que ello pertenece a las sensaciones de la conducción de un deportivo auténtico.

Hallará más información sobre las particularidades del sistema R tronic en la página 12.





Desaireación para el mando electrohidráulico del embrague

Purga de aire del sistema de aceite para engranajes

Tubo de protección  
(instalado a partir del año de modelos 2009)

# Conjunto de piñones – mando interior del cambio – sincronización

## Aspectos del diseño compartidos y diferentes entre el cambio manual y R tronic

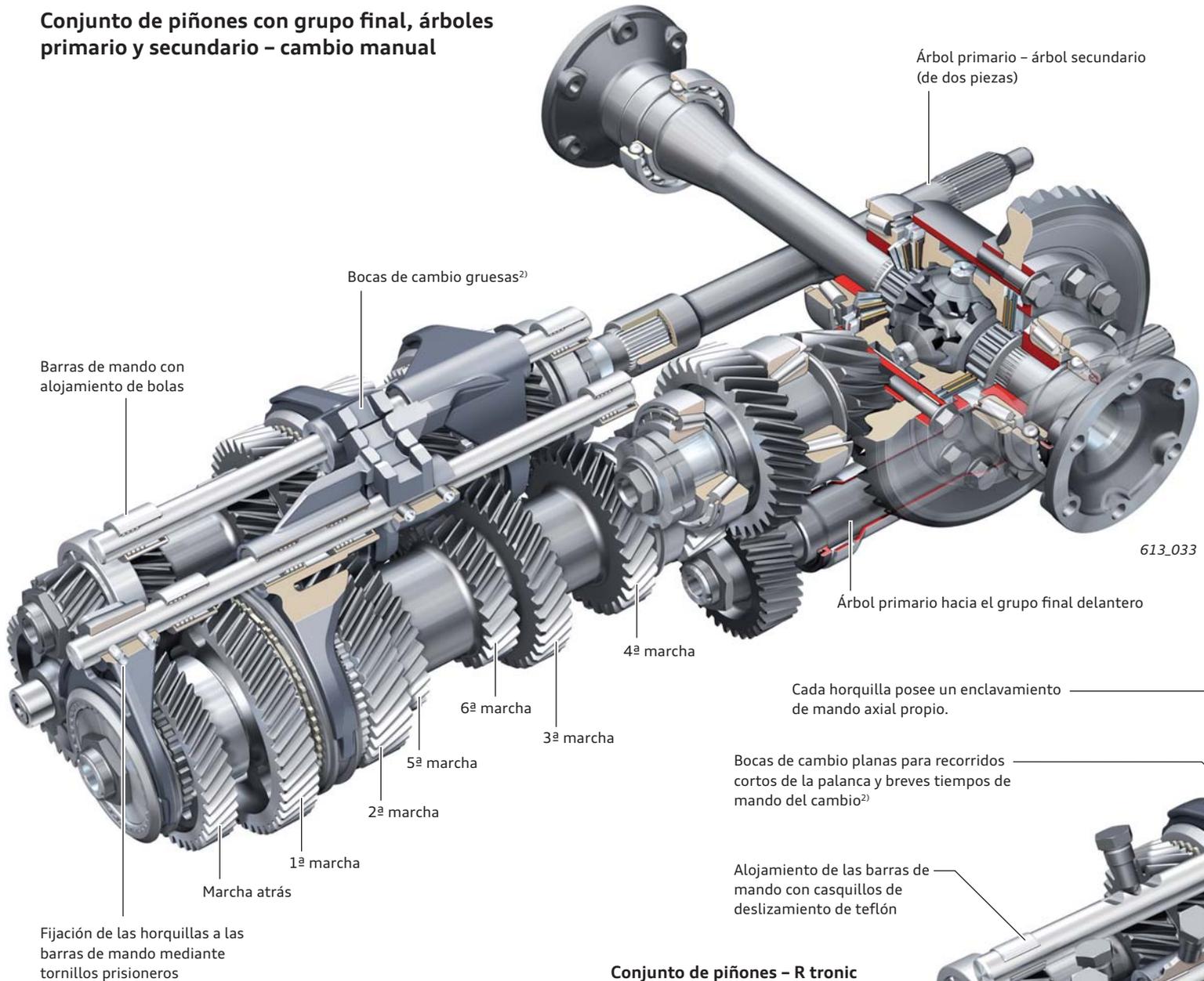
### Aspectos compartidos<sup>1)</sup>:

- ▶ Árbol primario – árbol secundario (de dos piezas)
- ▶ Alojamiento de la sincronización
- ▶ Árbol secundario
- ▶ Árbol secundario hacia el grupo final delantero
- ▶ Grupo final trasero con diferencial bloqueante

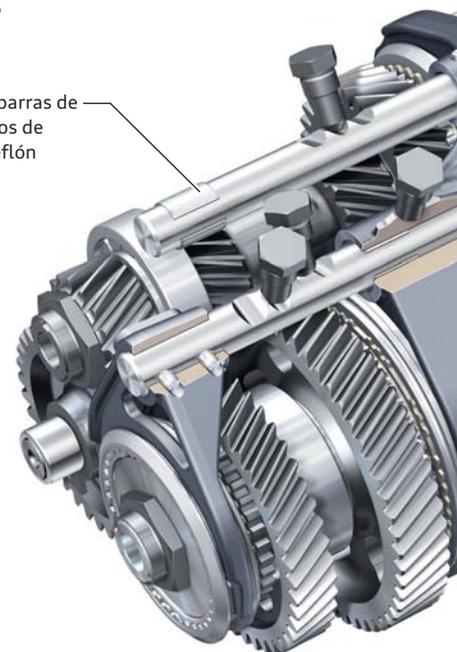
### Diferencias:

- ▶ Bocas de cambio de las horquillas
- ▶ Alojamiento de las barras de mando
- ▶ Fijación de las horquillas a las barras de mando
- ▶ Enclavamientos de cambio

## Conjunto de piñones con grupo final, árboles primario y secundario – cambio manual



## Conjunto de piñones – R tronic

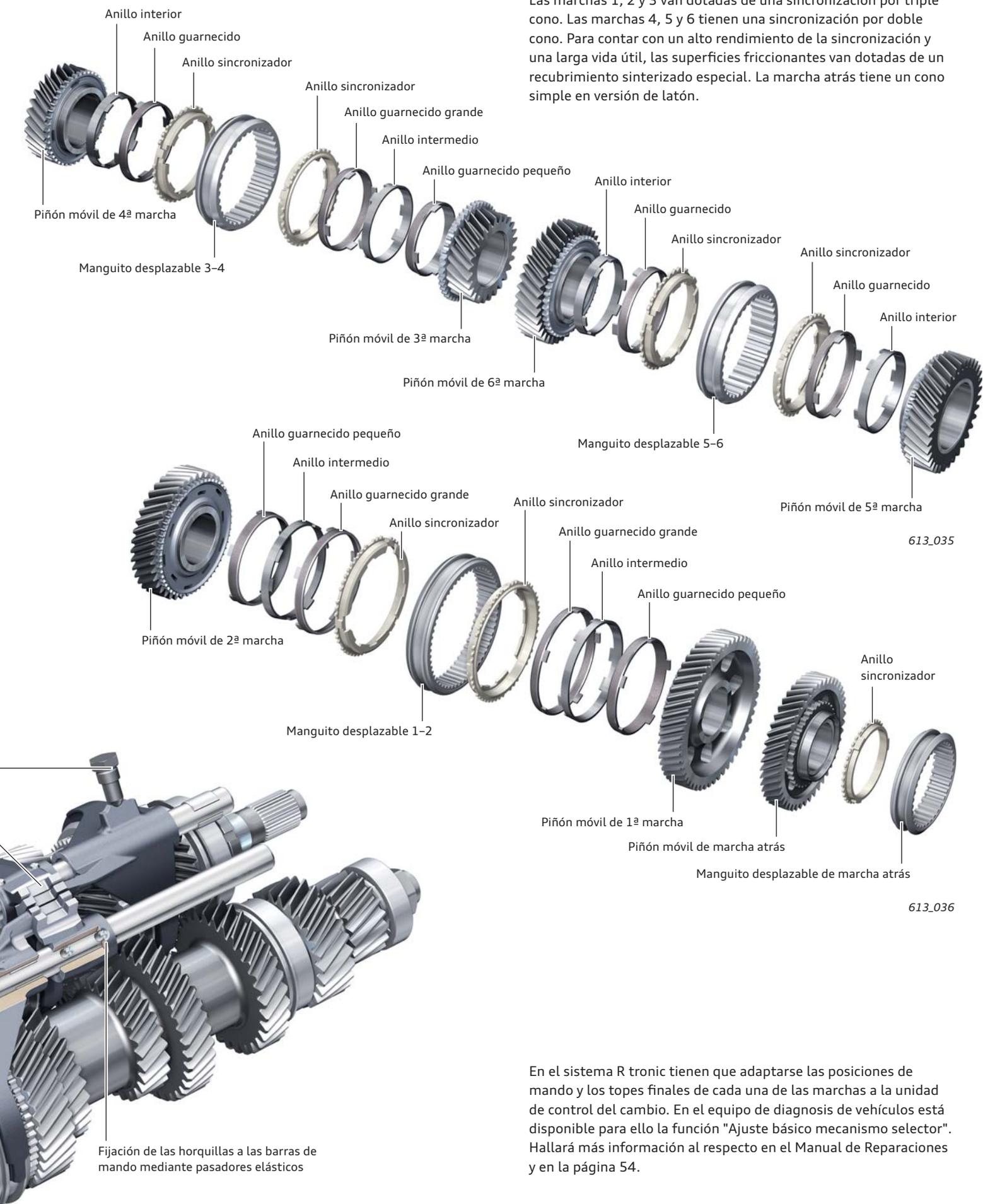


<sup>1)</sup> Las relaciones de transmisión de las diferentes marchas y del grupo final varían en función del motor.

<sup>2)</sup> Mediante bocas de cambio más planas en R tronic ha podido reducirse el ángulo de giro del eje selector para cambiar la pista de selección, de aprox. 15° (cambio manual) a aprox. 7°. Con ello se abrevian los recorridos de mando, lo cual reduce a su vez el tiempo de reacción del mecanismo selector y posibilita breves ciclos de cambio, ver también página 47.

## Sincronización

Las marchas 1, 2 y 3 van dotadas de una sincronización por triple cono. Las marchas 4, 5 y 6 tienen una sincronización por doble cono. Para contar con un alto rendimiento de la sincronización y una larga vida útil, las superficies friccionadas van dotadas de un recubrimiento sinterizado especial. La marcha atrás tiene un cono simple en versión de latón.



613\_035

613\_036

En el sistema R tronic tienen que adaptarse las posiciones de mando y los topes finales de cada una de las marchas a la unidad de control del cambio. En el equipo de diagnóstico de vehículos está disponible para ello la función "Ajuste básico mecanismo selector". Hallará más información al respecto en el Manual de Reparaciones y en la página 54.

## Grupo final trasero con diferencial blocante

En ambas variantes del cambio un diferencial blocante en el grupo final trasero viene a mejorar la capacidad de tracción en el eje posterior. Sobre todo al intervenir una aceleración transversal intensa se encarga de que no se interrumpa el par de tracción.

### Aspectos fundamentales

El clásico **diferencial abierto** reparte los pares de tracción de un modo invariable. En virtud de ello, las ruedas izquierda y derecha transmiten las mismas fuerzas (50 : 50). Al recorrer una curva, basándose en el reparto dinámico de las cargas en las ruedas, la rueda interior de la curva determina la intensidad del par que son capaces de transmitir las ruedas, por ser la primera que empieza a deslizarse en aceleración. La rueda interior no puede transmitir ningún par en este caso y, por tanto, tampoco lo puede la rueda exterior de la curva; el par motriz se interrumpe. Lo mismo se entiende para el caso en el que una rueda pise por ejemplo hielo, en cuyo caso no puede transmitirse ningún par por ese lado. Según ello, el lado opuesto tampoco puede transmitir ningún par. No obstante, un diferencial siempre posee una cierta fricción interior. Esta fricción conduce a un leve "par de bloqueo", que actúa como "par de apoyo" sobre el lado opuesto.

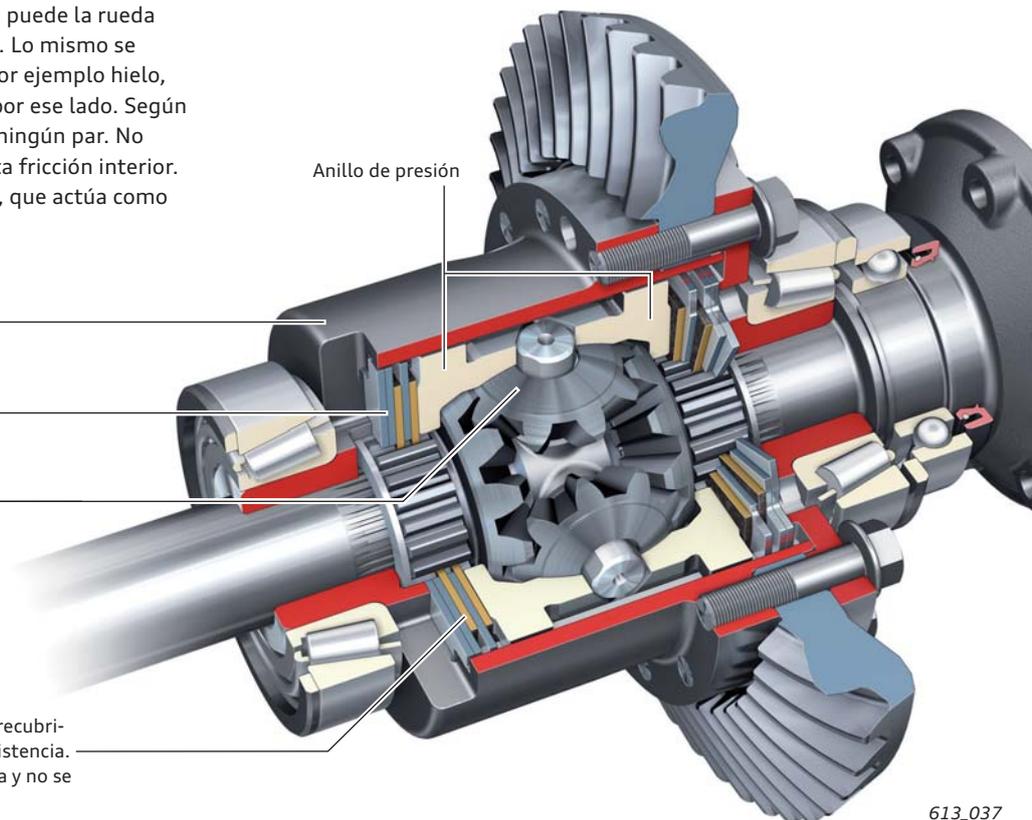
En un **diferencial blocante**, según el valor de bloqueo en cuestión, se traslada un par específico de la rueda que gira más rápidamente hacia la más lenta (lado interior de la curva). Al recorrer una curva de forma normal surgen por ello efectos de autodirección, que actúan en contra del sentido direccionado. El vehículo tiende primeramente al subviraje. Al recorrer la curva con rapidez cambia este comportamiento.

La rueda interior de la curva se descarga y tiende a deslizarse. El diferencial blocante transmite el par hacia la rueda exterior de la curva y el eje puede seguir transmitiendo pares al pavimento.

Caja de satélites

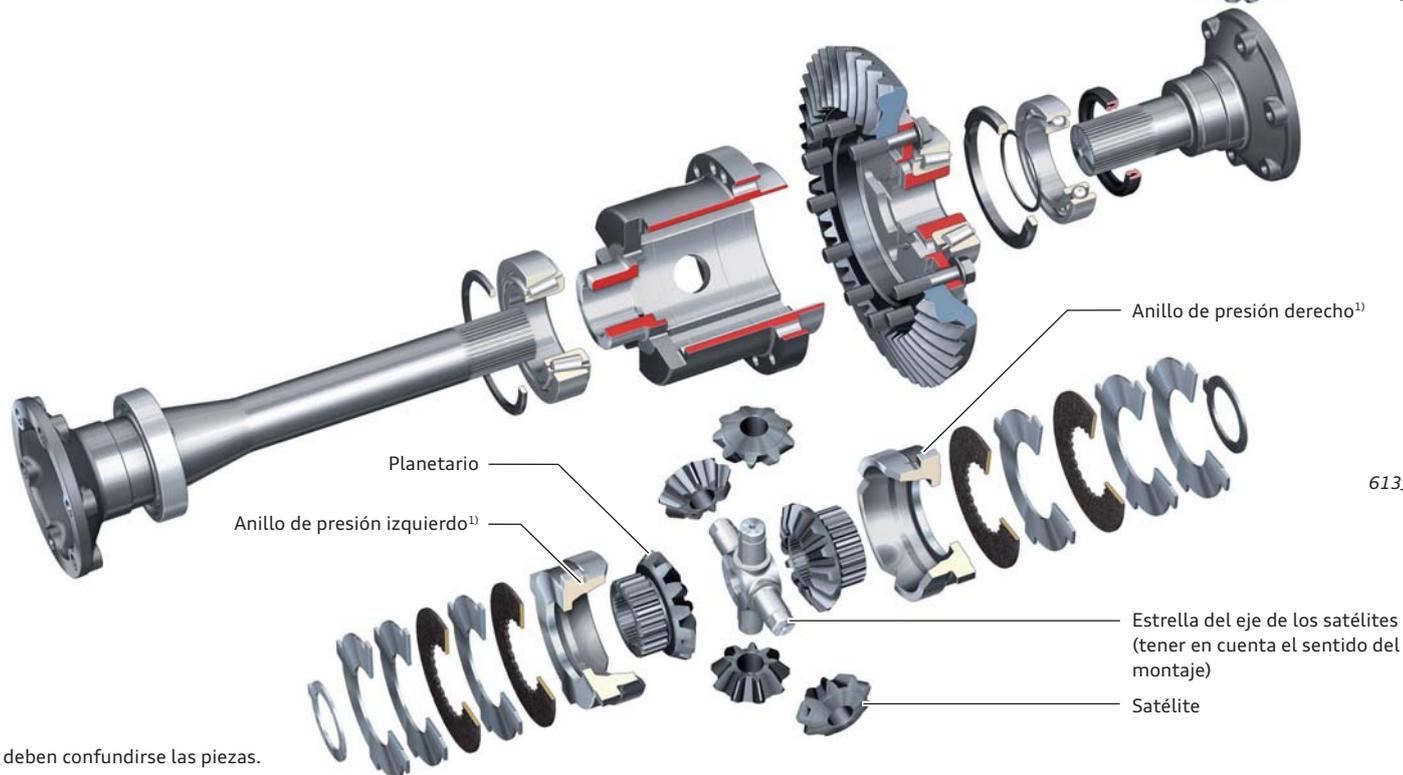
Embrague multi-disco

Satélite



Los discos de embrague son versiones de acero con un recubrimiento de molibdeno, que les proporciona una alta resistencia. El ajuste del embrague multidisco viene dado de fábrica y no se lo debe alterar.

613\_037



Anillo de presión izquierdo<sup>1)</sup>

Planetario

Anillo de presión derecho<sup>1)</sup>

Estrella del eje de los satélites (tener en cuenta el sentido del montaje)

Satélite

613\_038

<sup>1)</sup> No deben confundirse las piezas.

## Diseño y funcionamiento

El par de tracción transmitido por el piñón a la corona se transmite a su vez por la caja de satélites hacia los dos anillos de presión. Los anillos de presión poseen respectivamente cuatro escotaduras cuneiformes, en las que se encuentra alojada la estrella del eje. La estrella constituye los pivotes de los ejes para los cuatro satélites. Los pivotes de los ejes van achatados al mismo ángulo que las escotaduras de los anillos de presión. Con ello se consigue un apoyo en superficie entre los pivotes de los ejes y los anillos de presión.

En cuanto se inscribe un par de tracción, las fuerzas de giro de los anillos de presión actúan antagónicamente con respecto a las de los pivotes de los ejes.

Las escotaduras cuneiformes actúan como rampas (plano inclinado) y los pivotes de los ejes separan axialmente los anillos de presión, actuando como una cuña.

Las fuerzas axiales resultantes del efecto cuneiforme actúan sobre ambos embragues multidisco a izquierda y derecha engendrando un par de embrague en función de la carga.

Este par de embrague se utiliza como par de bloqueo y da por resultado el efecto de bloqueo. Los discos exteriores (discos de acero) van comunicados por concordancia geométrica con la caja de satélites y los discos interiores atacan contra los planetarios. Una parte del par de tracción se transmite así directamente de la caja de satélites a las ruedas.

Fuerzas de apriete axiales sobre los embragues multidisco

Fuerza contraria radial de las ruedas

Fuerza de tracción radial de la corona

Movimiento relativo entre el pivote del eje y los anillos de presión

Fuerzas en el diferencial bloqueante en fase de tracción (en marcha adelante)

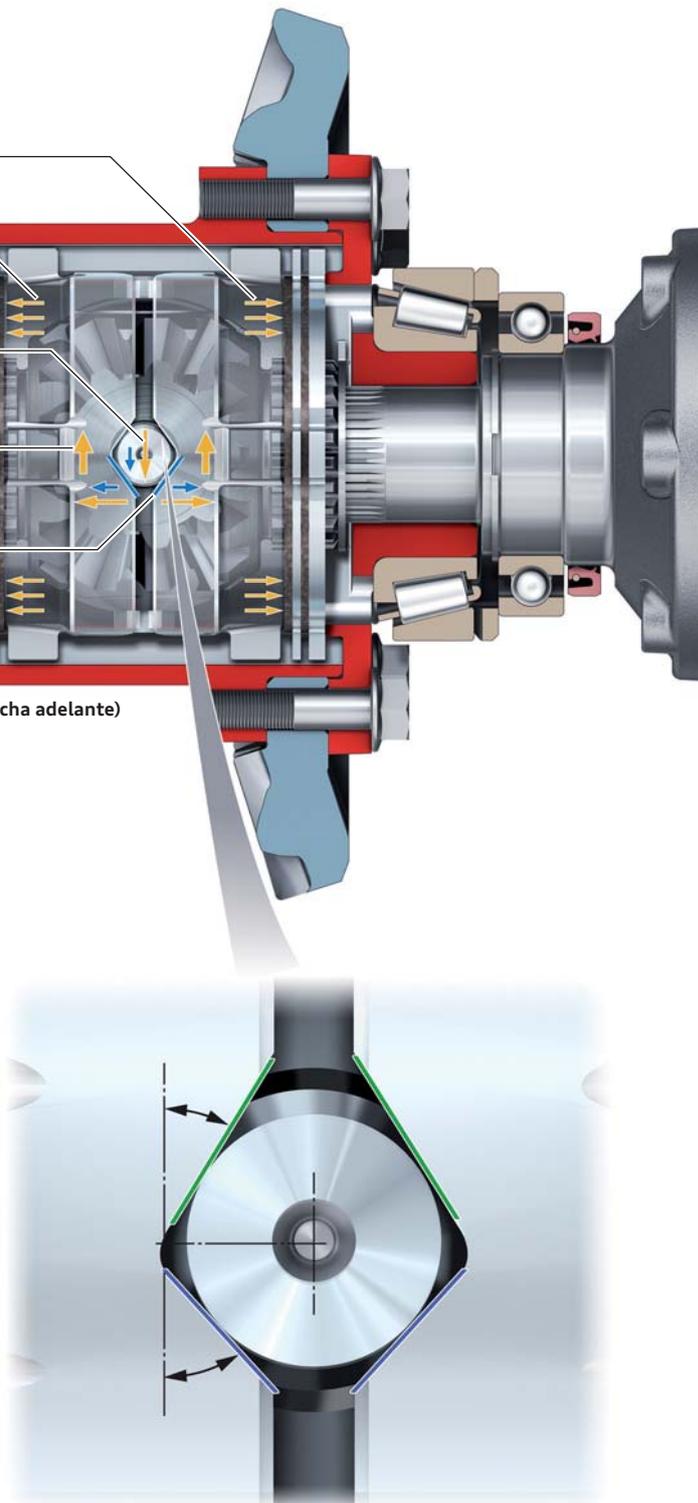
## Efecto de bloqueo y valor de bloqueo

El efecto del diferencial bloqueante va adaptado al vehículo y al comportamiento dinámico deseado. El efecto de bloqueo se define a través del valor de bloqueo. El valor de bloqueo define la diferencia de pares máxima en ambas salidas del diferencial (izquierda y derecha) que se genera por el efecto de bloqueo. El diferencial bloqueante en el Audi R8 tiene un valor de bloqueo nominal de 25 % en tracción y 45 % en deceleración.

Uno de los parámetros de ajuste para el valor de bloqueo es el ángulo de rampa, por ser éste el determinante de la fuerza de apriete sobre los embragues multidisco. Mediante diferentes ángulos de rampa para tracción y deceleración se adapta el efecto de bloqueo a estas dos diferentes condiciones dinámicas.

## Indicaciones operativas

El diferencial bloqueante actúa de un modo netamente mecánico, es autobloqueante y entra en acción en cuanto se inscribe un par de tracción. Esto se manifiesta por la particularidad de que surgen tensiones en las ruedas traseras al recorrer una curva cerrada aplicando un par de tracción intenso. Las ruedas tienden a pintar los neumáticos. Esto se manifiesta en forma de vibraciones perceptibles procedentes de la transmisión.



## Sistema de aceite – lubricación

La alimentación de aceite lubricante y refrigerante para el conjunto de piñones y la alimentación de aceite para engranajes para el grupo final se realizan a partir de un sistema de aceite compartido. En ambas variantes del cambio – cambio manual y R tronic – se emplea el mismo aceite para engranajes.

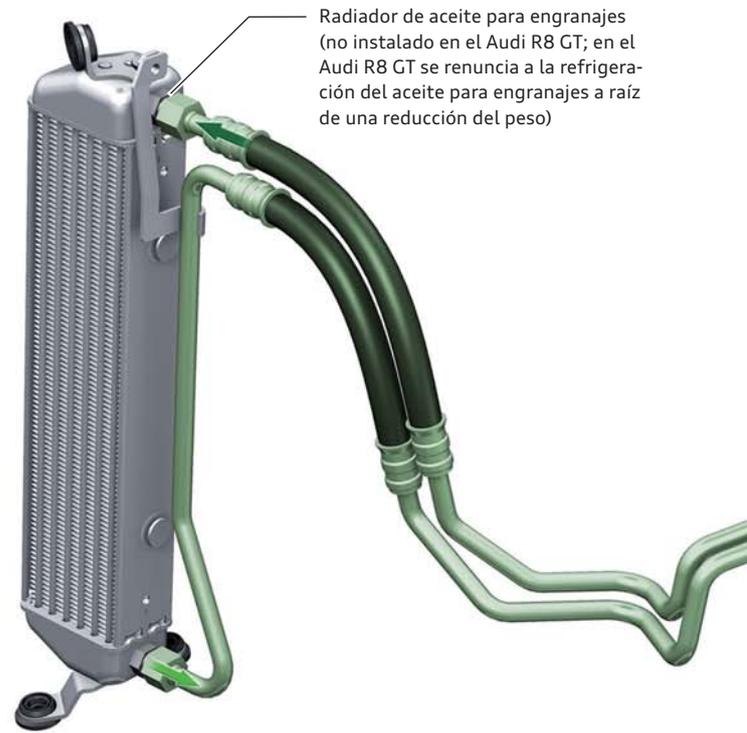
Una lubricación específica por medio de una bomba de aceite permite establecer un bajo nivel de aceite y garantiza la lubricación, incluso al intervenir aceleraciones transversales y longitudinales intensas. Debido al bajo nivel de aceite se reducen las pérdidas por chapoteo y mejora la efectividad.

Un radiador de aceite integrado en el circuito (intercambiador de calor aire-aceite) reduce las cargas térmicas del aceite para engranajes y de los componentes en la transmisión. Un termostato regula el flujo del aceite hacia el radiador.

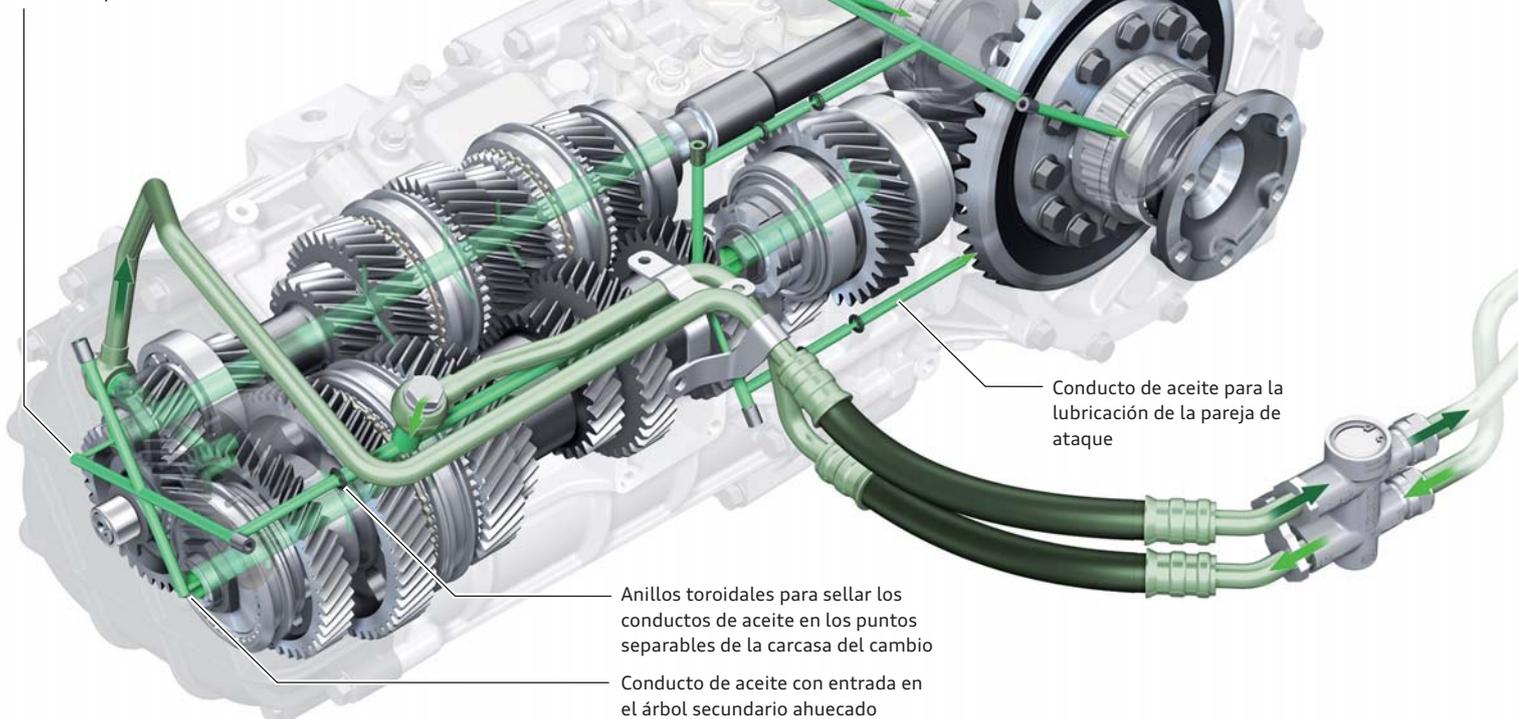
El aceite impelido por la bomba es conducido primeramente hacia el termostato. Según sea la temperatura del aceite, se lo pasa por el radiador o vuelve directamente al grupo.

Los conductos en las partes de la carcasa del cambio reparten el aceite hacia los puntos de lubricación.

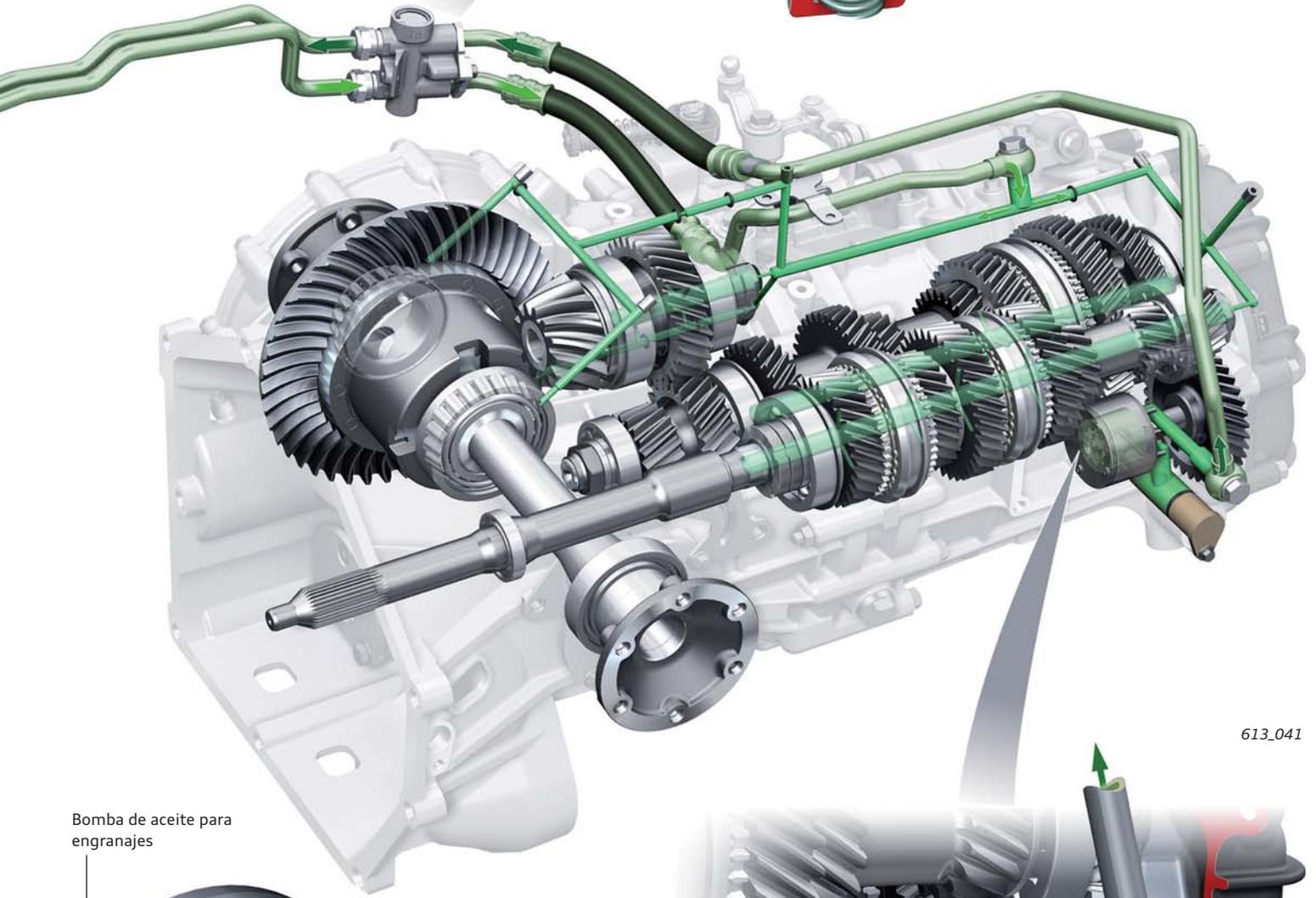
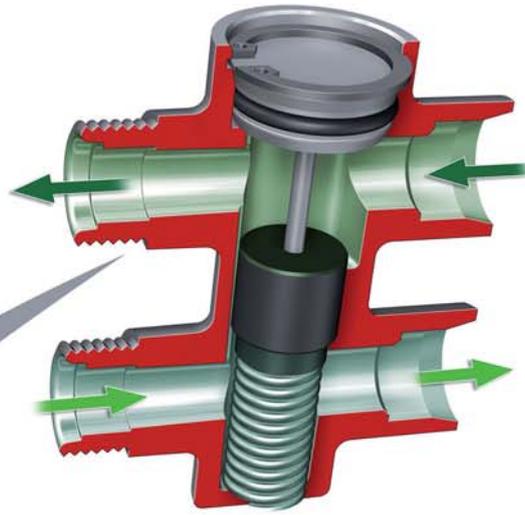
La lubricación de los cojinetes para los piñones móviles de los árboles primario y secundario se realiza a través de los árboles ahuecados. Taladros transversales en los árboles conducen el aceite hacia los puntos de lubricación.



Conducto de aceite con entrada en el árbol primario ahuecado

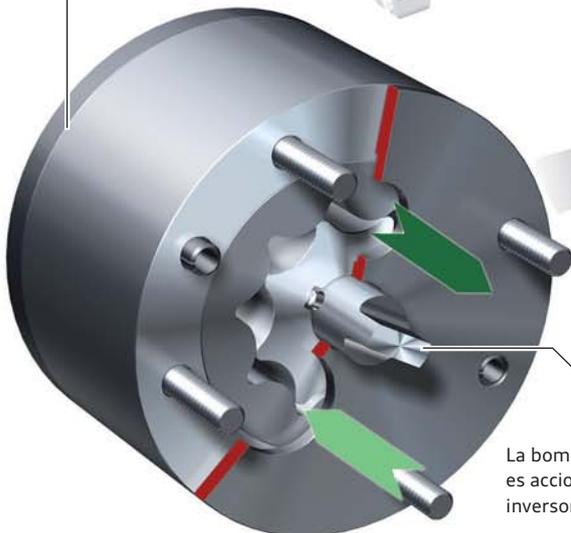


Como regulador de temperatura del aceite se emplea un termostato de bypass con elemento dilatable de cera, ver página siguiente.



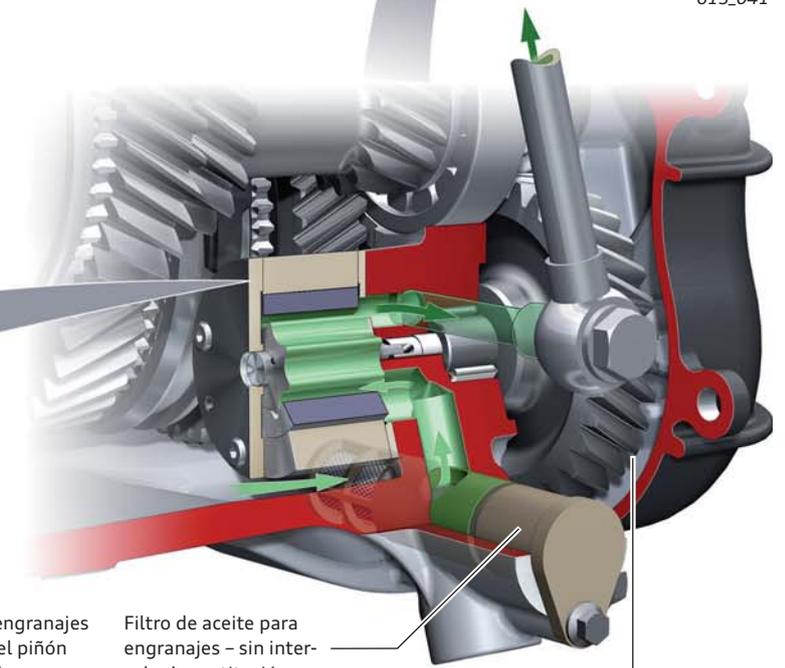
613\_041

Bomba de aceite para engranajes



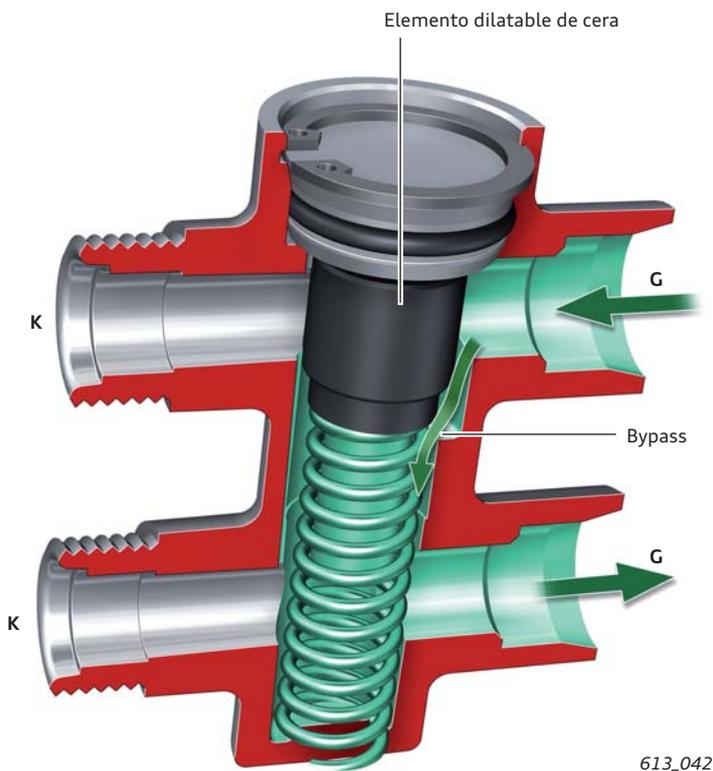
La bomba de aceite para engranajes es accionada por medio del piñón inversor de la marcha atrás.

Filtro de aceite para engranajes - sin intervalo de sustitución



Piñón inversor de la marcha atrás

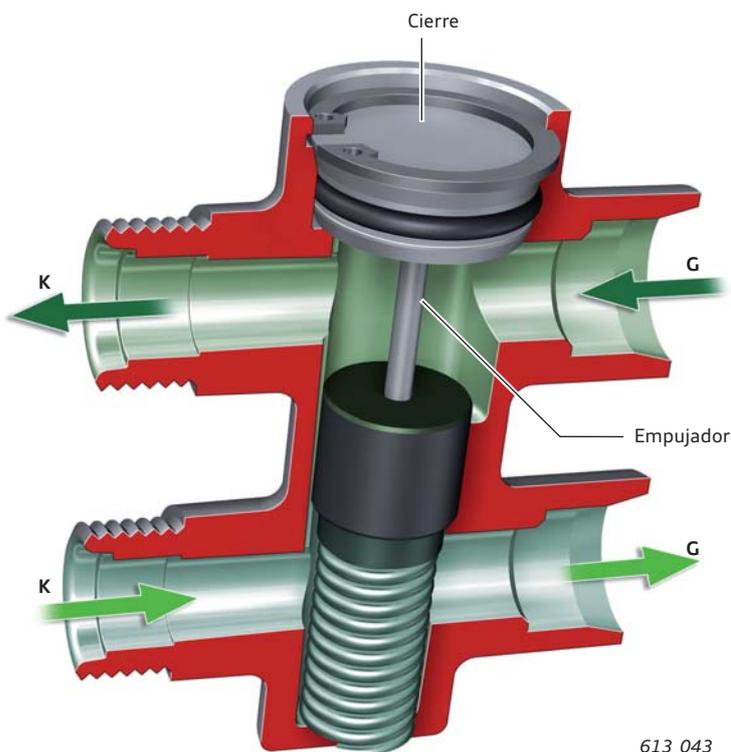
## Refrigeración del aceite para engranajes



### Funcionamiento del termostato de bypass con elemento dilatable de cera

#### Termostato cerrado

El elemento dilatable de cera es a su vez la válvula de corredera del termostato y se encarga de regular la entrada al radiador. En estado cerrado fluye una pequeña cantidad de aceite para engranajes a través del bypass y vuelve al cambio. El aceite para engranajes fluye recorriendo el elemento dilatable de cera y lo calienta.



#### Termostato abierto

A partir de una temperatura de aprox. 75 °C el empujador empieza a oprimir al elemento dilatable de cera en contra de la fuerza del muelle hacia abajo. De este modo se libera la alimentación hacia el radiador.

A partir de una temperatura de aprox. 90 °C se encuentra el termostato abierto al máximo.

#### Legenda:

**G** del o bien hacia el cambio  
**K** del o bien hacia el radiador

#### Notas

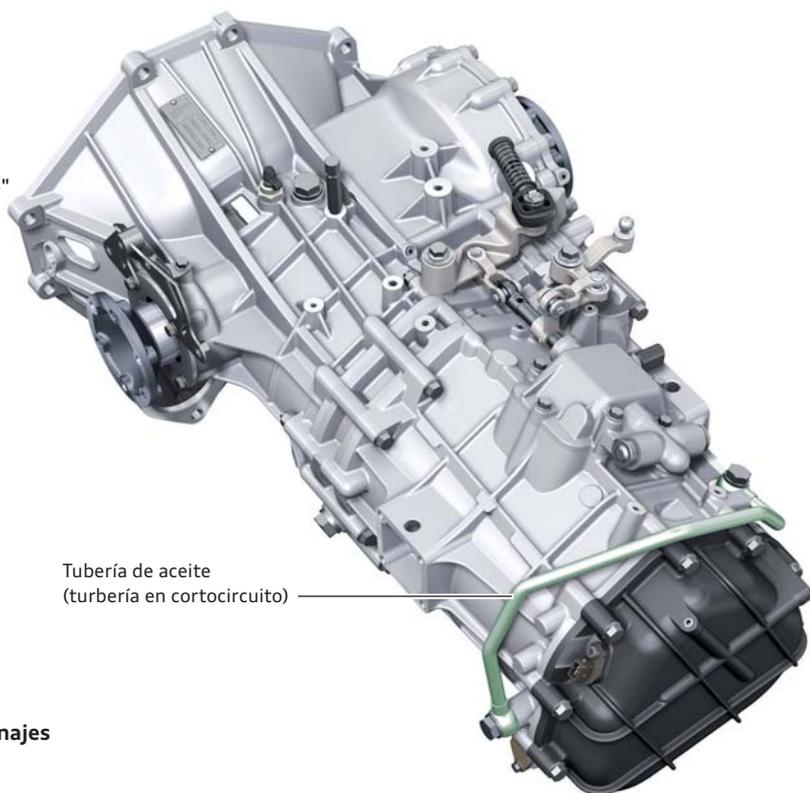
Las impurezas en el aceite para engranajes (p. ej. partículas desprendidas por abrasión, virutas, emulsiones) también se distribuyen en el sistema de refrigeración y pueden asentarse en el radiador de aceite y en el termostato de bypass. Por ese motivo se tiene que enjuagar esmeradamente el sistema de refrigeración en ocasión de una reparación o sustitución del cambio. Para ello hay que quitar las tuberías del termostato y del radiador, para enjuagar individualmente los componentes. Es preciso cerciorarse de que se hayan eliminado todas las impurezas.

En caso de duda hay que sustituir componentes o el radiador de aceite o bien el termostato. Las impurezas restantes vuelven a provocar reclamaciones y/o daños del cambio. Las impurezas pueden obstruir el bypass del termostato, afectando su funcionamiento o haciendo que deje de funcionar por completo.

Si se abrió el sistema de refrigeración con motivo de una reparación (con ello se vacía el radiador de aceite), para el ajuste correcto del nivel de aceite para engranajes tiene que ponerse el aceite a una temperatura superior a la de apertura del termostato para que se pueda distribuir en todo el sistema.

### Particularidad en el Audi R8 GT

Debido a la construcción aligerada del Audi R8 GT no se instala ningún radiador de aceite para engranajes. Para mantener en vigor la circulación del aceite del modo conocido hasta ahora, se instala una "tubería en cortocircuito" en lugar de las tuberías de aceite a presión hacia y desde el radiador de aceite.



Tubería de aceite (tubería en cortocircuito)

### Particularidad para comprobar el nivel de aceite para engranajes (todos)

Las cajas de cambios correspondientes al estado de la serie antiguo no llevan tornillo para el control del nivel de aceite. Para verificar el nivel de aceite tiene que vaciarse por completo el aceite para engranajes y volverse a cargar la cantidad especificada. El presunto tornillo de verificación en la tapa de la carcasa del grupo final (figura 613\_046) de estos cambios no debe utilizarse para verificar el nivel de aceite (nivel de aceite falso). Las cajas de cambios correspondientes al estado de la serie más reciente poseen un tornillo para verificar el nivel de aceite, con el cual se puede ajustar el nivel correcto. Todas las cajas de cambios poseen un tornillo de llenado de aceite, así como un tornillo de descarga de aceite.

Observe usted las instrucciones e indicaciones que se proporcionan en el Manual de Reparaciones.

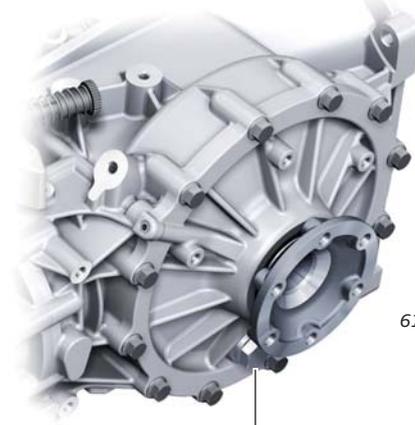
613\_044

Purgador de aire del aceite para engranajes

Tornillo de llenado de aceite

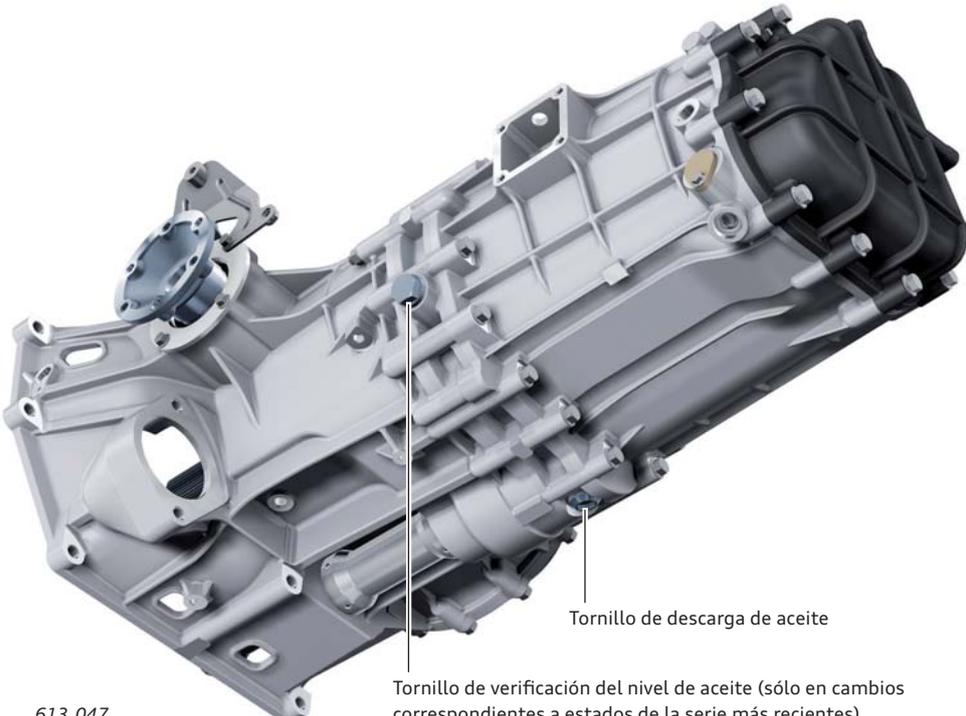


613\_045



613\_046

Los cambios correspondientes a un estado de la serie más antigua llevan aquí un tornillo de control. **No se lo debe utilizar para controlar el nivel de aceite.**



Tornillo de descarga de aceite

Tornillo de verificación del nivel de aceite (sólo en cambios correspondientes a estados de la serie más recientes)

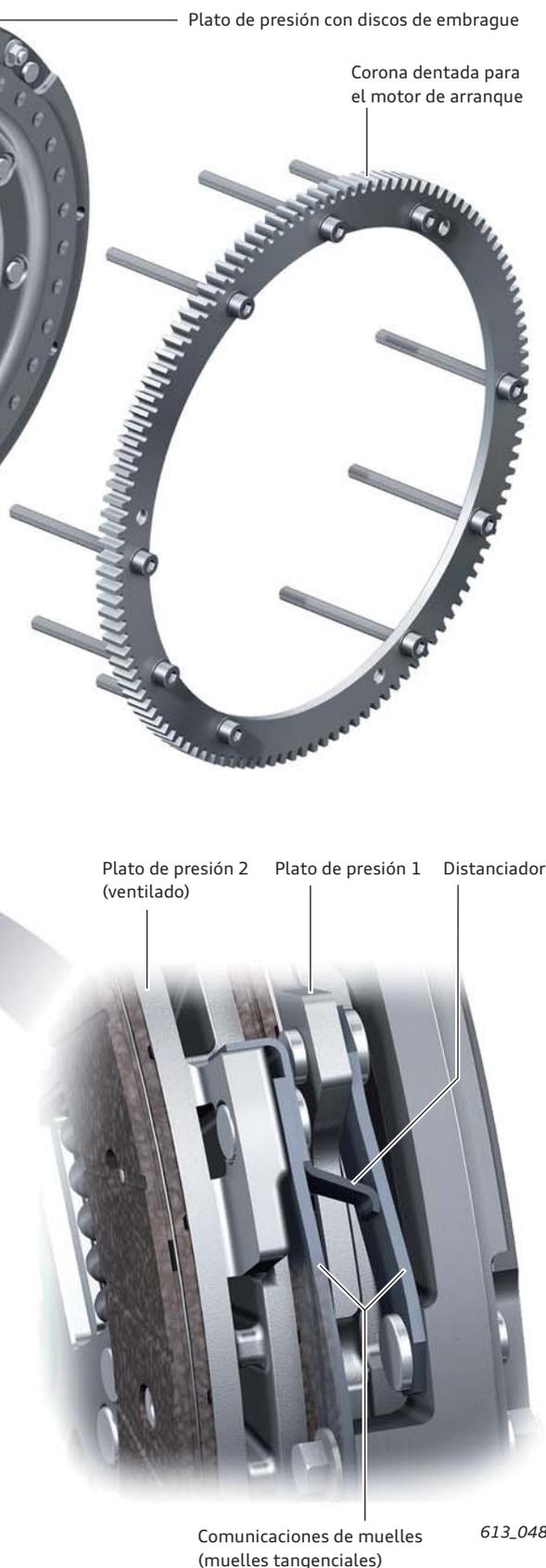
613\_047

# Embrague

## Embrague doble disco

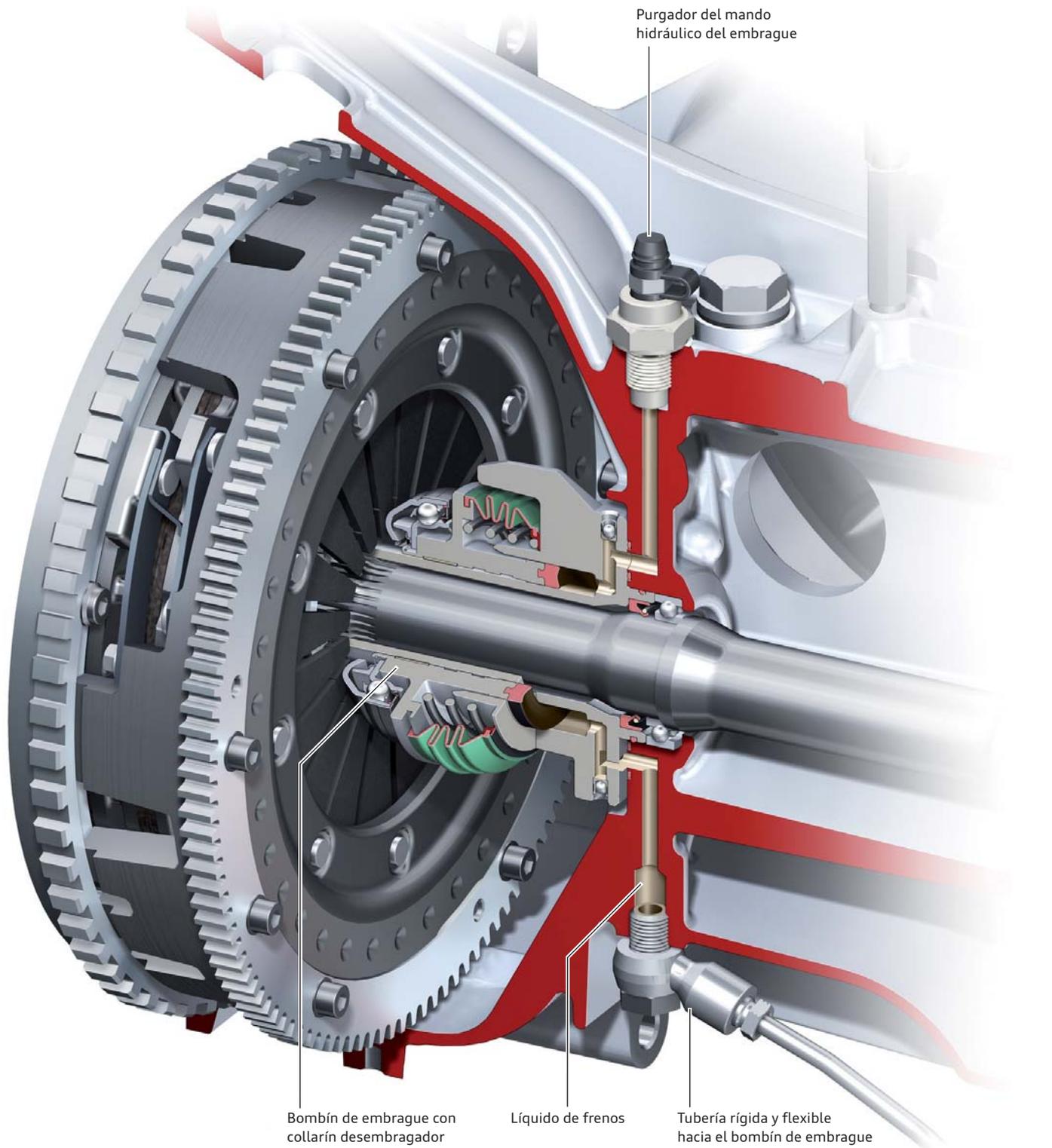


Tanto en el caso del cambio manual como en el del R tronic se transmite el par del motor por medio de un embrague de doble disco. La ventaja de un embrague doble disco reside en su capacidad de transmitir pares intensos y en su durabilidad, teniendo a su vez un diámetro pequeño, si se lo compara. Para mantener lo más reducido posible el espacio necesario para el embrague se renuncia a un plato de presión en versión reajutable.



Los discos y platos del embrague constituyen una unidad y no se deben separar. Hay distanciadores entre los muelles tangenciales de los platos de presión 1 y 2. Establecen el juego de desaplicación necesario para los discos al estar abierto el embrague. El embrague sólo puede abrir de forma intachable si se encuentran en perfectas condiciones las uniones de muelles, muelles tangenciales y distanciadores. En vehículos con R tronic, después de sustituir el embrague tiene que llevarse a cabo, entre otras operaciones, un ajuste básico con el equipo de diagnóstico de vehículos (ver página 59).

## Mando del embrague – cambio manual



613\_049

El desembragado, tanto en el caso del cambio manual como el del R tronic, se efectúa por medio de un collarín desembragador con mando hidráulico. En este diseño el bombín de embrague y el collarín desembragador forman una unidad, que se instala concéntricamente con respecto al árbol primario del cambio y al embrague.

Esta arquitectura no posee más palancas y alojamientos que pudieran causar pérdidas por fricción, sobre todo a medida que aumenta el tiempo en operación. Aparte de ello se encarga de establecer un desembragado centrado y, por tanto, más uniforme.

En el caso del cambio manual se emplea líquido de frenos, igual que en los mandos de embrague convencionales. Para el cambio R tronic se emplea aceite hidráulico a manera de fluido. Los componentes tales como juntas y anillos toroidales van adaptados al fluido en cuestión y no se los debe poner en contacto con el otro fluido, respectivamente.

Debido a que los componentes poseen una geometría idéntica, está dada aquí la posibilidad de que se confundan. Por ese motivo hay que extremar aquí el cuidado para que se utilicen las piezas correctas.

La purga de aire del embrague se realiza por el procedimiento habitual para el cambio manual.

# R tronic – unidad de mando hidráulica

## Estructura del sistema

En el sistema R tronic los cambios de las marchas y el mando del embrague son electrohidráulicos, gestionados por una unidad de mando hidráulica. Consta de la **unidad de mando hidráulica para R tronic** y el **actuador de cambio para R tronic**.

La **unidad hidráulica** abastece al actuador de cambio con la presión necesaria del aceite. Para ello hay un circuito de aceite aparte (aceite hidráulico), cuya presión del sistema se cifra entre los 40 y 50 bares.

El **actuador de cambio** es gestionado por la unidad de control del cambio. Gestiona las marchas y controla la presión hidráulica para el mando del embrague obedeciendo a las sentencias de la unidad de control del cambio.

Los componentes esenciales del actuador de cambio son:

- ▶ tres válvulas electromagnéticas para selección de las marchas (N284, N285, N286)
- ▶ una válvula electromagnética para el actuador de embrague (N255)
- ▶ un sensor de presión (G270)
- ▶ dos sensores de detección de las marchas (G604, G616)
- ▶ eje selector con dedillo, bloqueo de marcha, émbolo de trabajo y palanca de sensor
- ▶ S-CAM

Los componentes esenciales de la unidad hidráulica son:

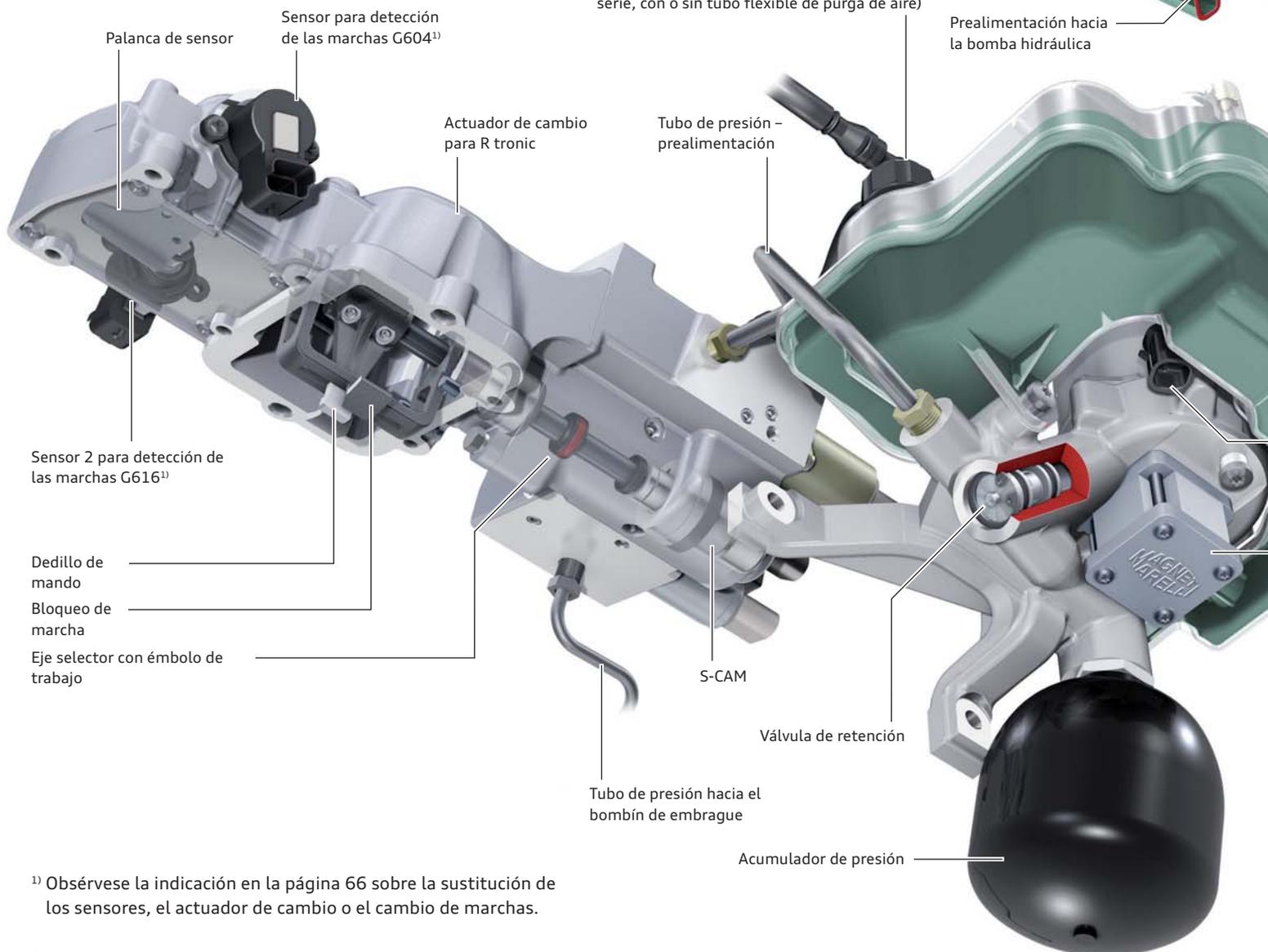
- ▶ depósito
- ▶ bomba hidráulica con motor eléctrico (V387)
- ▶ acumulador de presión

Depósito de aceite hidráulico – El control del nivel se efectúa con el sistema hidráulico sin presión (presión del sistema 0 bares). El vehículo tiene que estar situado en posición nivelada para ello, ver Manual de Reparaciones.

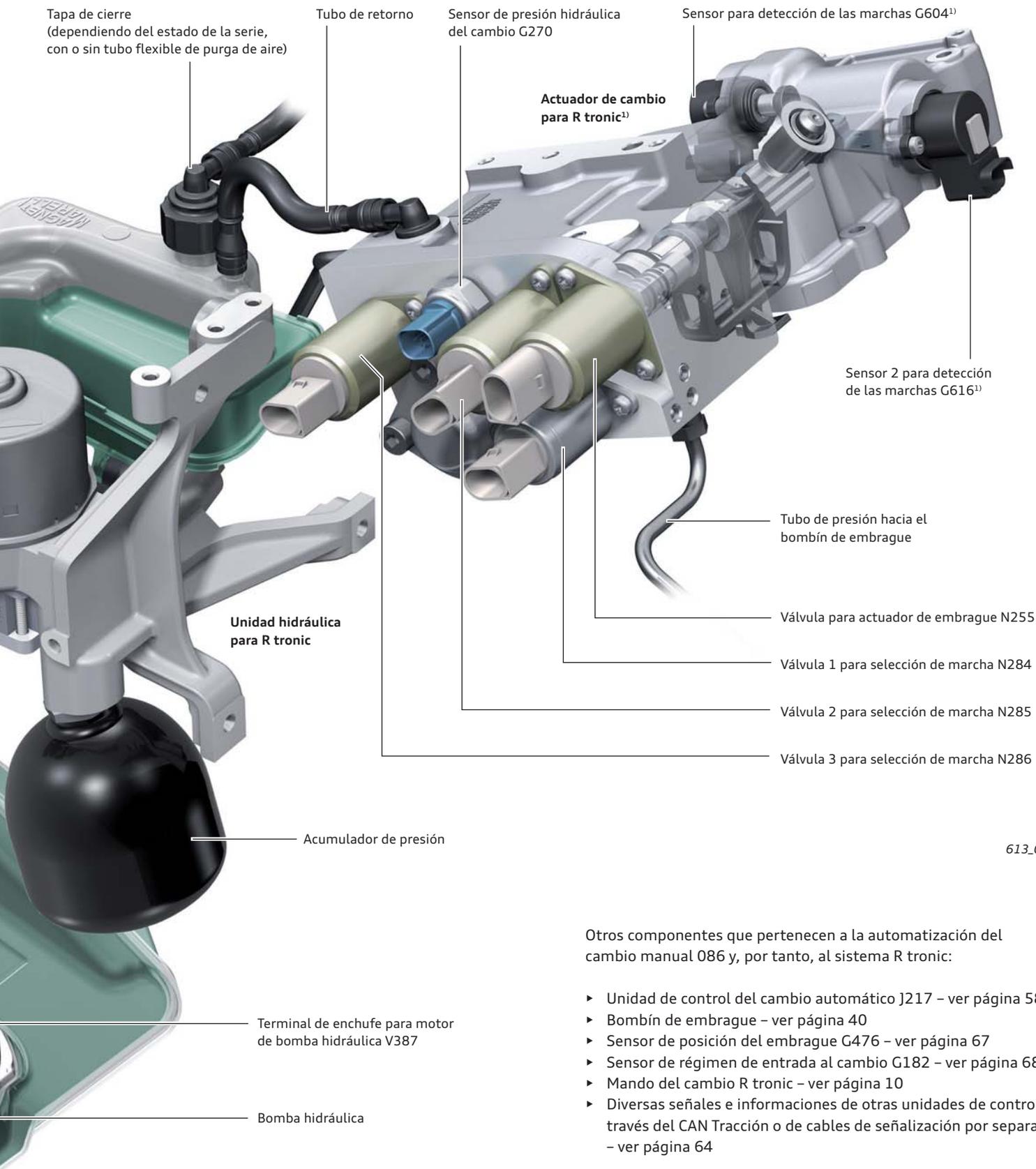
Motor para la bomba hidráulica V387

Tapa de cierre (dependiendo del estado de la serie, con o sin tubo flexible de purga de aire)

Prealimentación hacia la bomba hidráulica



<sup>1)</sup> Obsérvese la indicación en la página 66 sobre la sustitución de los sensores, el actuador de cambio o el cambio de marchas.



613\_050

Otros componentes que pertenecen a la automatización del cambio manual 086 y, por tanto, al sistema R tronic:

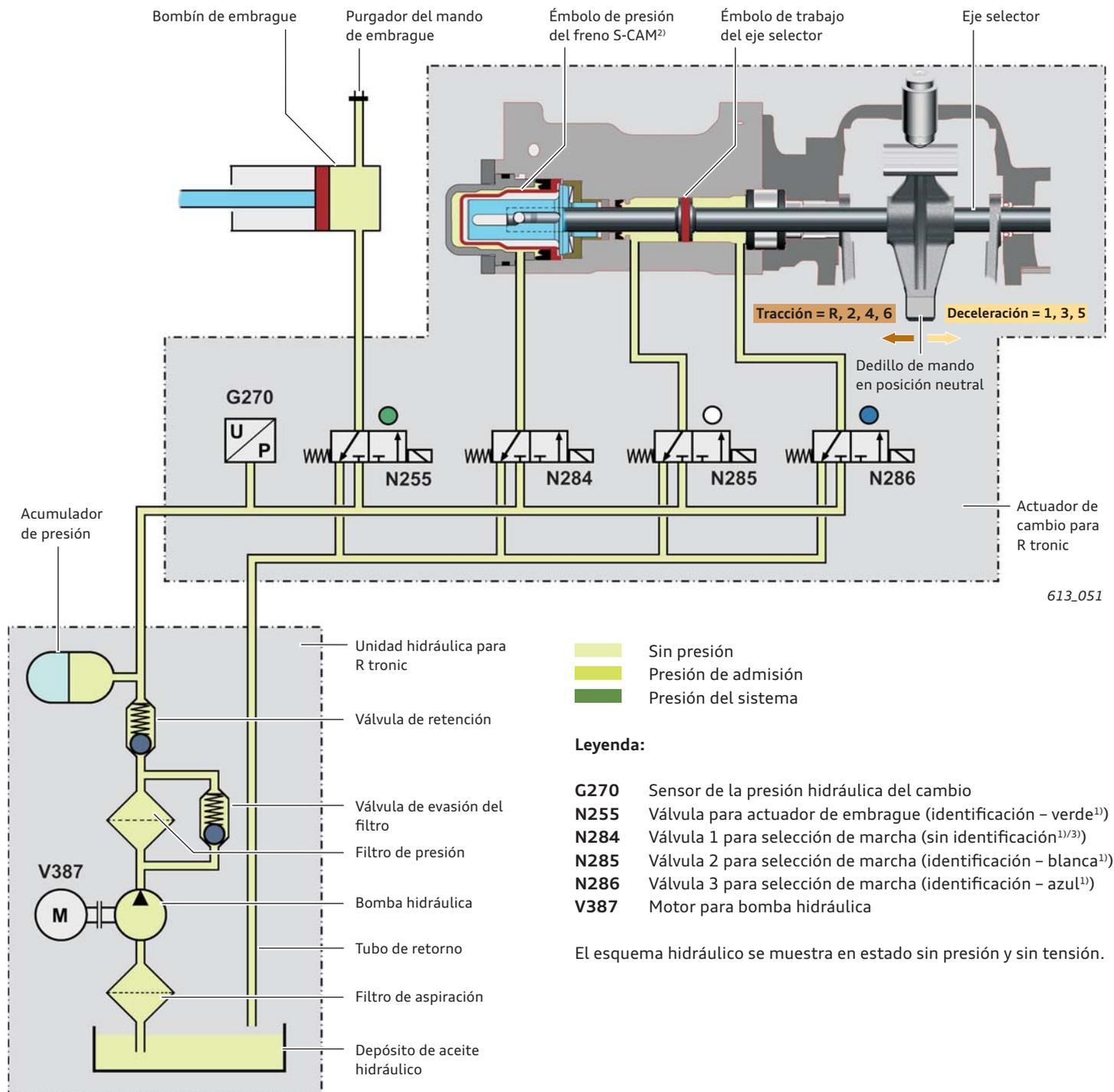
- ▶ Unidad de control del cambio automático J217 – ver página 58
- ▶ Bombín de embrague – ver página 40
- ▶ Sensor de posición del embrague G476 – ver página 67
- ▶ Sensor de régimen de entrada al cambio G182 – ver página 68
- ▶ Mando del cambio R tronic – ver página 10
- ▶ Diversas señales e informaciones de otras unidades de control a través del CAN Tracción o de cables de señalización por separado – ver página 64



#### Notas

Al trabajar en la gestión hidráulica debe tenerse en cuenta que, incluso estando el motor parado y el encendido desconectado, el sistema hidráulico puede tener una alta presión (más de 50 bares). Existe el riesgo de sufrir lesiones. Antes de trabajos en el sistema hidráulico es preciso asegurarse de que se haya descargado la presión del sistema y quede imposibilitada la conexión de la bomba hidráulica. Ver Manual de Reparaciones y equipo de diagnóstico de vehículos.

## Esquema hidráulico



613\_051

### Legenda:

- G270** Sensor de la presión hidráulica del cambio
- N255** Válvula para actuador de embrague (identificación – verde<sup>1)</sup>)
- N284** Válvula 1 para selección de marcha (sin identificación<sup>1)/3)</sup>)
- N285** Válvula 2 para selección de marcha (identificación – blanca<sup>1)</sup>)
- N286** Válvula 3 para selección de marcha (identificación – azul<sup>1)</sup>)
- V387** Motor para bomba hidráulica

El esquema hidráulico se muestra en estado sin presión y sin tensión.

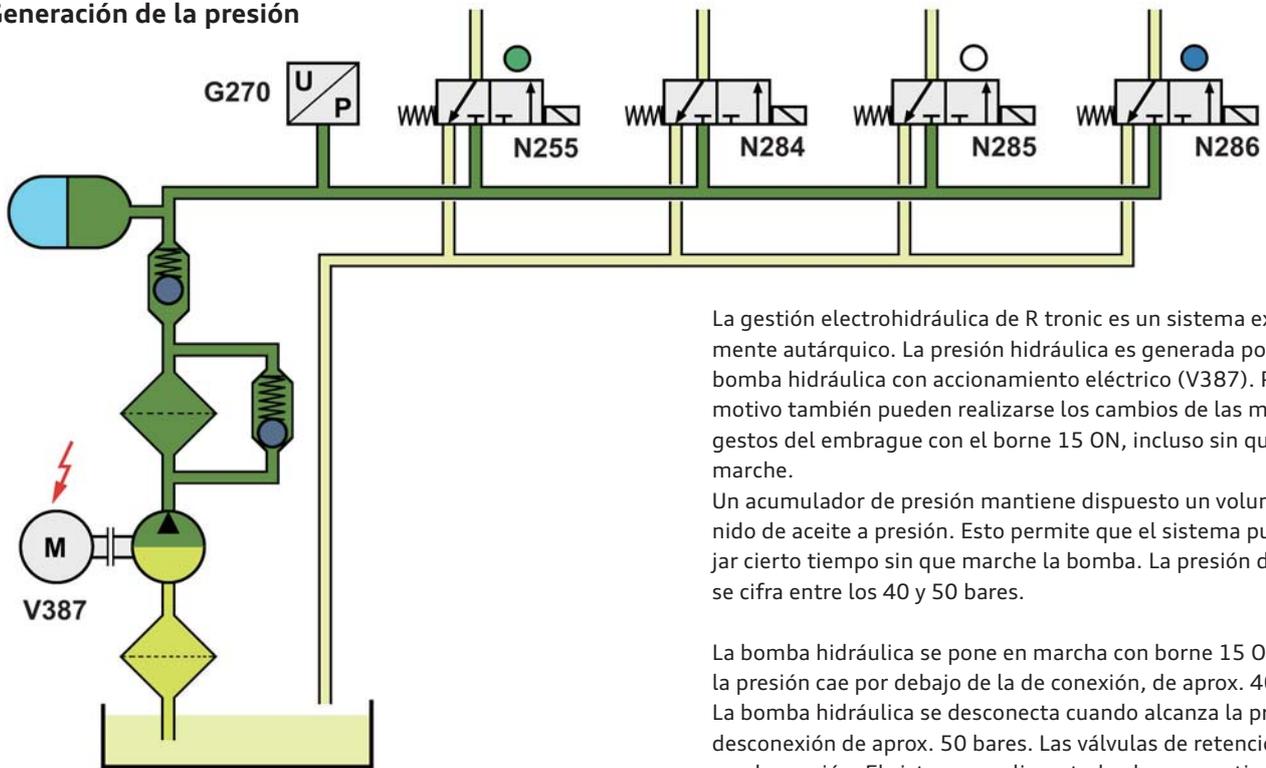
<sup>1)</sup> Los conectores terminales para las electroválvulas tienen una arquitectura idéntica (no codificada). Para poder acoplar correctamente los conectores, el conjunto de cables que va hacia las electroválvulas posee un distintivo de color. En la mayoría de los casos, las válvulas no llevan distintivo de color, por lo que existe el riesgo de confundir los conectores eléctricos. Para asegurarse de que los conectores vuelvan a quedar acoplados a las válvulas que les corresponden, hay que marcarlos de forma inconfundible antes de desacoplarlos. Hallará información sobre las válvulas electromagnéticas en la página 70.

<sup>2)</sup> Hallará información sobre S-CAM en la página 48.

<sup>3)</sup> **Particularidad de N284:**

En N284 va integrada una válvula limitadora de presión. Abre alrededor de los 80 – 90 bares y protege el sistema hidráulico contra presión excesiva. Esta limitación de la presión no se representa en el esquema hidráulico, por simplificar éste.

## Generación de la presión



613\_052

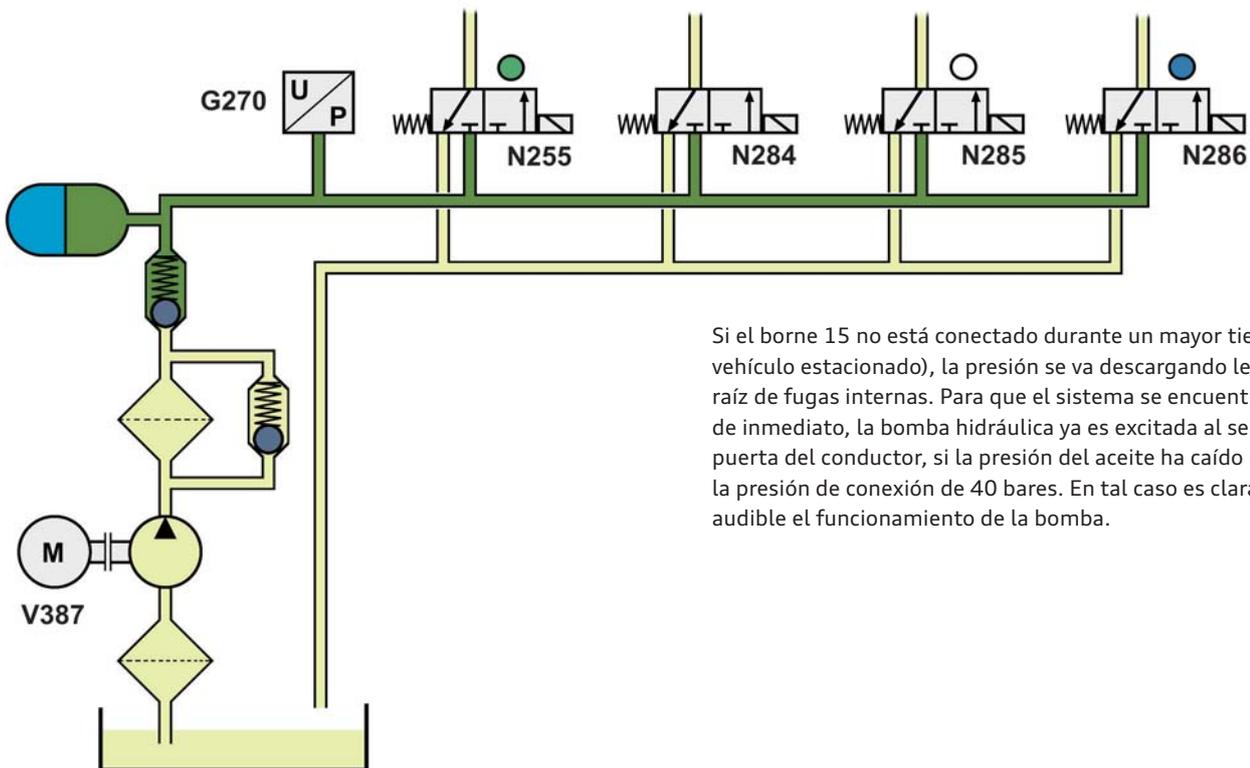
La gestión electrohidráulica de R tronic es un sistema extensamente autárquico. La presión hidráulica es generada por una bomba hidráulica con accionamiento eléctrico (V387). Por ese motivo también pueden realizarse los cambios de las marchas y los gestos del embrague con el borne 15 ON, incluso sin que el motor marche.

Un acumulador de presión mantiene dispuesto un volumen definido de aceite a presión. Esto permite que el sistema pueda trabajar cierto tiempo sin que marche la bomba. La presión del sistema se cifra entre los 40 y 50 bares.

La bomba hidráulica se pone en marcha con borne 15 ON y cuando la presión cae por debajo de la de conexión, de aprox. 40 bares. La bomba hidráulica se desconecta cuando alcanza la presión de desconexión de aprox. 50 bares. Las válvulas de retención mantienen la presión. El sistema es alimentado ahora a partir del volumen disponible en el acumulador. La bomba hidráulica vuelve a ser conectada por la unidad de control del cambio, a través de relés, cuando se alcanza la presión de conexión de aprox. 40 bares, ver esquema de funciones, página 62.

Al estar el motor en funcionamiento casi no se escucha la sonoridad funcional de la bomba, pero sí se la escucha claramente cuando el motor está parado.

## Mantener presión



613\_053

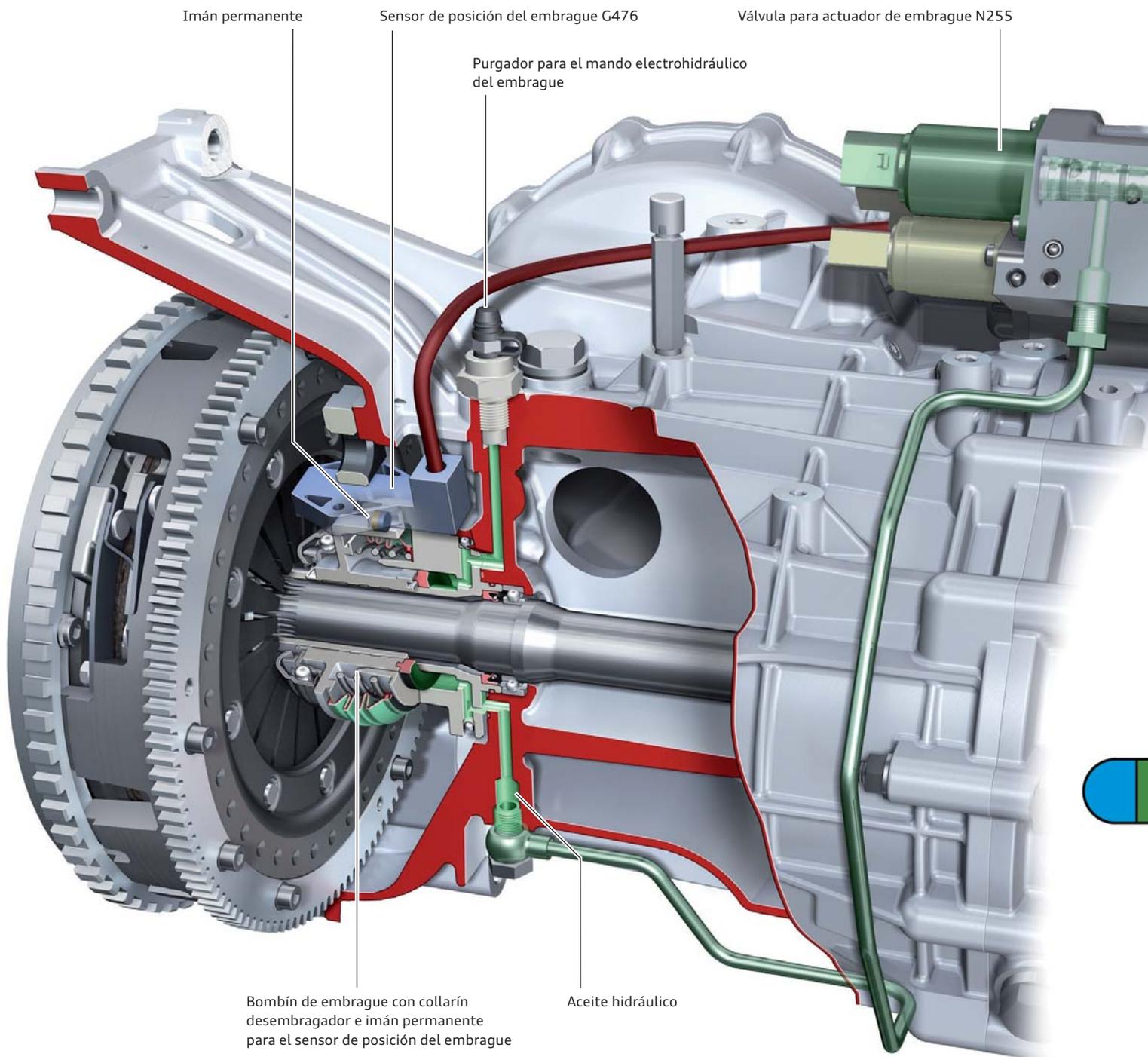
Si el borne 15 no está conectado durante un mayor tiempo (p. ej. vehículo estacionado), la presión se va descargando lentamente a raíz de fugas internas. Para que el sistema se encuentre dispuesto de inmediato, la bomba hidráulica ya es excitada al ser abierta la puerta del conductor, si la presión del aceite ha caído por debajo de la presión de conexión de 40 bares. En tal caso es claramente audible el funcionamiento de la bomba.



### Notas

Al trabajar en la gestión hidráulica debe tenerse en cuenta que, incluso estando el motor parado y el encendido desconectado, el sistema hidráulico puede tener una alta presión (más de 50 bares). Existe el riesgo de sufrir lesiones. Antes de trabajos en el sistema hidráulico es preciso asegurarse de que se haya descargado la presión del sistema y quede imposibilitada la conexión de la bomba hidráulica. Ver Manual de Reparaciones y equipo de diagnóstico de vehículos.

## Mando del embrague – R tronic



613\_054

En el sistema R tronic, igual que en el caso del cambio manual, se desembraga por medio de un collarín desembragador de mando hidráulico, ver página 35. La regulación del embrague es electrohidráulica, gestionada por la unidad de control del cambio automático J217 a través de la válvula para el actuador del embrague N255 en el actuador de cambio para R tronic.

La regulación del embrague es una regulación de posición. Esto significa, que con un ajuste básico y una autoadaptación continua el sistema va sabiendo cuál es la intensidad del par de embrague en cada posición definida de desembragado y embragado.

El sensor de posición del embrague G476 determina la posición del embrague analizando la posición del collarín desembragador. El bombín del embrague del sistema R tronic lleva un imán permanente. Este imán permanente actúa sobre el sensor de posición del embrague G476, ver página 67. A partir de la posición del embrague pueden derivarse los estados operativos del embrague. Más información al respecto, ver página 42.

Actuador de cambio para R tronic



En el sistema R tronic se utiliza aceite hidráulico a manera de fluido para el mando del embrague. Los componentes tales como juntas y anillos toroidales van adaptados al acie hidráulico y no deben entrar en contacto con líquido de frenos.

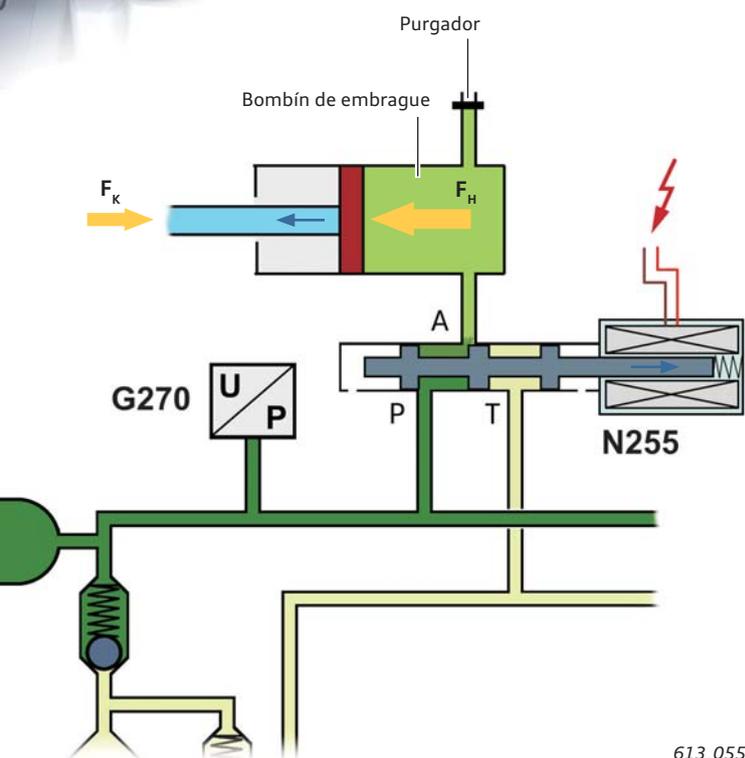
En virtud de que las juntas del cambio manual y del sistema R tronic tienen la misma arquitectura, existe aquí la posibilidad de confundirlas. Por ese motivo hay que extremar el cuidado con estos componentes, para que se utilicen las piezas correctas.

La condición fundamental para que el sistema R tronic funcione de forma intachable consiste en que el sistema de embrague esté purgado de aire a la perfección.

La purga de aire del embrague sucede excitando el mando del embrague con el equipo de diagnóstico de vehículos en la función "Purgar el aire del sistema de embrague".

Otra condición para el funcionamiento intachable e indispensable para un buen confort del mando del cambio y del y embrague consiste en que el embrague y su regulación sean sometidos a autoadaptación. Para estos efectos están disponibles en el equipo de diagnóstico las funciones "Ajuste básico mecanismo selector" y "Ajuste básico embrague". Para saber cuándo y después de qué trabajos tiene que llevarse a cabo este ajuste básico, consulte el Manual de Reparaciones y la localización guiada de averías. Hallará información más detallada sobre el tema del ajuste básico y la autoadaptación en las páginas 42 y 59.

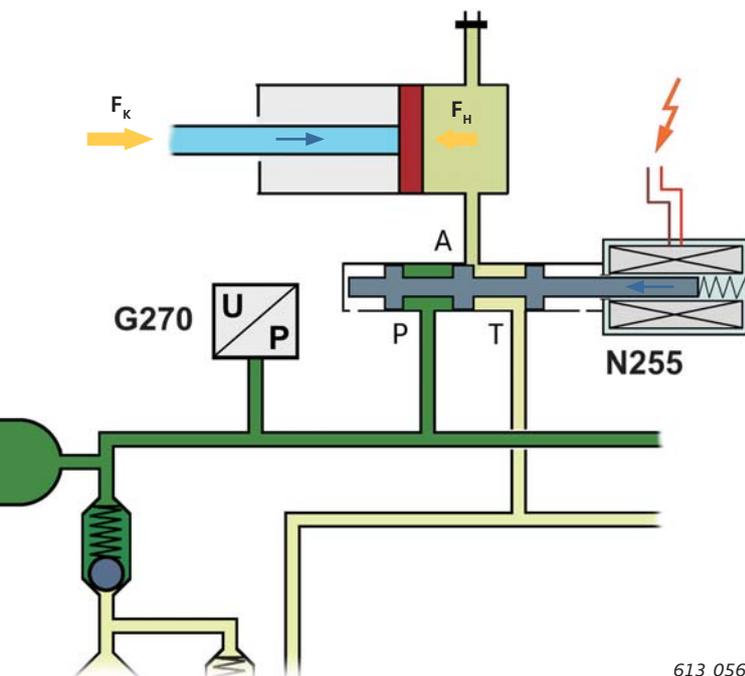
Antes de poder arrancar el motor debe abrirse el embrague y establecerse la posición neutral. Para más detalles al respecto consulte las páginas 12 y 61. El embrague siempre se encuentra abierto cuando el motor marcha.



613\_055

### Abrir embrague (desembragar)

La N255 es una válvula de acción proporcional para el caudal volumétrico. La descripción de la N255 figura en la página 70. La N255 se encuentra primeramente en posición central (empalme "A" cerrado) y con una corriente de excitación media, aplicada. Para la apertura del embrague aumenta la corriente de excitación. Esto hace que abra el empalme "A" hacia el empalme "P". La presión del sistema es inscrita de forma dosificada en el bombín del embrague, en función de la corriente de excitación. El embrague abre. Si el embrague está abierto se reduce la corriente de excitación al grado que el empalme "A" vuelva a quedar cerrado. El sistema efectúa continuamente regulaciones correctivas para contrarrestar las pequeñas fugas que presenta la válvula.



613\_056

### Cerrar el embrague (embragar)

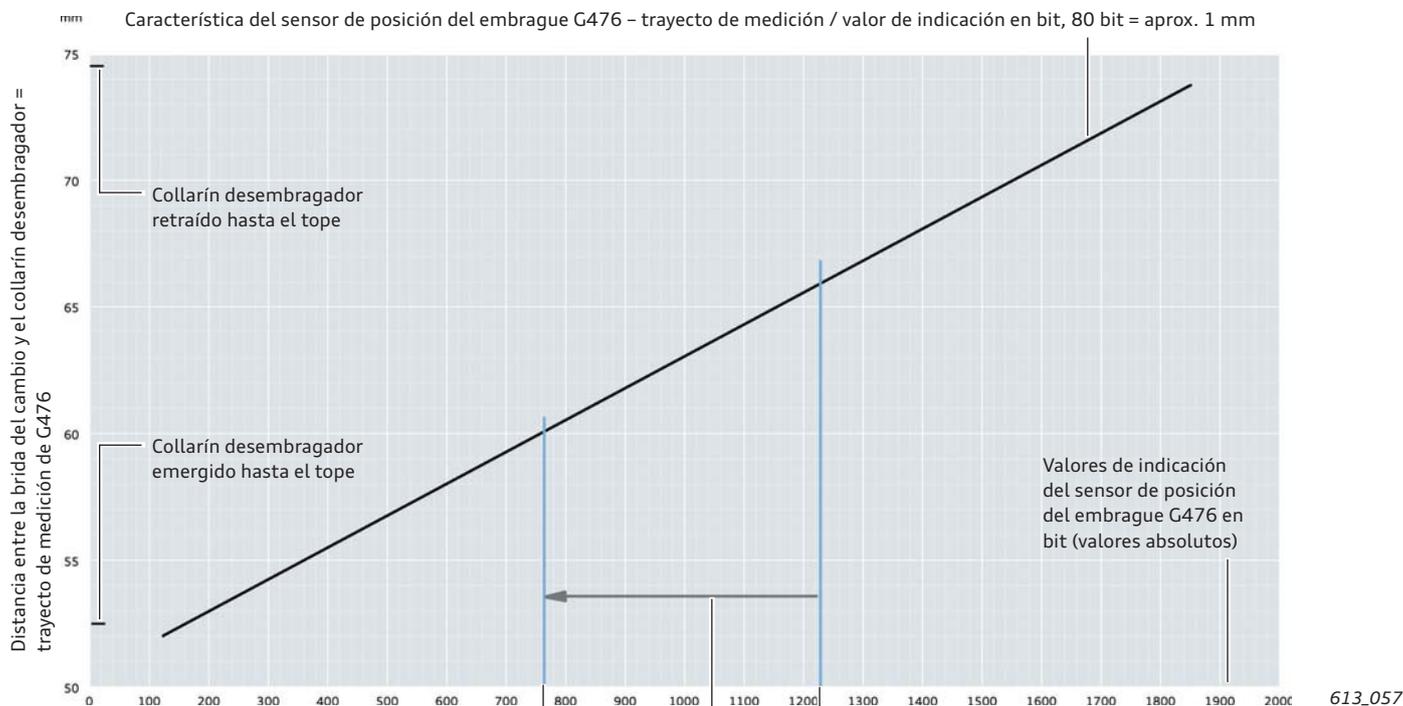
Para cerrar el embrague se reduce la corriente de excitación. Con ello abre el empalme "A" hacia el empalme "T". La presión o bien el volumen de aceite procedente del bombín de embrague escapa hacia el depósito. La fuerza del muelle del embrague  $F_k$  actúa como fuerza de retracción. Al no estar aplicada la corriente en la N255 (p. ej. con el encendido desconectado), el émbolo de la válvula es movido por la fuerza del muelle hasta el extremo izquierdo. El bombín de embrague queda entonces abierto hacia el depósito de aceite y el embrague queda cerrado (embragado).

- Sin presión
- Presión de embrague modulada (presión de control)
- Presión del sistema
- $F_k$  Fuerza de muelle del diafragma del embrague
- $F_h$  Fuerza hidráulica

## Regulación del embrague – autoadaptación del embrague – valores de medición

El embrague tiene que ser regulado de un modo uniformemente confortable en cada estado operativo y sobre toda su vida útil. Para ello es preciso actualizar continuamente la acción conjunta de la posición del embrague y el par de embrague.

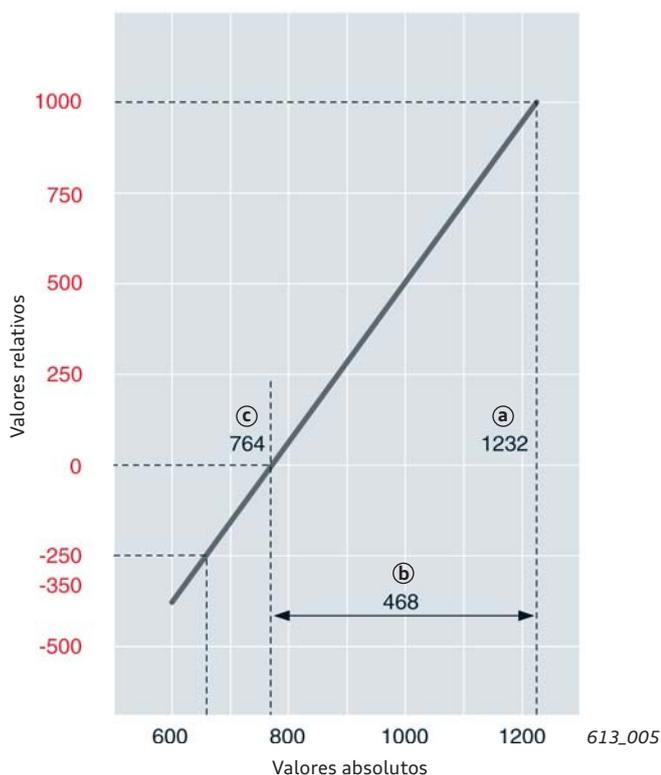
Sólo así se puede calcular correctamente la corriente de control para la válvula para el actuador del embrague N255. Las autoadaptaciones más importantes del embrague se explican a continuación con ayuda de los correspondientes valores de medición<sup>1)</sup>.



c) 764 bit – posición del embrague correspondiente al punto de rozamiento (kiss point) autoadaptado por último. **Este valor no se visualiza**, pero puede calcularse de la diferencia de a) respecto a b). Se define como el punto 0 para el ulterior cálculo de la regulación del embrague, ver abajo, figura 613\_005.

a) 1232 bit – posición del embrague autoadaptada por último estando el embrague cerrado (valor de medición 10/4)

b) 468 bit – **posición calculada del embrague**, adaptada por último, del punto de rozamiento del embrague (kiss point); diferencia del valor a) con respecto al c). Este valor viene representado en el valor de medición 10/2.



Para el cálculo de la posición teórica del embrague la regulación transforma dos valores adaptativos de G476 (valores absolutos) en valores supletorios (valores relativos).

Se genera una matriz en la que la posición del embrague correspondiente al último kiss point autoadaptado (764) es asignada al valor 0 y el valor adaptativo del embrague cerrado (1232) al valor 1000.

A partir del valor 0 se regulan valores negativos si ha de ser abierto el embrague. Un embrague abierto fiablemente viene definido, dependiendo de que esté o no engranada una marcha, con -250 hasta -350 bit, ver valores de medición 11/1 y 11/3.

<sup>1)</sup> Todos los valores de la indicación y calculados que se proporcionan sirven sólo para mejorar la comprensión de los nexos. Básicamente son válidos los valores teóricos y las instrucciones que se proporcionan en la localización guiada de averías.

Localización guiada de averías		Audi V19.38.02	
Prueba de funcionamiento		Audi R8 2007> 2010 (A)	
J127 - Leer bloque de valores de medición		Spyder BUJ 5.2 FSI / 386 kW	
Consultar valores de medición			Leer
ID	Valor de medición	Resultado	Valor teórico
010/1	Índice de desgaste del embrague	3106	-2000 - 12000
010/2	Pos. punto rozam. embrague, 0 Nm ...	468	380 - 600
010/3	Posición embrague cerrado al máx. (g...	1214	1050 - 2000
010/4	Posición embrague cerrado al máx. (a...	1232	1050 - 2000
011/1	Pos. embrague -G476 (valor efectivo)	-254	-350 - 1000
011/3	Posición del embrague (valor teórico)	-250	-350 - 1000
011/4	Temperatura del embrague (calculada)	46,0 °C	-40 - 250 °C

613\_058

### Explicación de los valores de medición

El **valor de medición 10/1** es un valor de autoadaptación, que permite sacar una conclusión relativa a la curva característica del embrague, la cual expresa la relación entre el par de embrague y la carrera del embrague. Esta característica expresa la capacidad de transmisión de un embrague. Unos índices altos remiten a una característica pronunciada.

Un embrague con característica pronunciada "ataca con fuerza" y posee un alto índice de fricción. Para un ciclo de embragado confortable es preciso que la regulación del embrague realice una operación más suave (más lenta).

Índices bajos indican una característica plana del embrague. Este embrague tiene que ser acoplado más rápidamente, para evitar que roce o patine demasiado tiempo.

El valor de medición 10/1 es adaptado continuamente a lo largo de la vida útil del embrague. A medida que aumenta el kilometraje recorrido se reducen las fases de autoadaptación. El índice de embrague tiene que ser reiniciado a una característica estándar (valor por defecto) después de la sustitución del embrague o de la unidad de control del cambio, recurriendo a la función de "Ajuste básico embrague", ver página 59.

**El índice del embrague no debe ser reiniciado sin justificación.** La característica estándar (valor por defecto) registrada al reiniciar puede diferir intensamente con respecto a la característica de un embrague con el kilometraje correspondiente.

**La reiniciación injustificada del índice de embrague puede tener efectos negativos en la calidad de la función del embrague y de los cambios.** También deben tenerse en cuenta los efectos sobre los valores de medición 10/3 y 31/X (ver página 44).

El índice de embrague se autoadapta con cada arrancada, si están dadas las condiciones siguientes:

- ▶ Arrancada con un valor de pedal acelerador de hasta 30 %
- ▶ Temperatura del guarnecido del embrague entre 70 °C y 110 °C

El **valor de medición 10/2** expresa la diferencia de la posición autoadaptada del embrague cerrado con respecto a la posición autoadaptada del punto de rozamiento del embrague ("kiss point", valor absoluto). El "kiss point" es la posición en la que el embrague empieza a transmitir el par. En la regulación del embrague, es éste un valor de partida muy importante para el cálculo de la corriente de control para N255. En el caso de este valor no se trata de una posición real del embrague en el kiss point, sino que se visualiza la diferencia con respecto al valor adaptativo del embrague cerrado (10/4), ver figura 613\_057, descripciones a), b) y c).

El **valor de medición 10/3** indica el valor de autoadaptación de la posición del embrague cerrado (valor absoluto) al momento de la primera autoadaptación del embrague (en estado nuevo). El valor se borra y se vuelve a autoadaptar al reiniciar el índice del embrague. Éste es un motivo por el cual sólo debe reiniciarse el índice del embrague después de sustituir éste, ver descripción del valor de medición 10/1.

Si puede darse por supuesto que no se reinició el valor de medición 10/3, resulta posible determinar el desgaste de la guarnición del embrague. Para ello hay que restar el valor de medición 10/3 del valor 10/4.

Ejemplo con explicación:

$$10/4 = 1232 \text{ bit}$$

$$10/3 = 1214 \text{ bit}$$

$$= 0018 \text{ bit (80 bit = aprox. 1 mm, ver figura 613_057)}$$

Cálculo del desgaste de la guarnición **determinado indirectamente**, por el recorrido del collarín desembragador:

$$18 \text{ bit} = 1/80 \text{ mm} \times 18 = \text{aprox. } 0,225 \text{ mm.}$$

Para el desgaste efectivo de la guarnición también tendría que considerarse todavía la relación de palanca del diafragma.

**Para mejor comprensión:** En un embrague sin autoajuste varía la posición del diafragma a medida que crece el desgaste de la guarnición del embrague (ver SSP 198 a partir de la página 67, embrague convencional). El collarín desembragador es retraído a raíz del desgaste de la guarnición y con ello aumenta la distancia del collarín desembragador hacia la brida del cambio (ver figura 613\_057).

El **valor de medición 10/4** expresa el valor que fue autoadaptado por último para la posición del embrague cerrado (valor absoluto). Este valor sube con el desgaste de la guarnición a lo largo del tiempo en funcionamiento. Es un valor importante y se utiliza como base para la regulación del embrague.

La autoadaptación sucede si el encendido está conectado durante un tiempo definido (borne 15 ON), el motor está parado y la válvula del actuador de embrague N255 no tiene aplicada la corriente.

El **valor de medición 11/1** expresa la posición actual del embrague (valor efectivo), convertida en valor relativo. Ver descripción al lado de la figura 613\_005.

- ▶ Embrague cerrado aprox. 1.000
- ▶ Embrague abierto aprox. -250 a -350

El **valor de medición 11/2** es el mismo que el valor de medición 10/2.

El **valor de medición 11/3** muestra la posición teórica del embrague (valor de referencia), convertida en valor relativo.

- ▶ Embrague cerrado aprox. 1.000
- ▶ Embrague abierto aprox. -250 a -350

El **valor de medición 11/4** expresa la temperatura momentánea del embrague (en °C), calculada por la unidad de control.

La autoadaptación del kiss point inicia cuando la temperatura del líquido refrigerante se encuentra por debajo de los 70 °C, el motor marcha al ralentí durante un tiempo definido (aprox. 4 s) y el cambio se encuentra durante esa operación en la posición neutral. El embrague es cerrado lentamente hasta que el árbol primario del cambio comience a girar y se identifique con ello un régimen de entrada al cambio.

La autoadaptación del kiss point también puede ser iniciada con el equipo de diagnóstico de vehículos en la función "Ajuste básico embrague", ver página 59.

## Advertencia – embrague demasiado caliente

El sistema R tronic dispone de una función de protección activa para el embrague, capaz de evitar que el embrague se caliente en exceso. La unidad de control del cambio calcula (modelo matemático) continuamente la temperatura de la guarnición del embrague.

Surgen temperaturas críticas en el embrague si éste trabaja continuamente con patinaje, p. ej. si se recorre muy lentamente una subida correspondiente con patinaje del embrague o si el conductor retiene el vehículo en una pendiente con los gestos del acelerador y el embrague.

A partir de aprox. **160 °C** se reduce el régimen de la arrancada, para reducir la aportación de calor en el embrague.  
A partir de aprox. **270 °C** se visualiza la advertencia contigua en el cuadro de instrumentos, asociada a una señal acústica de advertencia (gong). Con ello se dirige la atención del conductor sobre la particularidad de que no siga esforzando el embrague y, si es posible, de que lo deje enfriar. Se produce una inscripción correspondiente en la memoria de incidencias de la unidad de control del cambio.



613\_059

Al aparecer la advertencia "Embrague caliente" el conductor debe poner en práctica las medidas siguientes:

- ▶ Si las condiciones de la circulación lo permiten, hay que arrancar de inmediato con cierta ligereza y alcanzar una velocidad en la que el embrague esté cerrado de forma fiable.
- ▶ Si lo permiten las condiciones del tráfico hay que parar y dejar funcionando el motor unos minutos al ralentí. El embrague se encuentra abierto en ese caso y se enfría con relativa rapidez.



### Notas

A partir de una temperatura de la guarnición del embrague de aprox. 300 °C se daña irreversiblemente la guarnición del embrague. A partir de esa temperatura, la resina aglutinante empieza a evaporarse y el material de la guarnición pierde su solidez. Se produce un desgaste pronunciado. A partir de los 350 °C desciende intensamente el índice de fricción; el embrague ya no transmite el par por completo. A medida que sigue subiendo la temperatura se intensifica este efecto y la guarnición se disuelve por completo.

En el bloque de valores de medición 31 se visualizan diversas informaciones acerca de las cargas térmicas del embrague.

- ▶ 31/1 Cantidad de advertencias
- ▶ 31/2 Tiempo máximo (en segundos) con la advertencia activada
- ▶ 31/3 Temperatura máxima alcanzada por la guarnición del embrague

Atención: Estos valores se borran al reiniciar el índice del embrague. Por ese motivo sólo se debe borrar el índice del embrague cuando se trata de un embrague nuevo, ver página 43.

## Pruebe sus conocimientos (Parte 1)

### 1. ¿Qué afirmaciones son correctas acerca del concepto de motor central con quattro?

- a) La aplicación de la tracción total permanente quattro en el Audi R8 es idéntica con los sistemas de tracción quattro habidos hasta ahora.
- b) El reparto de pesos se ha realizado a razón de 56 : 44 en favor del eje delantero.
- c) El eje trasero es el eje de tracción principal.

### 2. ¿Qué puede provocar un fallo en el sistema del mando del cambio R tronic?

- a) Interrupción de la alimentación de tensión hacia el mando del cambio.
- b) Interrupción de la conexión de bus de datos hacia el mando del cambio.
- c) Fallo en la unidad de control de los sensores de la palanca selectora J587.

### 3. ¿Qué debe tenerse en cuenta si ocurre el llamado "efecto Hump" en el embrague viscoso?

- a) Si el embrague viscoso es sometido a sobrecarga se compensa la presión del aceite de silicona a través de la válvula de descarga. Pare el normal funcionamiento no resulta de ahí ninguna restricción más, porque puede volverse a agregar el aceite de silicona.
- b) La transmisión de par del embrague viscoso queda reducida de forma permanente después de haber actuado la válvula de descarga. Sin embargo, en el taller puede comprobarse y repostarse en caso dado el aceite de silicona.
- c) Si surge una reclamación relacionada con la transmisión de fuerza tiene que sustituirse el embrague viscoso.

### 4. ¿Qué afirmaciones son correctas sobre los sistemas de aceite en el grupo final OAZ y en ambos cambios 086?

- a) El embrague viscoso y el grupo final OAZ disponen de una cámara de aceite compartida.
- b) El embrague viscoso y el grupo final OAZ disponen cada uno de una cámara de aceite propia, que se carga con aceite para ejes.
- c) El embrague viscoso va cargado con un aceite de silicona especial.
- d) El abastecimiento de aceite lubricante y refrigerante para el conjunto de piñones y para el grupo final sucede a través de un sistema de aceite compartido, con aceite para engranajes.

### 5. ¿Qué afirmaciones son correctas acerca de la válvula del actuador de embrague N255?

- a) La N255 forma parte del acumulador de presión del aceite hidráulico.
- b) La N255 forma parte del actuador de cambio para R tronic.
- c) La N255 es una válvula de presión, de acción proporcional.
- d) La N255 es una válvula de acción proporcional para el caudal volumétrico.

### 6. ¿Cuándo tiene que reiniciarse el índice de embrague con el equipo de diagnóstico en vehículos con R tronic?

- a) Después de cambiar el embrague.
- b) No tiene que reiniciarse el índice del embrague, porque se utiliza un plato de presión de embrague en versión autoajustable.
- c) Después de sustituir la unidad de control del cambio.

### 7. ¿Qué componentes se encuentran en el actuador de cambio para R tronic?

- a) Sensores para detección de las marchas.
- b) Conmutador de luz de freno.
- c) Válvula para actuador de embrague.
- d) Bomba hidráulica para el cambio.

### 8. ¿Qué debe tenerse en cuenta a la hora de remolcar el vehículo?

- a) El vehículo no debe ser remolcado, a título general. Se lo tiene que transportar.
- b) No debe remolcarse el vehículo con el eje delantero levantado.
- c) No debe remolcarse el vehículo con el eje trasero levantado.

## Mando electrohidráulicos del cambio

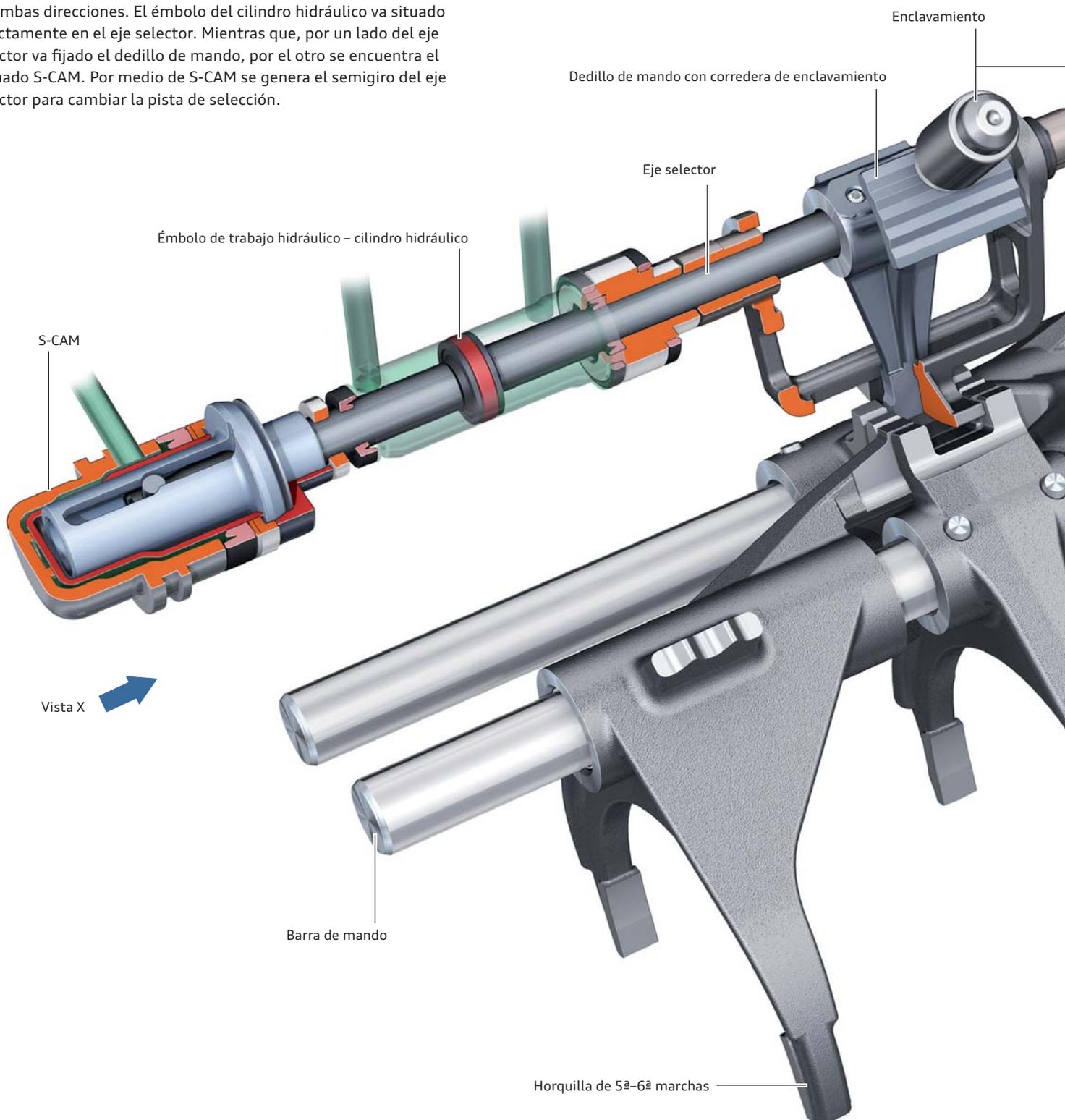
### Mecanismo selector y mando interior del cambio

En el sistema R tronic el mecanismo selector es el que se encarga de cambiar las marchas. Para poder conservar el mecanismo de mando del cambio manual 086 se necesita un mecanismo selector, que accione las cuatro barras de mando / horquillas del mismo modo como sucede en el cambio manual. Para mantener lo más reducido posible el despliegue de las medidas de control se aplica un mecanismo selector que está en condiciones de girar una barra de mando en torno a su eje longitudinal y desplazarla en dirección axial. Mueve con ello un dedillo de mando igual que en el cambio manual.

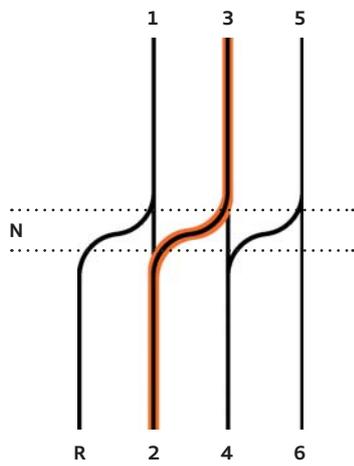
El movimiento axial para la selección de la marcha (dentro de una pista de selección) es generado por un cilindro hidráulico que actúa en ambas direcciones. El émbolo del cilindro hidráulico va situado directamente en el eje selector. Mientras que, por un lado del eje selector va fijado el dedillo de mando, por el otro se encuentra el llamado S-CAM. Por medio de S-CAM se genera el semigiros del eje selector para cambiar la pista de selección.

El eje selector es un eje pasante desde el obturador para la detección de las marchas hasta S-CAM. Con el eje selector están comunicados fijamente los componentes siguientes:

- ▶ el obturador para los sensores de la detección de las marchas
- ▶ el dedillo de mando con corredera para el enclavamiento rotatorio
- ▶ el émbolo de trabajo hidráulico (cilindro hidráulico)
- ▶ el dado de corredera (pasador)



Esquema de mando del cambio



613\_060

Obturador para los sensores de la detección de las marchas

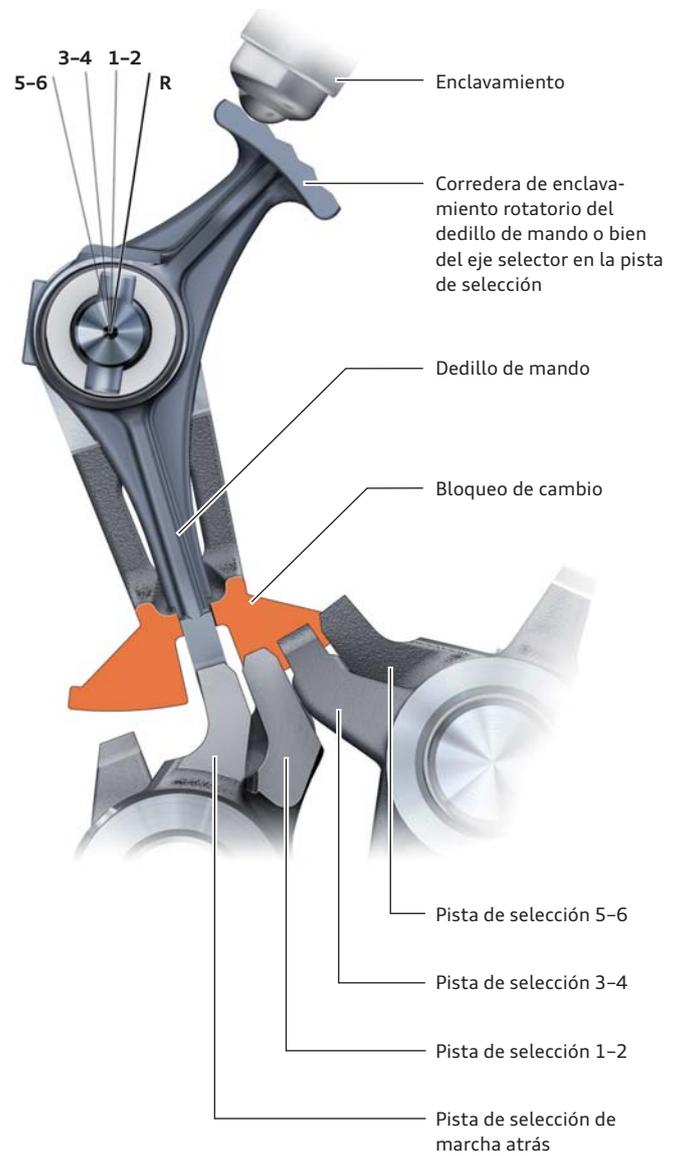


Horquilla de marcha atrás

Horquilla de 1ª-2ª marchas

Horquilla de 3ª-4ª marchas

Vista X



613\_061

Para mantener lo más cortos posible los tiempos de reacción del mecanismo selector, el grosor de material de las bocas de cambio ha sido rebajado de un modo importante, en comparación con el del cambio manual. Con ello se ha podido reducir el ángulo de semigiros del eje selector de aprox. 15° a 7°. De esa forma, el mecanismo selector tiene que hacer un recorrido más corto al cambiar la pista de selección, lo cual abrevia a su vez la duración de los ciclos de cambio. Tal y como se ha descrito en la página 12, los cambios de las marchas se ejecutan desde orientados hacia el confort hasta deportivos, según el programa de conducción y la solicitud de entrega de potencia que rijan.

Hasta un recorrido del pedal acelerador de aprox. 35 % se ejecuta la celeridad de los cambios de forma regulada (en función de recorrido/tiempo). A partir de aprox. 35 % de carrera del pedal acelerador se efectúa una gestión de presión neta de las válvulas electromagnéticas N285 y N286 a través de la corriente de control. Cuanto mayor es el ángulo del pedal acelerador, tanto más intensa es la corriente de control y con ella también la presión en el cilindro hidráulico.

613\_062

## S-CAM

El nombre S-CAM está referido a la forma y al funcionamiento de la parte mecánica en el actuador de cambio.

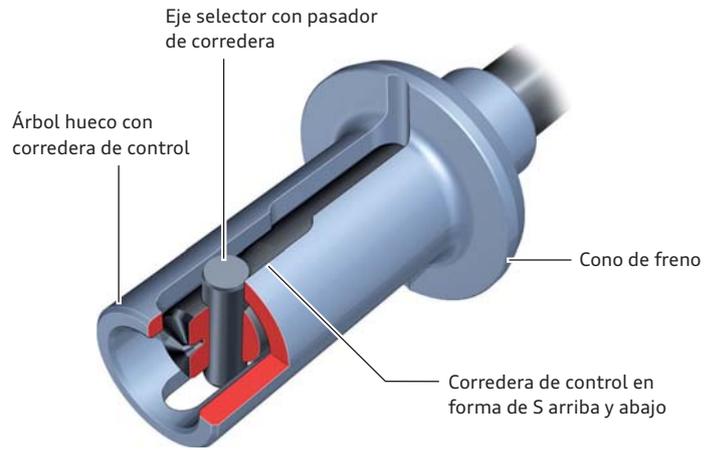
"Cam" es el término inglés (téc.) por leva, curva, leva de control, etc. "S" representa la "curva de control" con geometría en S en el árbol hueco del eje selector. A la curva de control le damos el nombre de corredera de control o simplemente el de corredera. Con la corredera de control se establece un pequeño semigiros con el que el dedillo de mando cambia de pista de selección.

### Funcionamiento de S-CAM

El decalaje (forma S) de las correderas de control superior e inferior es antagonista. Cuando el cilindro hidráulico mueve axialmente en vaivén al cilindro hidráulico, el pasador de la corredera se desliza a lo largo de las correderas del árbol hueco. Cuando el pasador de la corredera recorre el decalaje (forma S), no se produce ningún semigiros.

Este semigiros es ejecutado primeramente por el árbol hueco, porque el eje selector es retenido en ambas direcciones por medio del enclavamiento.

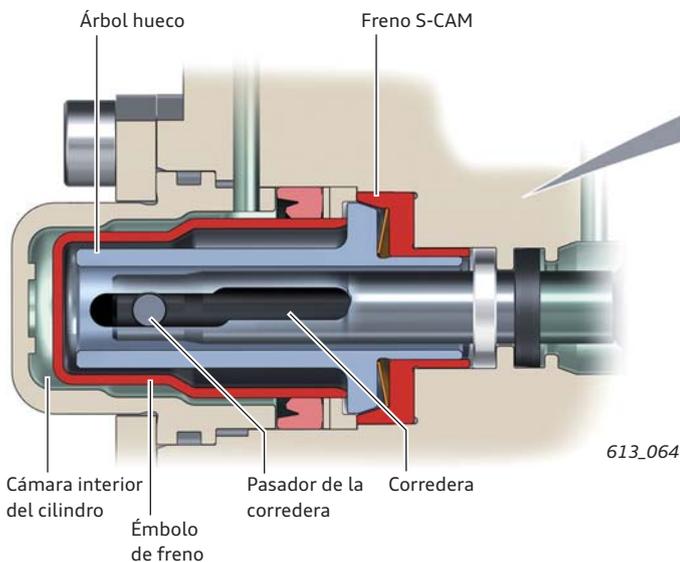
Según sea el sentido axial de movimiento del eje selector (al cambiar de marchas dentro de una misma pista de selección, p. ej. de 1ª a 2ª marchas) el árbol hueco produce un semigiros corto a izquierda o derecha.



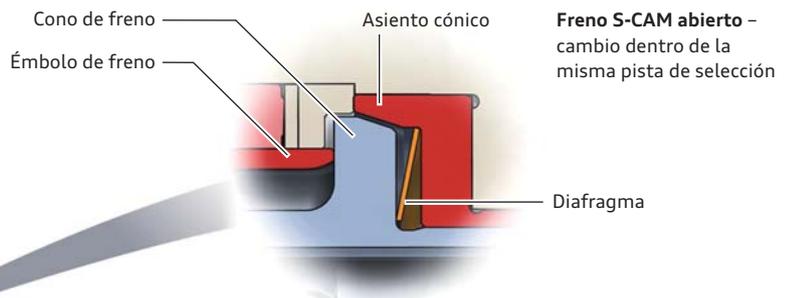
613\_063

Para cambiar la pista de selección, p. ej. al cambiar de la 2ª a 3ª marchas, el eje selector tiene que realizar un pequeño semigiros adicional para llevar el dedillo de mando hacia la pista de selección deseada. Para que el eje selector ejecute este semigiros es preciso retener el árbol hueco (frenarlo). Esta función corre a cargo del freno S-CAM.

### Estructura y funcionamiento del freno S-CAM

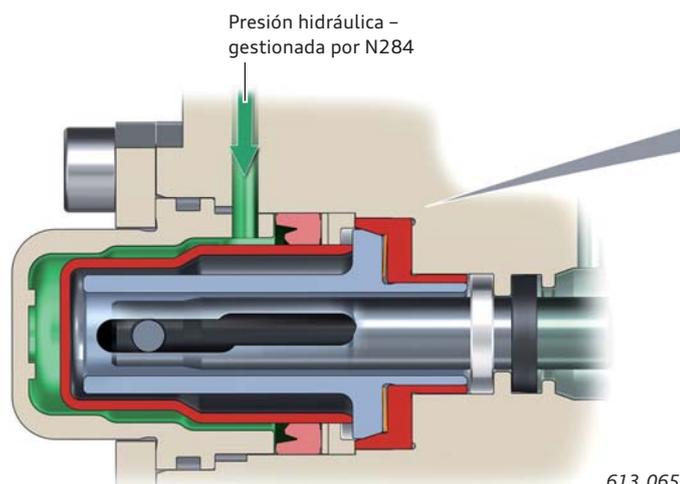


613\_064

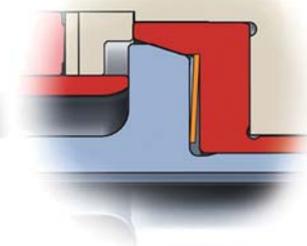


**Freno S-CAM abierto** – cambio dentro de la misma pista de selección

El árbol hueco posee un collar con una superficie frontal cónica, que hace las veces de cono de freno. Sobre el árbol hueco se encuentra el émbolo tubular de frenado, que se apoya contra el collar del cono de freno. La carcasa de S-CAM constituye una cámara cilíndrica para el émbolo de freno. El muelle de platillo mantiene una rendija de luz entre el cono de freno y el asiento del cono. En estado sin tensión el árbol hueco produce un semigiros equivalente al decalaje de la corredera, cuando el pasador la recorre al cambiar la marcha.



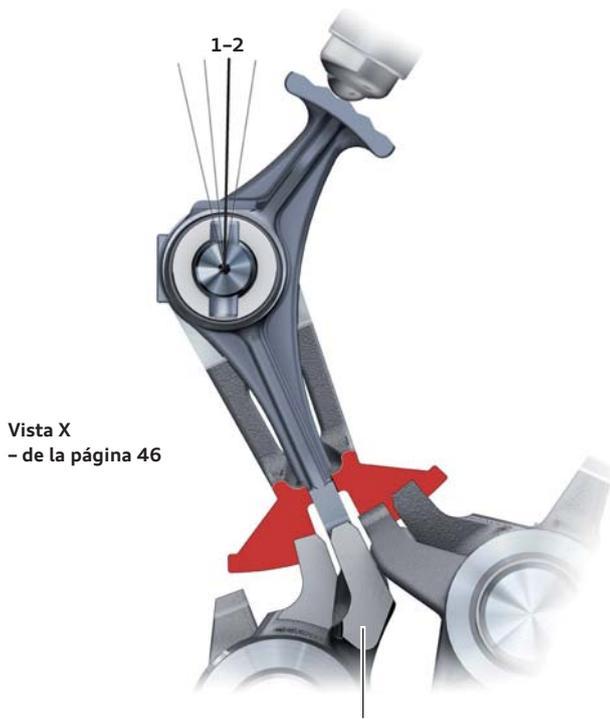
613\_065



**Freno S-CAM cerrado** – cambio de pista de selección

Si se aplica tensión a la cámara del cilindro el émbolo de freno oprime el cono contra el asiento cónico. Con ello se bloquea el árbol hueco y ya no puede producir el semigiros. Si ahora se desliza axialmente el eje selector al cambiar de marcha (p. ej. 2→3) el pasador de la corredera provoca un semigiros del eje selector al recorrer el decalaje en S de la corredera. Esa es la posición en la que se cambia la pista de selección, ver figura 613\_068, ilustración C.

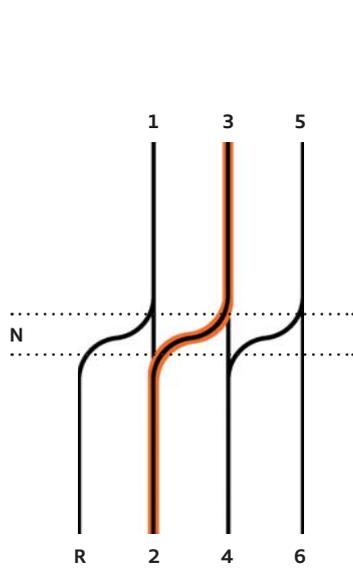
## Cambio de pista de selección



Boca de cambio de la pista de selección 1-2

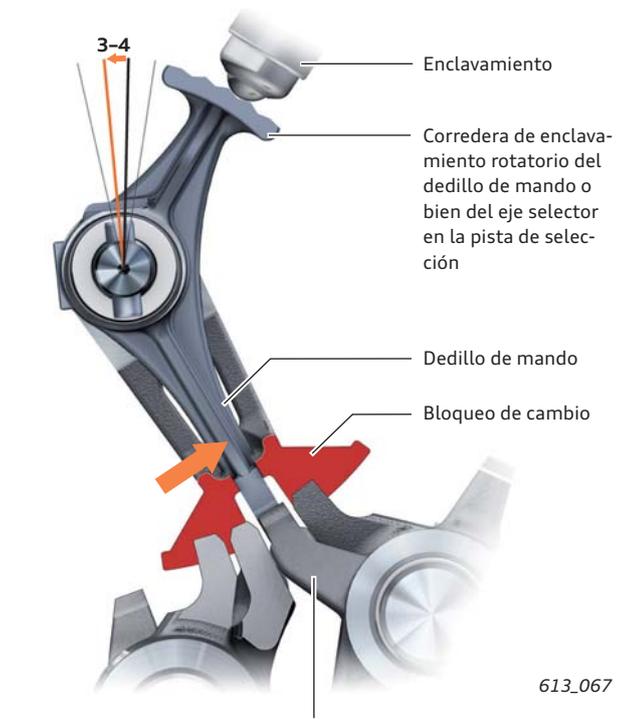
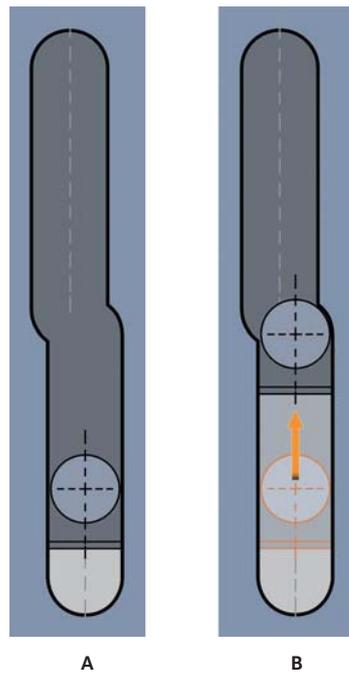
### Cambio de pista de selección

- tomando como ejemplo el cambio de 2ª → 3ª marchas

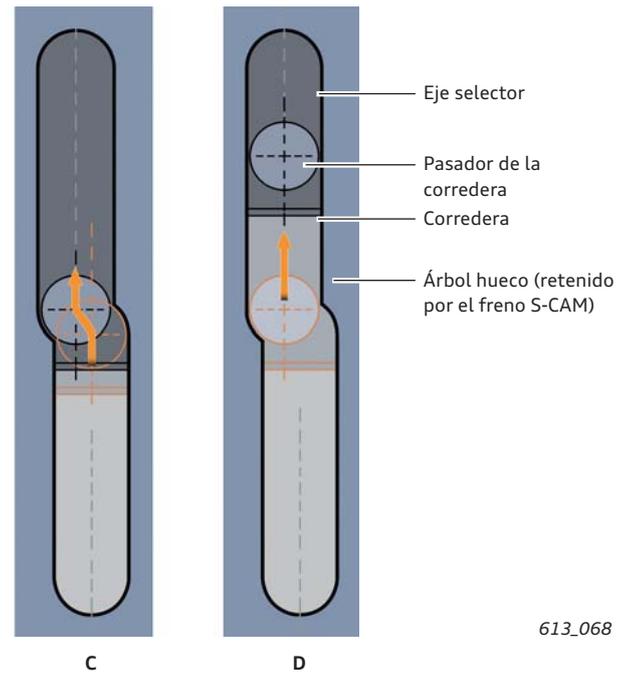


Esquema de mando del cambio

613\_060



Boca de cambio de la pista de selección 3-4



Las figuras muestran, en cuatro fases, el cambio de la pista de selección, tomando como ejemplo el cambio de 2ª → 3ª marchas.

#### A - Posición de partida, 2ª marcha engranada.

El dedillo de mando se encuentra en la pista de selección 1-2.

#### B - Comienzo del gesto de mando del cambio.

El eje selector es movido axialmente en dirección hacia las marchas impares, hasta que el dedillo de mando se encuentra centrado en la pista de selección (posición neutral). El freno S-CAM se encuentra cerrado durante esa operación.

#### C - El pasador pasa por el decalaje en S de la corredera.

Cuando el pasador recorre el decalaje de la corredera se produce un pequeño semigiro del eje selector y el dedillo de mando pasa a la pista de selección 3-4.

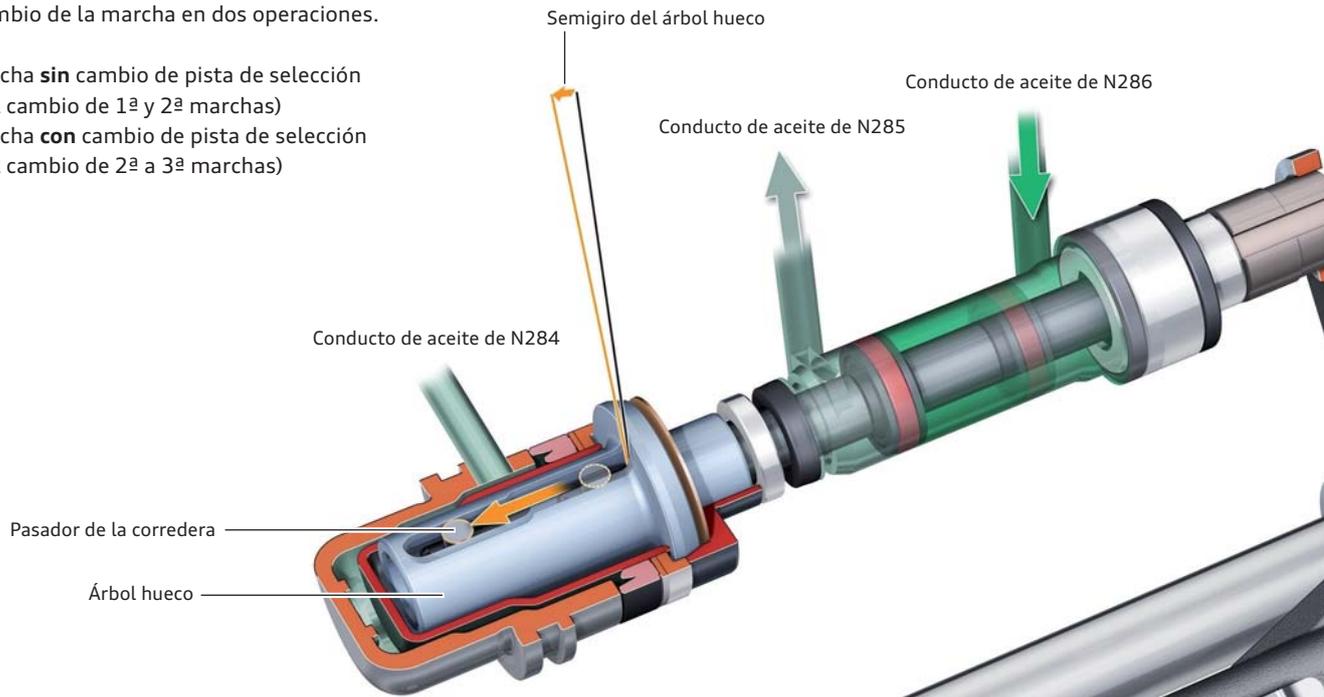
#### D - Paso a la 3ª marcha.

El eje selector continúa el movimiento hasta que queda engranada la 3ª marcha.

## Desarrollo del ciclo de mando – cambio de marcha

Para la explicación del ciclo de mando del cambio dividimos a continuación el cambio de la marcha en dos operaciones.

1. Cambio de marcha **sin** cambio de pista de selección (por ejemplo el cambio de 1ª y 2ª marchas)
2. Cambio de marcha **con** cambio de pista de selección (por ejemplo el cambio de 2ª a 3ª marchas)



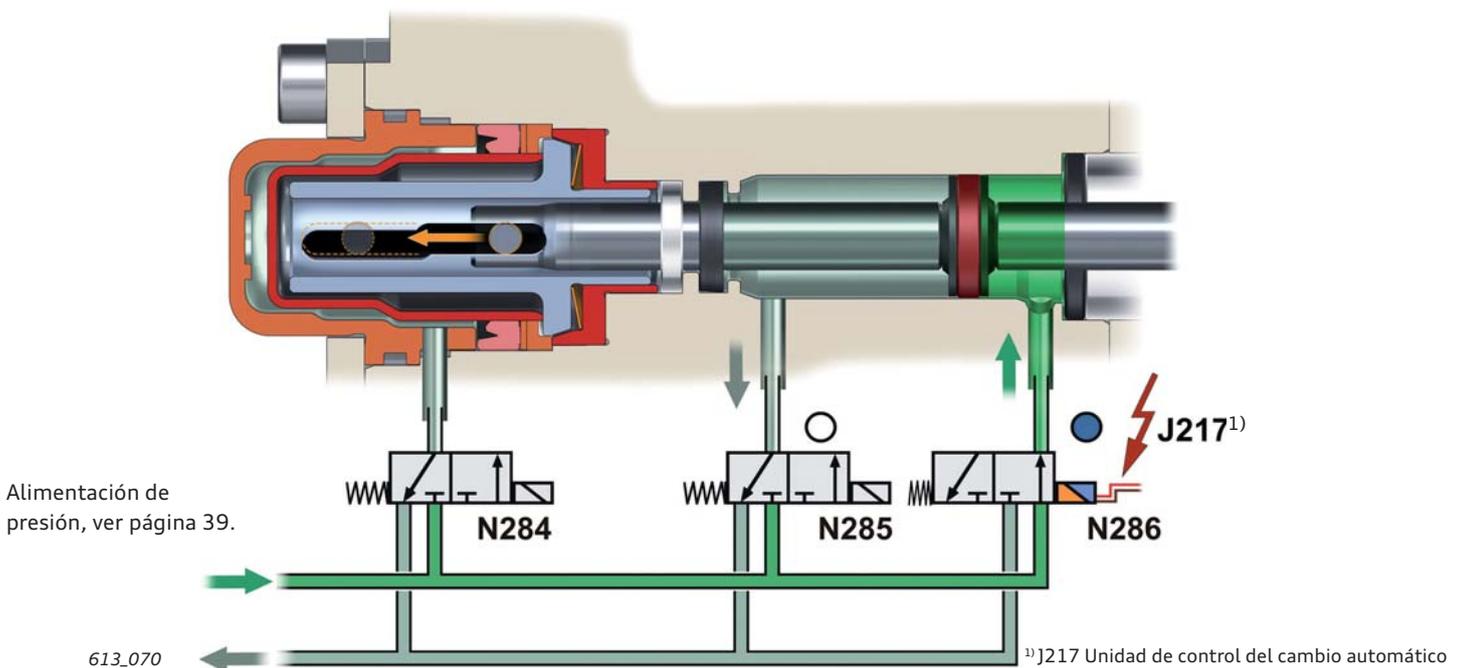
### 1. Cambio de marcha sin cambiar la pista de selección (p. ej. 1→2)

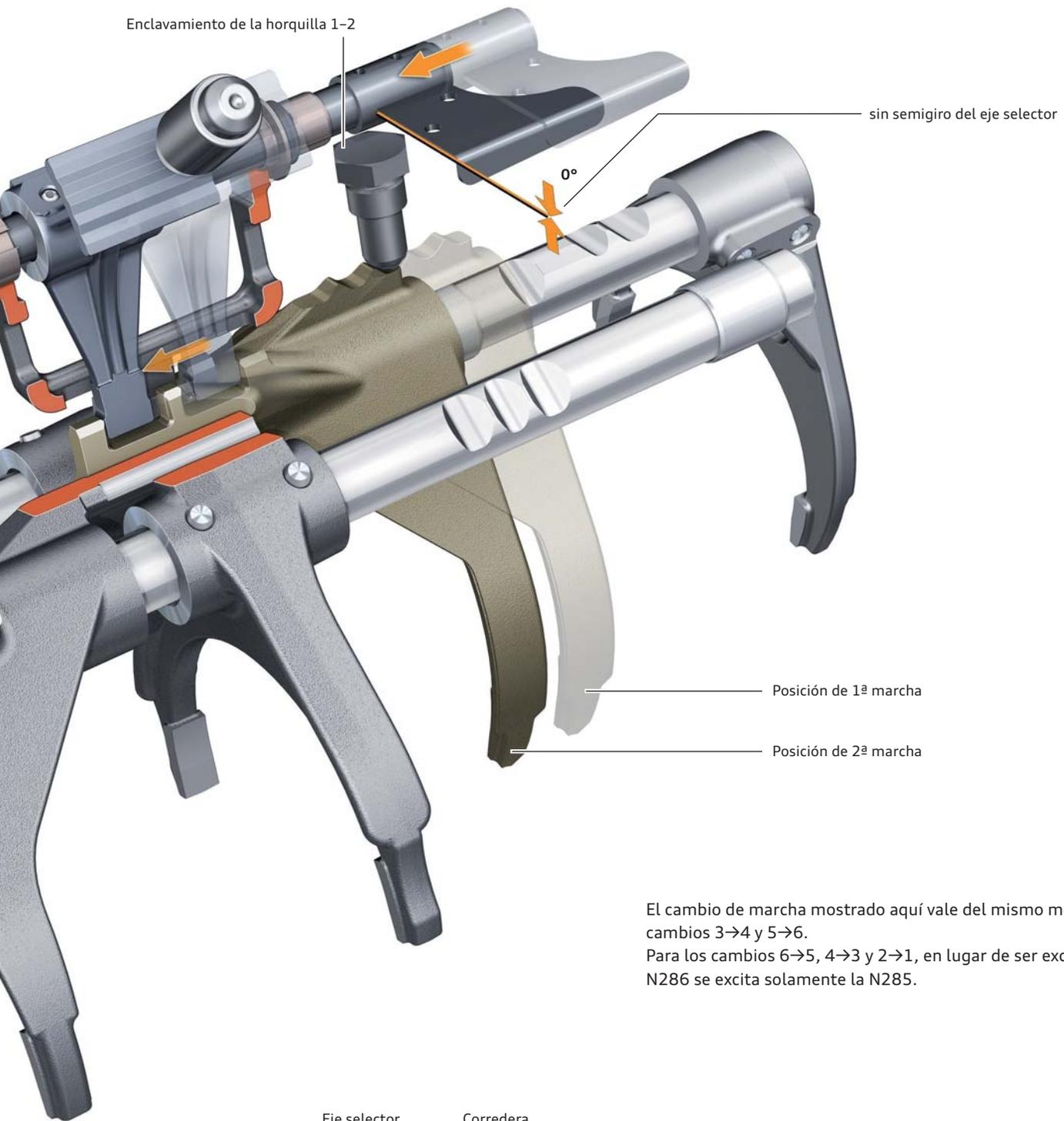
Primero está engranada la 1ª marcha. Para pasar a la 2ª marcha se se aplica corriente a la electroválvula N286 y se aplica presión controlada en la cámara derecha del cilindro hidráulico de efecto en ambas direcciones. La cámara izquierda del cilindro se encuentra ventilada a raíz de que la válvula N285 está abierta sin corriente. El émbolo mueve el eje selector con el dedillo de mando hacia la izquierda, en dirección a la 2ª marcha.

El freno S-CAM se encuentra abierto asimismo, por estar abierta la N284 sin corriente.

Al recorrer el pasador el decalaje de la corredera, el árbol hueco escapa efectuando un pequeño semigiro, porque el eje selector es retenido contra el giro mediante una fuerza definida por parte del enclavamiento (ver figura 613\_072, ilustración B).

La N286 gestiona las marchas pares (2, 4, 6) y la marcha atrás.  
La N285 gestiona las marchas impares (1, 3, 5).

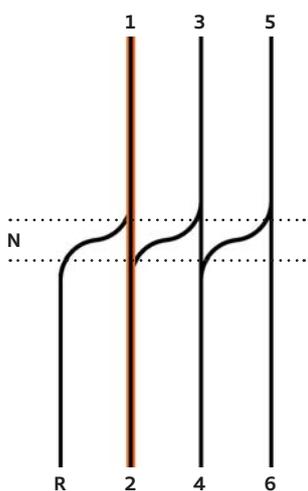




613\_069

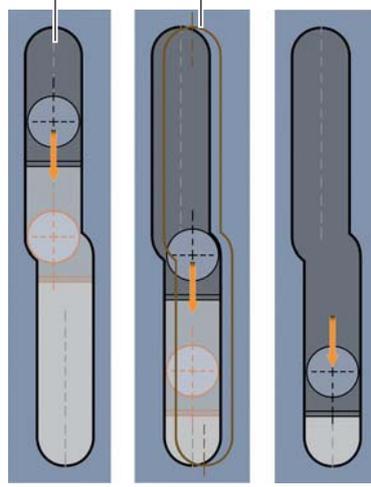
El cambio de marcha mostrado aquí vale del mismo modo para los cambios 3→4 y 5→6.  
 Para los cambios 6→5, 4→3 y 2→1, en lugar de ser excitada la N286 se excita solamente la N285.

Esquema de mando del cambio



613\_071

Eje selector  
 Corredera marrón negro  
 Posición del árbol hueco antes de que pase el pasador de la corredera  
 Posición del árbol hueco después de pasar el pasador de la corredera



613\_072

**A - Posición de partida, 1ª marcha engranada, comienzo del gesto de mando del cambio.**

El dedillo de mando es movido axialmente en la dirección de las marchas pares.

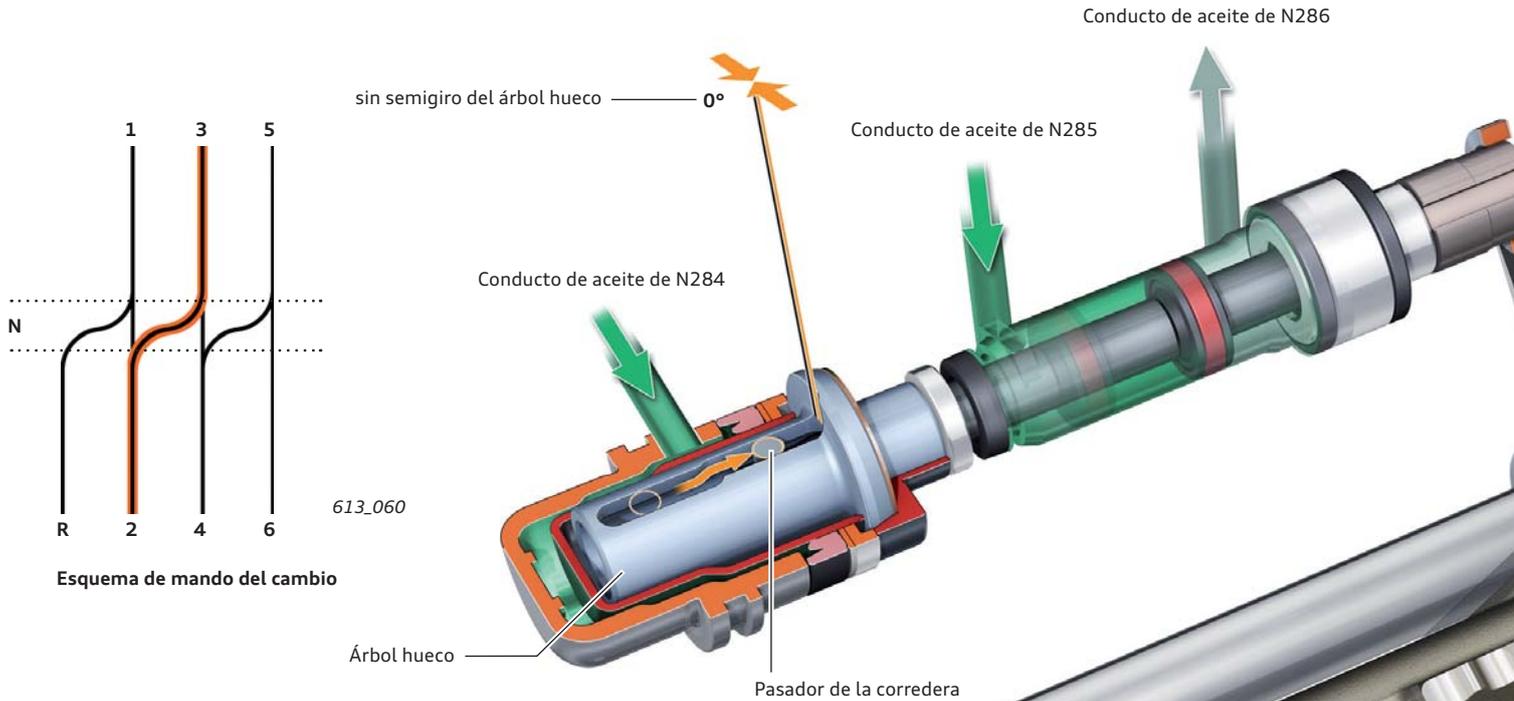
**B - El pasador recorre el decalaje de la corredera.**

Cuando el pasador recorre el decalaje de la corredera se produce un pequeño semigiro del árbol hueco. Debido a que el freno S-CAM está abierto, el árbol hueco escapa, por estar enclavado el eje selector.

**C - Cambio a la 2ª marcha.**

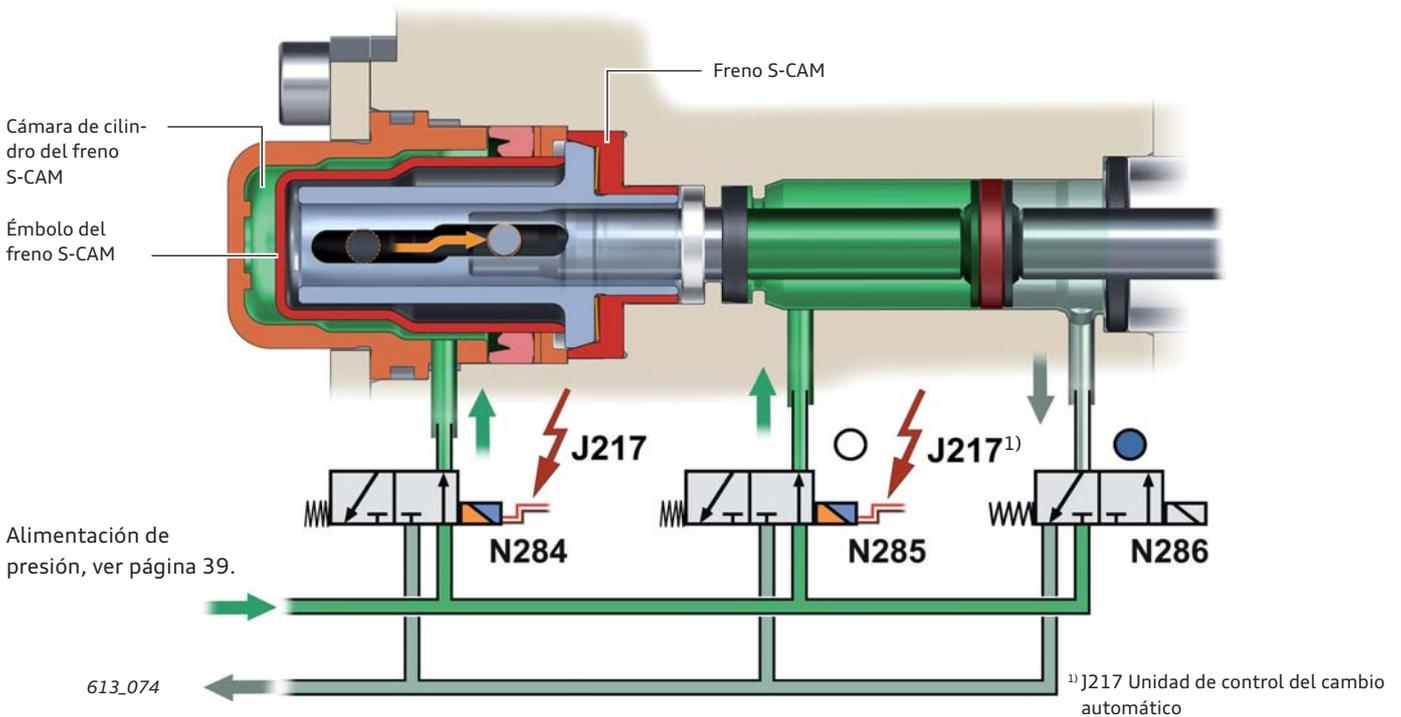
El eje selector continúa el movimiento hasta que queda engranada la 2ª marcha.

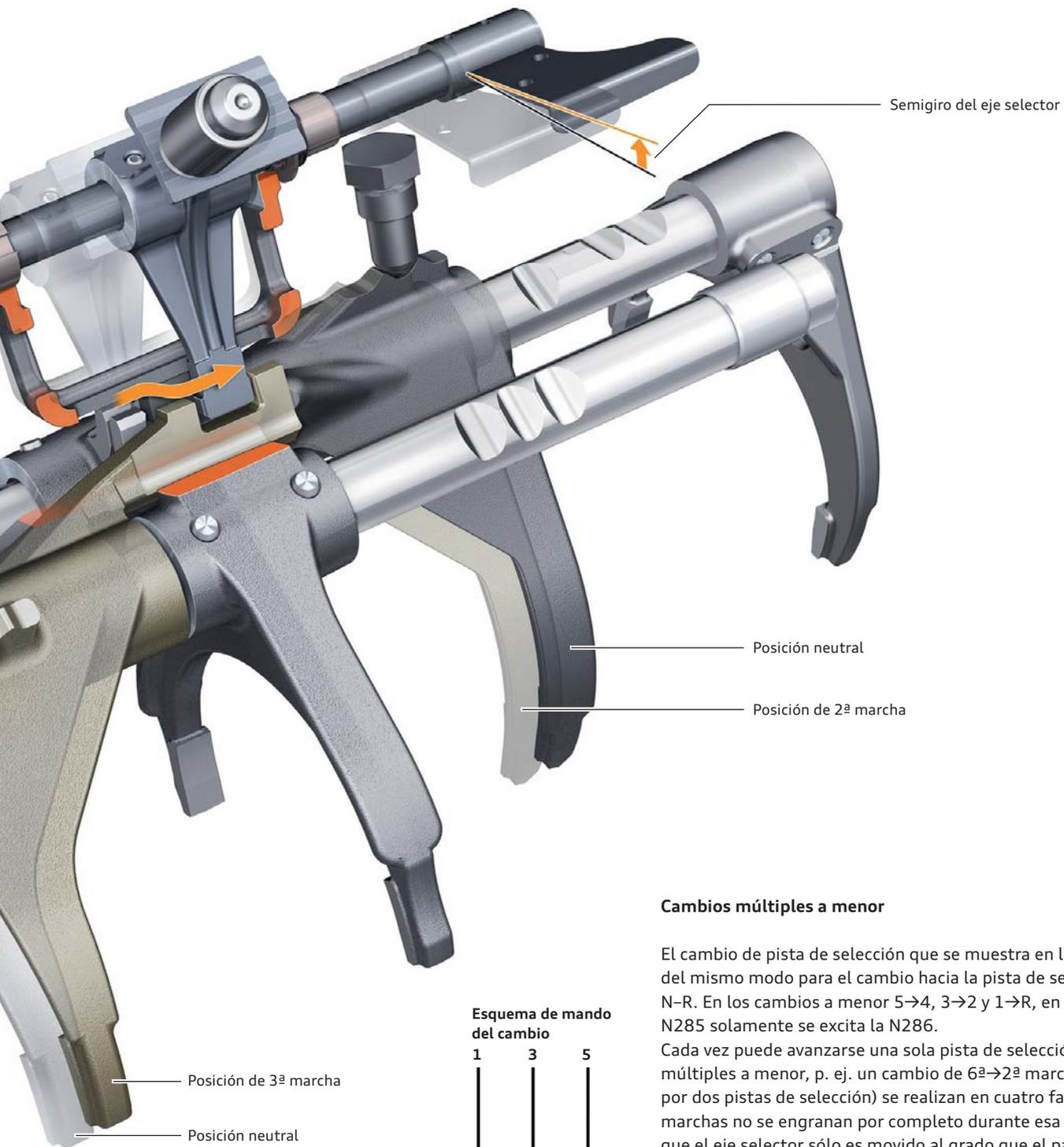
## 2. Cambio de marcha con cambio de pista de selección (p. ej. 2→3)



Para cambiar de 2ª a 3ª marchas tiene que cambiarse la pista de selección. Para ello entra adicionalmente en acción el freno S-CAM. Las electroválvulas N285 y N284 reciben corriente. La N285 gestiona la presión en la cámara izquierda del cilindro. La cámara derecha del cilindro se encuentra ventilada por estar abierta sin corriente la N286. La N284 gestiona la presión en la cámara del cilindro del freno S-CAM, con lo cual se bloquea el árbol hueco. Al recorrer el pasador el decalaje de la corredera se obliga al eje selector a efectuar un semigiro. El decalaje de la corredera equivale exactamente al semigiro que es necesario para llevar el dedillo de mando a la siguiente pista de selección. En la página 48 hallará una descripción detallada del freno S-CAM y del cambio de la pista de selección.

La N286 gestiona las marchas pares (2, 4, 6) y la marcha atrás.  
La N285 gestiona las marchas impares (1, 3, 5).



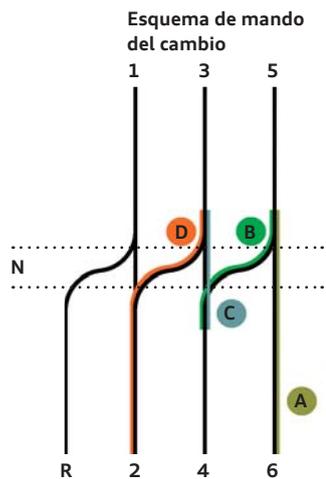


613\_073

### Cambios múltiples a menor

El cambio de pista de selección que se muestra en la página 52 vale del mismo modo para el cambio hacia la pista de selección 5-6 o N-R. En los cambios a menor 5→4, 3→2 y 1→R, en lugar de la N285 solamente se excita la N286.

Cada vez puede avanzarse una sola pista de selección. Los cambios múltiples a menor, p. ej. un cambio de 6ª→2ª marchas (pasando por dos pistas de selección) se realizan en cuatro fases. Las marchas no se engranan por completo durante esa operación, sino que el eje selector sólo es movido al grado que el pasador haya recorrido el decalaje S de la corredera, para poder efectuar un nuevo cambio de pista de selección, ver figura 613\_075.



613\_075

- A - El cambio de 6ª a 5ª marchas sólo sobrepasando brevemente la posición neutral. Activación de N285, freno S-CAM abierto.
- B - Cambio de la pista de selección 5-6 a la pista de selección 3-4. Activación de N286 y N284, freno S-CAM cerrado.
- C - Cambio en dirección hacia 3ª marcha sólo hasta poco después de pasar por la posición neutral. Activación de N285, freno S-CAM abierto.
- D - Cambio de la pista de selección 3-4 a la pista de selección 1-2 y cambio a la 2ª marcha. Activación de N286 y N284, freno S-CAM cerrado.

### Ajuste básico - autoadaptación de los ciclos de cambio

Para que la unidad de control del cambio automático J217 pueda gestionar con exactitud los ciclos de cambio es necesario un ajuste básico y una autoadaptación continua del mando interior del cambio. Para más información al respecto ver página 54.

## Ajuste básico – adaptación del cambio – autodiagnos – valores de medición

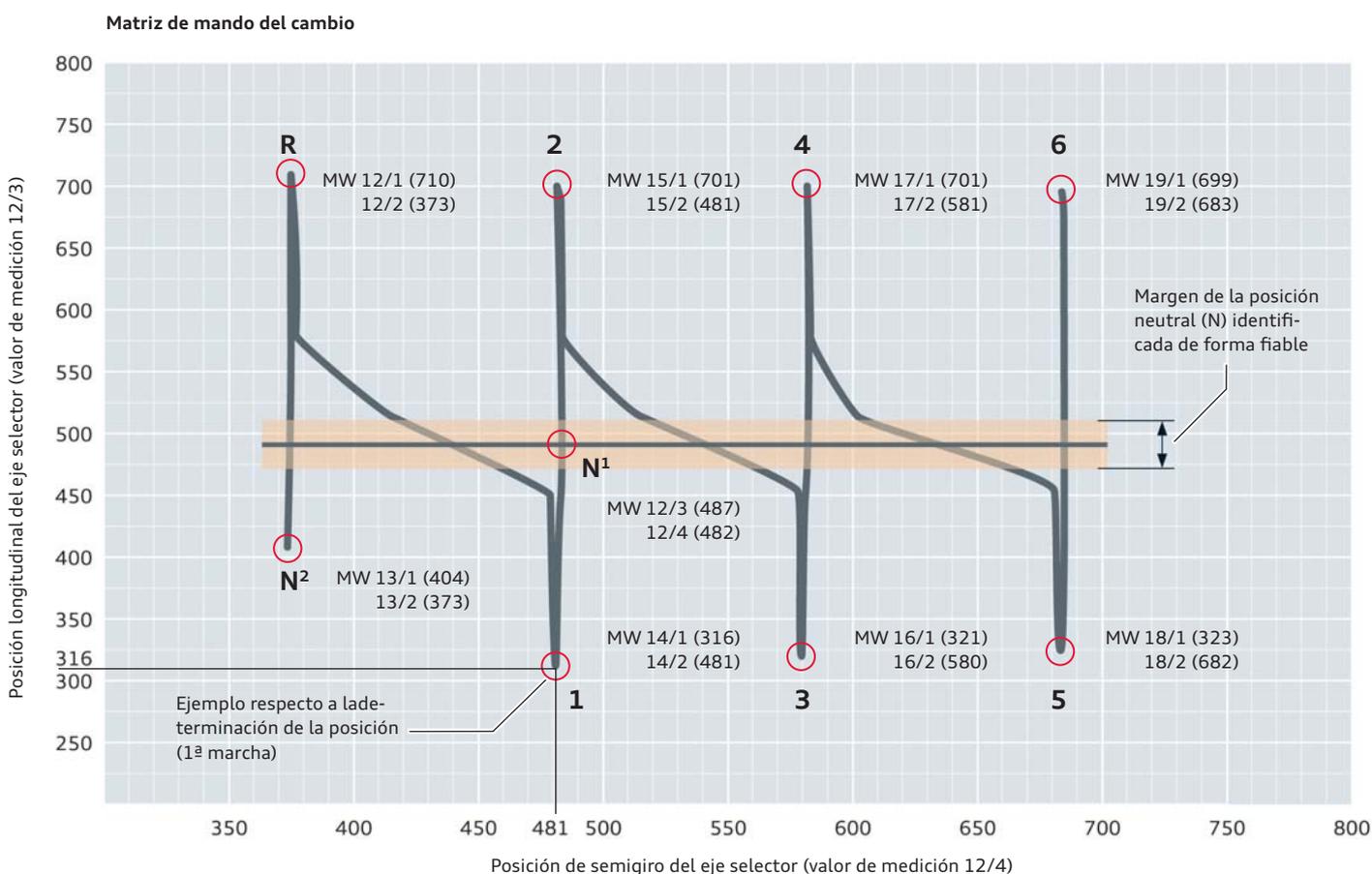
Para la gestión exacta de los cambios, la unidad de control del motor tiene que conocer siempre la posición exacta y el movimiento del eje selector. Esta información es proporcionada por ambos sensores de detección de la marcha engranada G604 y G616. Hallará más información sobre estos dos sensores en la página 66. La unidad de control del cambio necesita asimismo las posiciones finales de todas las marchas.

Para ello tiene que llevarse a cabo el "Ajuste básico mecanismo selector" con el equipo de diagnóstico de vehículos. Con motivo de este ajuste básico se conectan consecutivamente todas las marchas y se miden y memorizan las posiciones finales en estados con y sin presión aplicada. Aparte de ello se efectúan autoadaptaciones fundamentales para la gestión electrohidráulica. A ellas pertenece, entre otras, la autoadaptación de las características de todas las válvulas electromagnéticas.

Si en este ajuste básico no se mantienen los límites de adaptatividad se aborta la autoadaptación. Una causa de que se aborte el ajuste básico puede residir en que se lleva a cabo en una transmisión nueva, cuyo mando del cambio es más pesado que el de una transmisión que ya ha funcionado. También una posición desfavorable de los piñones puede hacer que se aborte el ajuste básico. En estos casos es conveniente efectuar varios ensayos hasta que haya quedado concluido el ajuste básico.

Sin este ajuste básico del mecanismo selector, el sistema R tronic no funciona o no funciona correctamente.

Consulte el Manual de Reparaciones para saber cuándo y qué trabajos se efectúan en un ajuste básico. Más información al respecto, ver página 59.



613\_004

### Explicaciones relativas a la matriz del mando del cambio (figura 613\_004)

La matriz de mando del cambio (figura 613\_004) muestra un registro de las posiciones del mecanismo selector durante un ajuste básico de éste. Compare los valores de medición (figura 613\_111) con los de la página del lado opuesto. La trama equivale a los valores de bit que se visualizan en los valores de medición 12 a 19, así como 65 y 66.

**N<sup>1</sup>** Es la posición del mecanismo selector si en el modo de circulación normal se encuentra seleccionada la posición neutral (p. ej. de 1ª marcha → N o de R → N).

**N<sup>2</sup>** Es la posición neutral estable. Es la posición de referencia para el inicio del ajuste básico. La posición (N<sup>2</sup>) puede ser activada en la autodiagnos, seleccionando el canal 4 en la función "Ajustes básicos".

**MW** Valor de medición

## Autoadaptación del cambio - matriz de mando del cambio

Todos los componentes del mando del cambio están sujetos a un proceso de suavización y a un cierto desgaste. Para que la transmisión esté en condiciones de efectuar los cambios de forma fiable durante toda su vida útil se autoadaptan continuamente diversas posiciones del mecanismo selector.

## Autodiagnos - matriz de mando del cambio

Para detectar fallos del funcionamiento se vigilan continuamente las posiciones finales y las diferentes posiciones que adopta el mecanismo selector.

Las posiciones longitudinales de las marchas pares e impares no deben presentar mayores diferencias entre sí. Asimismo las posiciones de giro y las posiciones de las diferentes marchas deben encontrarse dentro de valores definidos. Si hay diferencias con respecto a los valores teóricos se genera una inscripción en la memoria de incidencias y se activa un correspondiente programa de marcha de emergencia. Las causas suelen residir en la parte mecánica del cambio (p. ej. un desgaste intenso en una horquilla).

## Valores de medición

Los valores de medición 12/3 y 12/4 muestran la posición actual del mecanismo selector (valor efectivo). Los otros valores de medición muestran los valores adaptativos.

Seleccionar valores de medición				Leer
ID	Valor de medición	Resultado	Valor teórico	
012/1	Pos. longit. autoadapt. p. marcha atr...	710	645 – 755	
012/2	Pos. semigiro autoadapt. p. marcha atr...	373	320 – 415	
012/3	Pos. longit. eje selector (valor efvo. S...	487	275 – 750	
012/4	Pos. semigiro eje select. (val. efvo. selec...	482	320 – 735	
013/1	Pos. longit. autoadaptada p. neutral	404	355 – 465	
013/2	Pos. semigiro autoadaptada p. neutral	373	320 – 415	
014/1	Pos. longit. autoadaptada p. 1ª marcha	316	270 – 380	
014/2	Pos. semigiro autoadapt. p. 1ª marcha	481	425 – 525	
015/1	Pos. longit. autoadaptada p. 2ª marcha	701	640 – 750	
015/2	Pos. semigiro autoadapt. p. 2ª marcha	481	425 – 525	

Seleccionar valores de medición				Leer
ID	Valor de medición	Resultado	Valor teórico	
016/1	Pos. longit. autoadaptada p. 3ª marcha	321	275 – 385	
016/2	Pos. semigiro autoadapt. p. 3ª marcha	580	530 – 630	
017/1	Pos. longit. autoadaptada p. 4ª marcha	701	635 – 750	
017/2	Pos. semigiro autoadapt. p. 4ª marcha	581	530 – 630	
018/1	Pos. longit. autoadaptada p. 5ª marcha	323	275 – 385	
018/2	Pos. semigiro autoadapt. p. 5ª marcha	682	635 – 735	
019/1	Pos. longit. autoadaptada p. 6ª marcha	699	635 – 745	
019/2	Pos. semigiro autoadapt. p. 6ª marcha	683	635 – 735	

Seleccionar valores de medición				Leer
ID	Valor de medición	Resultado	Valor teórico	
065/1	Marcha atr., tope final autoadapt. ES ...	715	655 – 765	
065/2	Neutral, tope final autoadaptado ES ...	394	345 – 455	
065/3	1ª marcha, tope final autoadapt. ES ...	308	260 – 370	
065/4	2ª marcha, tope final autoadapt. ES ...	706	650 – 760	
066/1	3ª marcha, tope final autoadapt. ES ...	313	265 – 375	
066/2	4ª marcha, tope final autoadapt. ES ...	710	645 – 755	
066/3	5ª marcha, tope final autoadapt. ES ...	313	265 – 375	
066/4	6ª marcha, tope final autoadapt. ES ...	708	645 – 755	

## Establecer la posición neutral al ocurrir determinados fallos en el sistema

Al ocurrir determinados fallos en la gestión hidráulica es posible que el embrague ya no separe y que al mismo tiempo ya no sea posible sacar una marcha que se encuentra engranada. En tal caso ya no se puede empujar el vehículo ni arrancar el motor. En virtud de que no se dispone de un desbloqueo de emergencia para establecer la posición neutral, resulta muy complejo el rescate del vehículo.

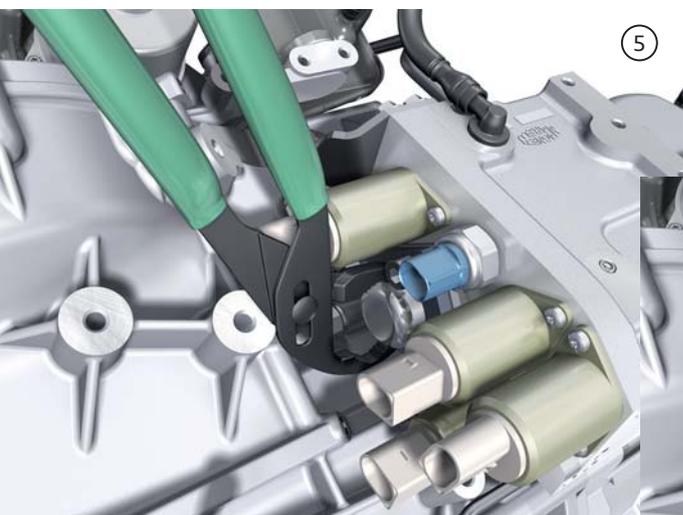
A continuación se indica una posibilidad de establecer la posición neutral con una complejidad un poco menor.

La descripción que sigue sólo se entiende a título de sumario y destinada a mejorar la comprensión del tema. Utilice usted el Manual de Reparaciones vigente para ejecutar las operaciones que se indican a continuación.

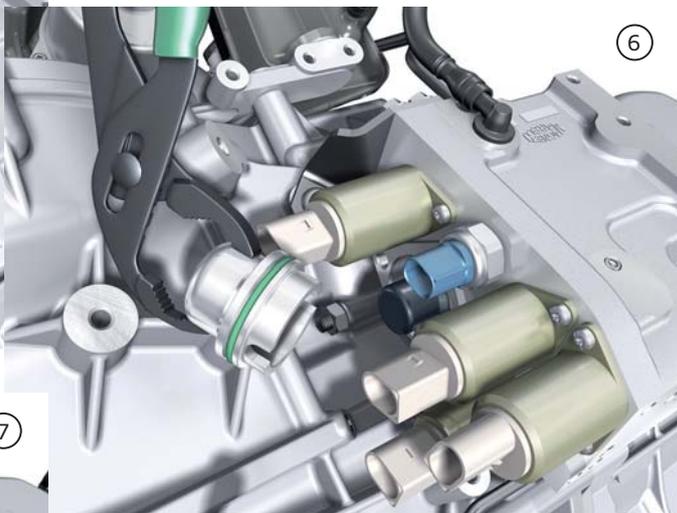
1. Extraer la llave de contacto.
2. Debe evitarse que se pueda poner en funcionamiento la bomba hidráulica. Esto puede conseguirse p. ej. quitando el relé de la bomba J510 o el fusible o bien desacoplando el conector hacia la bomba hidráulica.
3. Desacoplar todos los conectores en el actuador de cambio delante (marcar antes de ello su asignación). Tomar medidas preventivas de seguridad, p. ej. cubriendo la zona y utilizando gafas de protección.
4. Aflojar los tres tornillos allen de la brida de sujeción para la tapa del freno S-CAM, **pero sin desenroscarlos por completo**. Al ocurrir determinados fallos todavía puede haber presión en la tapa. El afloje de los tornillos sirve para asegurar la tapa y evitar un efecto incontrolable de la presión hidráulica.



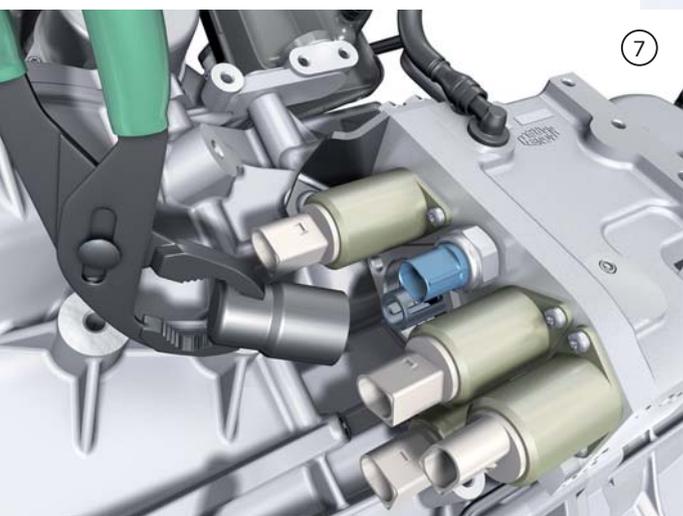
613\_076



613\_077



613\_078



613\_079

5. Soltar ahora cuidadosamente la tapa, teniendo en cuenta que pudiera salir repentinamente aceite hidráulico.
6. Desenroscar por completo los tornillos allen, quitar la brida de sujeción y la tapa.

7. Acto seguido hay que extraer cuidadosamente el émbolo del freno S-CAM.

Brida de sujeción —

Émbolo del freno S-CAM —

Tapa —

Árbol hueco —



613\_080

8. Según cuál sea la marcha que está engranada, hay que hundir un poco el eje selector o hay que tirar de él para establecer la posición neutral.



613\_081

Si el eje selector se encuentra en una posición tal que el pasador de la corredera se encuentra a la vista, ver arriba en fig. 613\_080 y 081, tiene que hundirse un poco el eje selector.



613\_082

Si el eje selector se encuentra en una posición tal, que el pasador de la corredera apenas si se encuentra a la vista, ver figura 613\_082, tiene que extraerse un poco el eje selector.



613\_083

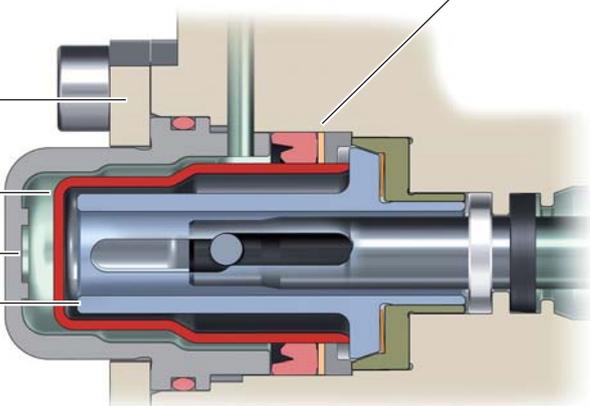
Debido a que el eje selector se encuentra dentro del árbol hueco es conveniente apoyar contra el árbol hueco para extraer el eje selector. Con esa operación se expulsa el manguito de estanqueidad, una arandela y un anillo de tope.



613\_084

9. Si el eje selector se encuentra en una posición tal, que el pasador de la corredera se halla en el centro, según se muestra en la figura 613\_084 (el árbol hueco debe hallarse entonces a tope en la carcasa), entonces significa que está establecida la posición neutral. El vehículo puede ser movido.

Al montar el manguito de estanqueidad, la arandela y el anillo de tope debe tenerse en cuenta indefectiblemente el orden y la posición de montaje correctos. Ver también Manual de Reparaciones.



613\_085



613\_086

# Gestión eléctrica

## Unidad de control del cambio automático J217

La J217 es la central de comando del sistema R tronic. Toda la información que se necesita para el funcionamiento del cambio y los sistemas colindantes se registra, valora y reenvía por parte de la J217. La J217 genera las señales de salida para los actuadores y las unidades de control afectadas. Salvo pocas excepciones se efectúa el intercambio de datos con los periféricos del vehículo a través del bus de datos CAN. Pocas informaciones, en la mayoría de los casos solamente las redundantes, se transmiten por cable discreto (ver esquema de funciones en la página 62).

**Ubicación** – detrás del asiento derecho, bajo la cubierta



613\_087

Otras funciones de la J217:

- ▶ Otorgar la liberación de arranque para la puesta en marcha del motor, ver página 61
- ▶ Efectuar ajustes básicos y autoadaptaciones, ver página 59
- ▶ Aportar programas de marcha de emergencia, ver página 60
- ▶ Funciones de protección, ver página 44
- ▶ Proporcionar indicaciones de advertencia y conducción, ver página 60
- ▶ Autodiagnosis detallada, aportar servicios de asistencia técnica (p. ej. purga de aire del embrague, ajustes básicos, etc.) y emitir valores de medición

Principios básicos:

El sistema R tronic no funciona sin corriente o sin la suficiente alimentación de aceite y presión.

Si ocurre un fallo en el sistema en el que no resulte posible seleccionar la posición neutral o no pueda abrirse el embrague tampoco se libera el arranque del motor.

En tal caso no es posible asimismo empujar el vehículo. Hallará información más detallada al respecto en el tema "Establecer la posición neutral al ocurrir determinados fallos del sistema" en la página 56.

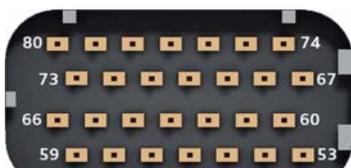
### Conectores en J217

A – Conector de 52 polos, pines 1 – 52



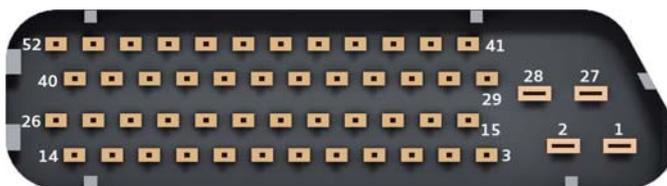
613\_088

B – Conector de 28 polos, pines 53 – 80



613\_089

Conector B – vista de frente de los contactos del conector



613\_090

Conector A – vista de frente de los contactos del conector



### Nota

Si se cambia la unidad de control J217 o se ha efectuado una "programación de actualización" es preciso llevar a cabo el "Ajuste básico mecanismo selector" y el "Ajuste básico embrague".

Una unidad de control nueva viene programada de modo que durante los primeros 100 km efectúe los cambios con una presión más intensa. Durante ese tiempo se perciben marcadamente más intensos los chasquidos de los cambios.

## Ajustes básicos – autoadaptaciones

Para poder tener establecido un buen confort de arrancada y de los cambios tienen que llevarse a cabo dos ajustes básicos con el equipo de diagnóstico de vehículos.

### 1. Ajuste básico mecanismo selector

En este ajuste básico se determinan los siguientes valores adaptativos:

- ▶ Calibración cero de la válvula para el actuador de embrague N255
- ▶ Posición del embrague cerrado
- ▶ Posición final del mecanismo selector en cada una de las marchas

Más información al respecto, ver páginas 42 y 54.

### 2. Ajuste básico embrague

En este ajuste básico se determinan los siguientes valores adaptativos:

- ▶ Autoadaptación del **punto de rozamiento del embrague** (llamado también "kiss point" [punto de contacto físico])
- ▶ Reiniciación del **índice de desgaste del embrague** (sólo efectuar después de la sustitución del embrague o de la unidad de control)

Más información al respecto, ver página 43.

Al estar el vehículo en circulación se efectúan continuamente ciclos de autoadaptación de estos valores. Estas autoadaptaciones, sin embargo, sólo pueden suceder en condiciones operativas y dinámicas muy específicas. Si se reclama el confort de la arrancada o de los cambios es conveniente que, antes de efectuar trabajos que vayan más a fondo, se efectúe un ajuste básico del mecanismo selector y del embrague.

Obtendrá información más detallada de cuándo y cómo se tiene que efectuar este ajuste básico, consultando el Manual de Reparaciones y la localización guiada de averías.

## Codificar unidad de control

Con la correspondiente codificación de la unidad de control pueden ajustarse dos diferentes variantes en la función "tip-in".

**Variante de codificación 1** (codificación estándar de fábrica)  
Codificación 00001

Según se ha descrito en la página 12, el paso del modo automático al manual se realiza tocando "+" o "-" con la **palanca selectora o con las levas de mando en el volante** (shift paddle).

El cambio se mantiene entonces continuamente en el modo manual.

**Variante de codificación 2**  
Codificación 00003

Tocando "+" o "-" con la **palanca selectora** se pasa de forma continua del modo automático al modo manual (igual que en la variante 1).

Tocando "+" o "-" con las **levas de mando en el volante** sólo se pasa temporalmente del modo automático al manual. Si no le sigue ninguna sentencia de cambio, al cabo de aprox. 10 s se vuelve al modo automático.

Si en el lapso de los 10 s de cuenta atrás se otorga otra sentencia de cambio, la cuenta atrás vuelve a ponerse a 10 s.

La variante de codificación 2 está disponible desde el año de modelos 2009. Hallará información más detallada al respecto en el equipo de diagnóstico de vehículos, en la localización guiada de averías.

## Funciones – indicaciones / avisos de advertencia

Según cuáles sean el efecto y la influencia que ejerce un fallo del sistema sobre la seguridad de la conducción se habilitan los correspondientes programas de marcha de emergencia.

Básicamente se distinguen dos fases de advertencia:

### Fase de advertencia 1

La autodiagnosia ha diagnosticado un fallo que conduce a un programa de emergencia o que solamente se visualiza.

#### Vehículos hasta el año de modelos 2008:

Los fallos del cambio se visualizan en la pantalla del sistema de información para el conductor mediante una representación estática en el indicador de las marchas.



613\_091



**Fallo del cambio:**  
Puede seguir conduciendo

613\_093

No se producen limitaciones del funcionamiento o sólo se producen limitaciones mínimas. La advertencia es para motivar al conductor a que acuda a un taller especializado en la próxima oportunidad.

#### Vehículos a partir del año de modelos 2008:

Los fallos del cambio se visualizan en la pantalla del sistema de información para el conductor por medio de un símbolo y un texto.

### Fase de advertencia 2

Hay un fallo del sistema que puede conducir a las siguientes restricciones del funcionamiento:

- ▶ El cambio ya no puede seleccionar ninguna marcha o ya sólo puede seleccionar determinadas marchas.

- ▶ Ya no puede abrir el embrague. El motor se cala al frenar hasta la inmovilidad.
- ▶ Ya no puede arrancarse el motor una vez apagado.
- ▶ La marcha puede estar muy restringida (p. ej. puede no ser posible la arrancada o no ser seleccionable la marcha atrás, etc.).

#### Vehículos hasta el año de modelos 2008:

Los fallos del cambio se visualizan en la pantalla del sistema de información para el conductor mediante una representación visual inversa parpadeante en el indicador de las marchas.



613\_092



**Fallo del cambio:**  
Es posible continuar el viaje con restricciones

613\_093

#### Vehículos a partir del año de modelos 2008:

Los fallos del cambio se visualizan en la pantalla del sistema de información para el conductor por medio de un símbolo y un texto.

### Otras indicaciones

Las indicaciones siguientes se visualizan en todos los estados de la serie, pero su diseño es diferente en función del año del modelo.



613\_021



613\_059

Hallará información sobre esta indicación en la página 11.

Hallará información sobre esta indicación en la página 44.

## Funciones – bloqueo antiextracción de la llave de contacto

El Audi R8 con cambio R tronic no posee bloqueo antiextracción de la llave de contacto.

## Funciones – gestión del motor de arranque

El Audi R8 con cambio R tronic no posee bloqueo de aparcamiento. Se lo estaciona con una marcha engranada y embrague cerrado. Antes del arranque del motor tiene que abrirse el embrague y establecerse la posición neutral en el cambio. Para ello tiene que estar accionado el pedal de freno.

### Secuencia operativa:

Al solicitar la liberación de arranque (llave de contacto en posición de arranque del motor) la unidad de control electrónica de la columna de dirección J527 conmuta el pin 76 en la unidad de control del cambio de masa a 12 voltios.

La unidad de control del cambio revisa primeramente si está accionado el freno. De ser éste el caso el embrague abre y el cambio se pone en neutral. Si están cumplidas estas condiciones, la unidad de control del cambio otorga a través del pin 42 la señal de "liberación de arranque" a la unidad de control del motor.

El nivel de tensión en el pin 42 cambia con ello de aprox. 10 a 0 voltios.

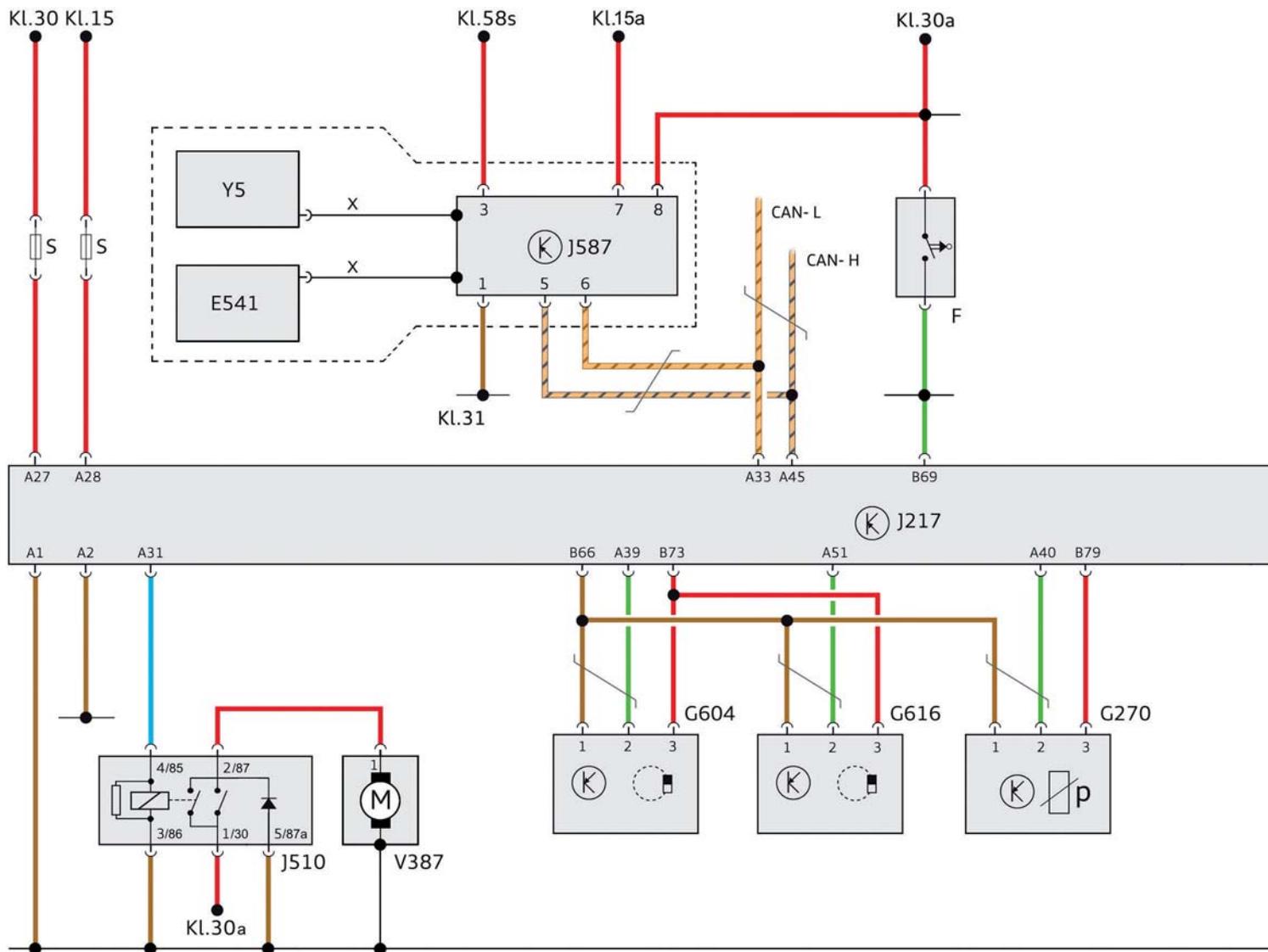
Sólo entonces comienza la unidad de control del motor con la operación de arranque. Las señales de "solicitud de arranque", "liberación de arranque" y "freno accionado" son comparadas y plausibilizadas con la información procedente del bus de datos CAN.

### Principios básicos:

Si ocurre un fallo en el sistema en el que ya no es posible establecer la posición neutral o bien en el que ya no puede abrirse el embrague, no se libera el arranque del motor.

En tal caso tampoco se puede empujar el vehículo. Hallará información más detallada al respecto en el tema "Establecer la posición neutral al ocurrir determinados fallos del sistema" en la página 56.

## Esquema de funciones



### Leyenda:

<b>E541</b>	Pulsador del programa deportivo
<b>F</b>	Conmutador de luz de freno
<b>G182</b>	Sensor de régimen de entrada al cambio
<b>G270</b>	Sensor de la presión hidráulica del cambio
<b>G476</b>	Sensor de la posición del embrague
<b>G604</b>	Sensor para detección de las marchas
<b>G616</b>	Sensor 2 para detección de las marchas
<b>J217</b>	Unidad de control del cambio automático
<b>J510</b>	Relé de la bomba hidráulica del cambio
<b>J587</b>	Unidad de control de los sensores de la palanca selectora
<b>N255</b>	Válvula para actuador de embrague
<b>N284</b>	Válvula 1 para selección de marcha
<b>N285</b>	Válvula 2 para selección de marcha
<b>N286</b>	Válvula 3 para selección de marcha
<b>S</b>	Fusible
<b>V387</b>	Bomba hidráulica del cambio
<b>Y5</b>	Indicador de gamas de la palanca selectora

### Distintivo de color:

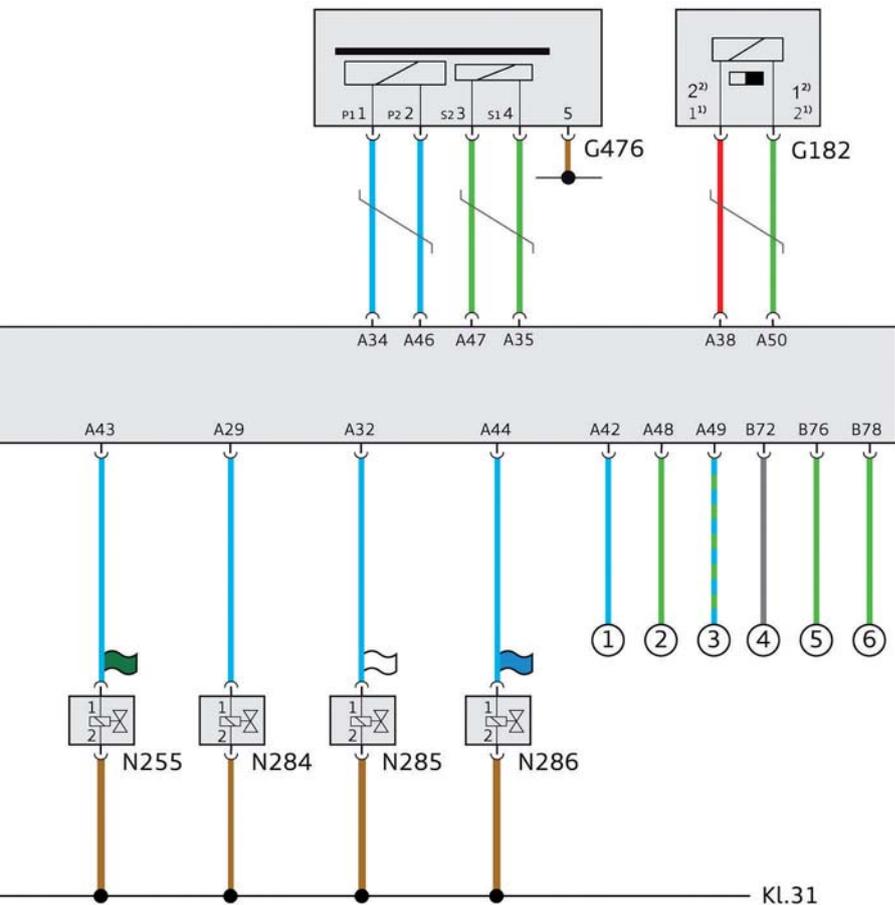


Cable apantallado

La arquitectura de los conectores terminales para las válvulas N255 a N286 es idéntica, pero no codificada. Para poder acoplar correctamente los conectores, el conjunto de cables que va hacia las electroválvulas posee un distintivo de color. En la mayoría de los casos las válvulas no llevan distintivo de color. Por ello existe el riesgo de confundir los conectores eléctricos. Para asegurarse de que los conectores vuelvan a quedar acoplados a las válvulas que les corresponden, hay que marcarlos de forma inconfundible antes de desacoplarlos.

<sup>1)</sup> Motor 4,2l V8

<sup>2)</sup> Motor 5,2l V10



#### Enlace al bus de datos:

**CAN-L** CAN Tracción – low

**CAN-H** CAN Tracción – high

#### Conectores en la unidad de control del cambio automático J217:

**A** Conector de 52 polos, pines 1 – 52

**B** Conector de 28 polos, pines 53 – 80

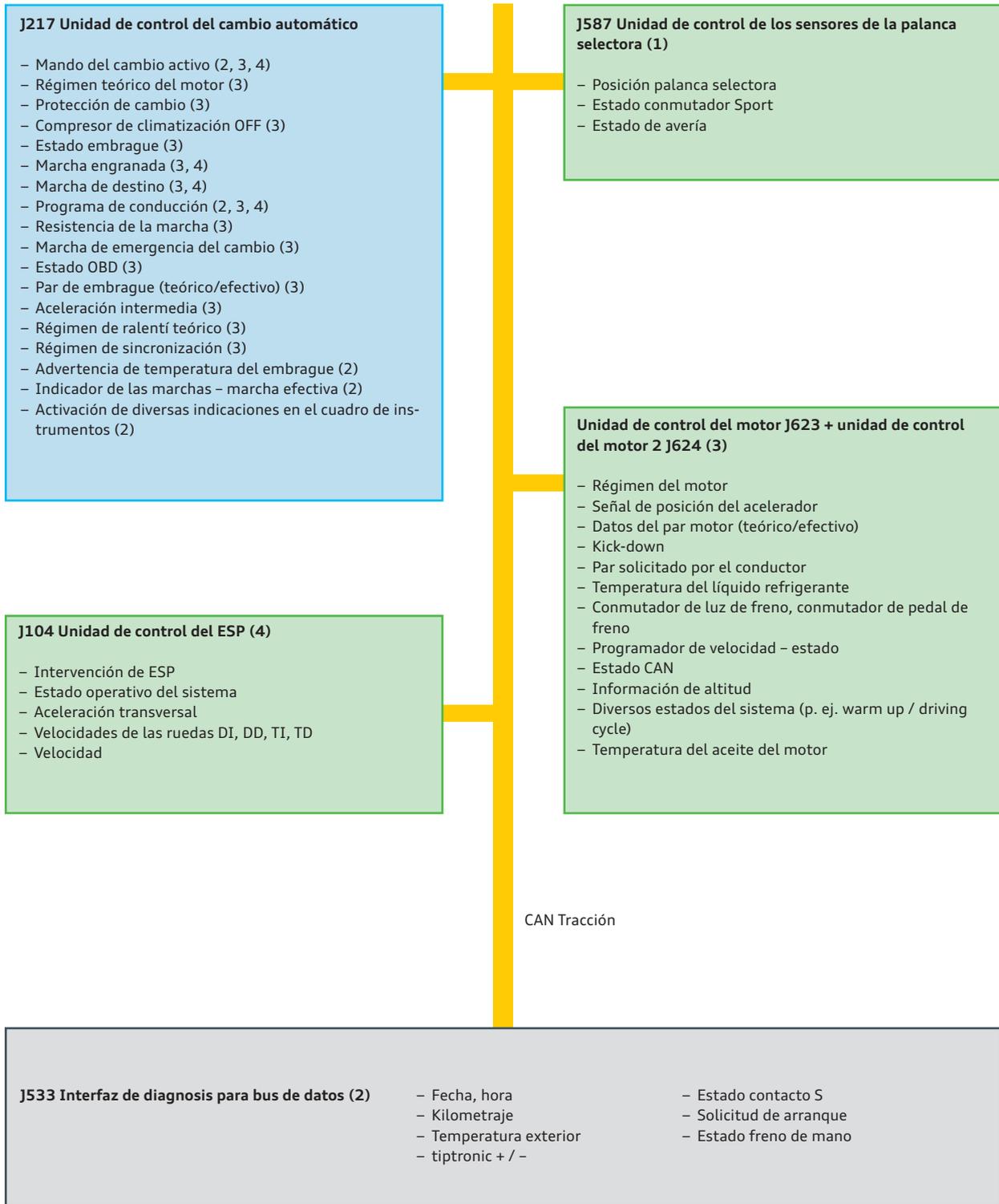
613\_002

#### Señales adicionales – cables de señalización por separado

- |  |  |
|--|--|
| <p>① Pin 42 – señal – liberación de arranque<br/>Si están cumplidas las condiciones para el arranque del motor, la unidad de control del cambio transmite la señal de liberación de arranque a la unidad de control del motor. El nivel de tensión en el pin 42 cambia de 10 a 0 voltios. Ver el tema de la gestión del motor de arranque en la página 61.</p>   | <p>② Pin 48 – señal – régimen del motor (señal TD) de la unidad de control del motor, ver página 69.</p>   |
| <p>③ Pin 49 – señal – autodiagnóstico del vehículo (cable K)</p>   | <p>④ Pin 72 – Este terminal va ocupado con un cable, pero no tiene asignada ninguna función.</p>   |
| <p>⑤ Pin 76 – señal – solicitud de arranque<sup>3)</sup><br/>Información de una solicitud de arranque (posición de la llave de contacto – arranque del motor) de la unidad de control electrónica de la columna de dirección J527. El pin 76 pasa de masa a 12 voltios. La señal pasa al mismo tiempo hacia la unidad de control del motor. Ver el tema de la gestión del motor de arranque en la página 61.</p> | <p>⑥ Pin 78 – señal – puerta del conductor abierta<br/>Al abrir la puerta del conductor, la unidad de control de la red de a bordo J519 excita durante un tiempo definido el relé J789. El J789, por su parte, conecta borne 30 sobre la entrada pin 78. A raíz de ello se conecta por corto tiempo la bomba hidráulica V387, para generar una cierta presión en el sistema hidráulico. Para que la bomba hidráulica no arranque con cada apertura de la puerta del conductor se la excita una sola vez en un lapso de 30 minutos.</p> |

<sup>3)</sup> La señal de solicitud de arranque se denomina en otra documentación como "estado borne 50" o "borne 50 ON".

# Intercambio de información CAN



Información transmitida por la unidad de control J217. La cifra entre paréntesis indica hacia cuál abonado del bus se transmite la información en cuestión.

Información recibida y analizada por la unidad de control J217.

En el intercambio de información CAN aquí representado solamente figura la información más importante. En realidad se intercambia mucha más información. Puede haber diferencias debidas a diferentes estados de la serie.

## Pruebe sus conocimientos (Parte 2)

### 1. ¿Qué afirmaciones son correctas sobre el mando del cambio electrohidráulico?

- a) Para el mando del cambio electrohidráulico se emplea un mecanismo diferente que para el cambio manual 086.
- b) En el sistema R tronic el mecanismo selector es el que se encarga de cambiar las marchas.
- c) En comparación con el cambio manual sólo se necesitan dos barras/horquillas de mando.

### 2. ¿Qué componentes están comunicados con el eje selector en el sistema R tronic?

- a) El obturador para los sensores de la detección de las marchas.
- b) El dedillo de mando con corredera de enclavamiento rotatorio.
- c) El émbolo de trabajo hidráulico (cilindro hidráulico).
- d) El dado de corredera (pasador).

### 3. ¿Qué afirmaciones son correctas acerca del llamado "S-CAM"?

- a) El S-CAM se necesita exclusivamente para establecer la posición neutral.
- b) El S-CAM es un componente del actuador de cambio.
- c) Con ayuda del S-CAM se genera el semigiros para cambiar la pista de selección.
- d) El freno S-CAM se activa al arrancar el motor.

### 4. ¿Cómo puede establecerse la posición neutral del cambio al ocurrir determinados fallos de la gestión hidráulica?

- a) Con el desbloqueo de emergencia puede establecerse la posición neutral de un modo sencillo.
- b) La posición neutral puede establecerse con la herramienta de a bordo. La descripción de la forma de proceder figura en el manual de instrucciones del vehículo.
- c) El eje selector puede ser movido manualmente a la posición neutral. Este trabajo está reservado para personal preparado y requiere conocimientos exactos de las operaciones.

### 5. ¿En qué sitio del vehículo va instalada la unidad de control del cambio automático J217?

- a) Detrás del asiento derecho, bajo una cubierta.
- b) Detrás del asiento izquierdo, bajo una cubierta.
- c) En el vano motor, bajo una cubierta.

### 6. ¿Qué valores adaptativos se determinan con el equipo de diagnóstico en el ajuste básico para el mecanismo selector?

- a) La calibración cero de la válvula para el actuador de embrague N255.
- b) La posición del embrague cerrado.
- c) La posición final del mecanismo selector en cada una de las marchas.

### 7. ¿Qué afirmaciones son correctas acerca de los sensores para detección de las marchas?

- a) Los sensores trabajan con un emisor de contacto netamente mecánico.
- b) Los sensores trabajan con ayuda de un sensor Hall.
- c) Los sensores trabajan como sensores netamente inductivos.
- d) En el caso de estos sensores se trata de los llamados sensores PLCD.

## Sensores

### Sensor para detección de las marchas G604, sensor 2 para detección de las marchas G616

Para poder cambiar las marchas deseadas es preciso que la unidad de control del cambio conozca la posición exacta y el movimiento del dedillo de mando. La posición exacta del dedillo de mando puede ser derivada de la posición angular y axial que tiene el eje selector.

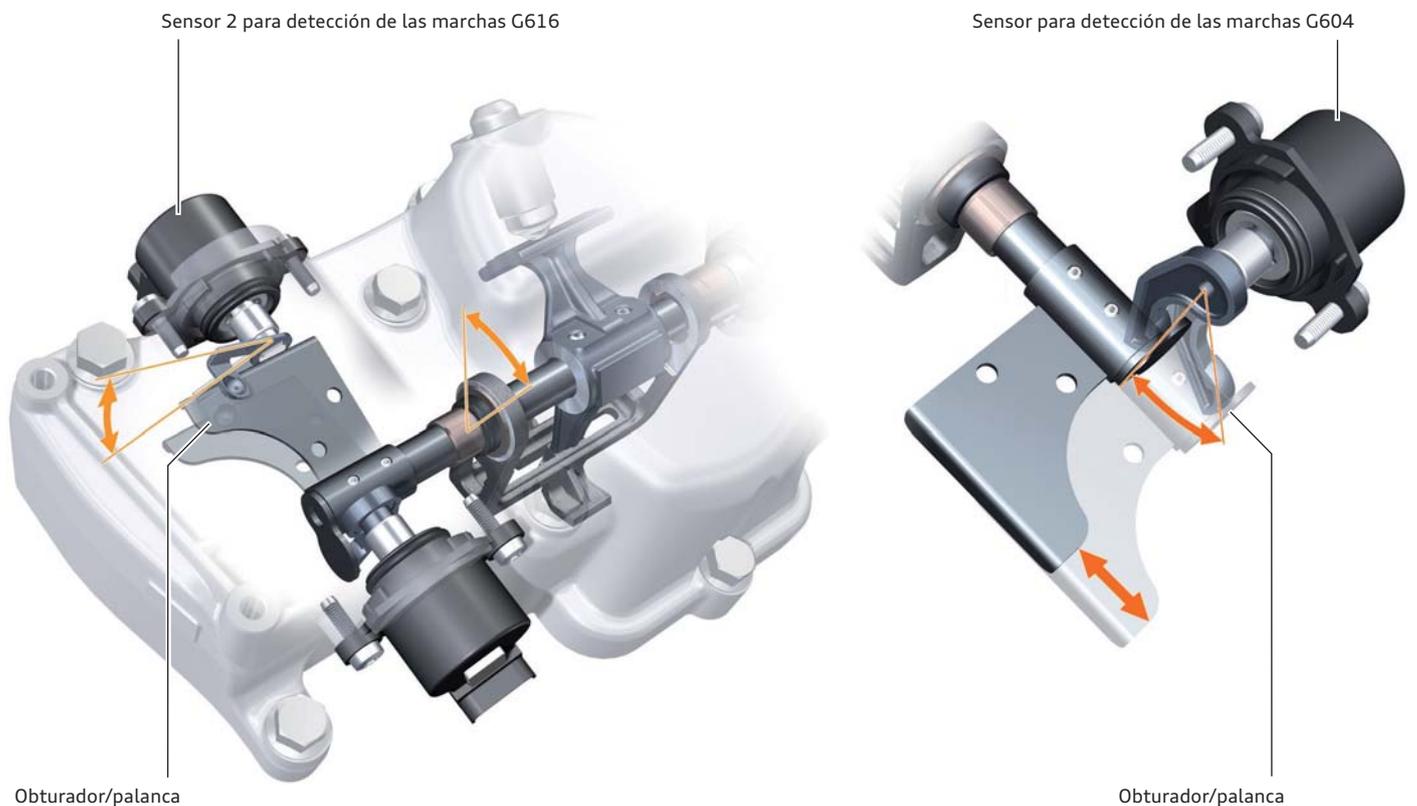
G604 determina los movimientos **axiales** y las posiciones del eje selector. G616 determina el **semigiro** y las **posiciones angulares** del eje selector para identificar la pista de selección actual. Con ayuda de las señales de G604 y G616 puede identificarse la marcha actual.

Ambos sensores G604 y G616 corresponden a una misma arquitectura y captan un semigiro. Un mecanismo correspondiente con palanca y obturadores transmite los movimientos del eje selector hacia los sensores.

Los sensores trabajan con ayuda de un sensor Hall. Como señal del sensor se genera una señal de tensión supeditada al ángulo de giro. Los dos sensores G604 y G616 y las respectivas posiciones finales de las marchas tienen que autoadaptarse en la unidad de control del cambio. Para más detalles al respecto consulte a partir de la página 54 y en la página 59.

#### Efectos en caso de ausentarse la señal

Según la situación de la marcha y la avería en cuestión se arrancan diferentes programas de marcha de emergencia. Sin las señales de los sensores G604 y G616 la transmisión no es capaz de cambiar de marchas (sobre todo si se avería el G604). Si es posible, se mantiene la disposición del vehículo para circular, conservando la marcha actual o bien, p. ej. si está parado el vehículo, seleccionando la posición neutral o bien abriendo el embrague.



#### Nota

Los sensores más antiguos llevan lengüetas de contacto de enchufe cincadas (pines); los sensores más recientes llevan pines dorados. Los conectores dorados tienen la ventaja de ser más resistentes a efectos de corrosión. Con ello se mantiene constante durante largo tiempo la resistencia de contacto del conector. De esta forma se transmiten fielmente las corrientes de señales de baja intensidad. **Esto, sin embargo, sólo es válido si las parejas de los contactos de enchufe (pines y hembras) constan del mismo material.** Es decir, que no debe acoplarse un conector cincado a un pin dorado (y viceversa), porque ello intensifica el proceso de la corrosión (corrosión galvánica de contacto).

Si se montan sensores nuevos en un vehículo que todavía va equipado con sensores antiguos (p. ej. por sustituirse la transmisión, el actuador de cambio o los sensores), tiene que reequiparse el conjunto de cables hacia los sensores, instalándole contactos dorados. Para ello se ha previsto un kit de cables prefabricado, que tiene que instalarse con ayuda del maletín reparador de conexiones cableadas VAS 1978B (ver ETKA y Manual de Reparaciones).

## Sensor de posición del embrague G476

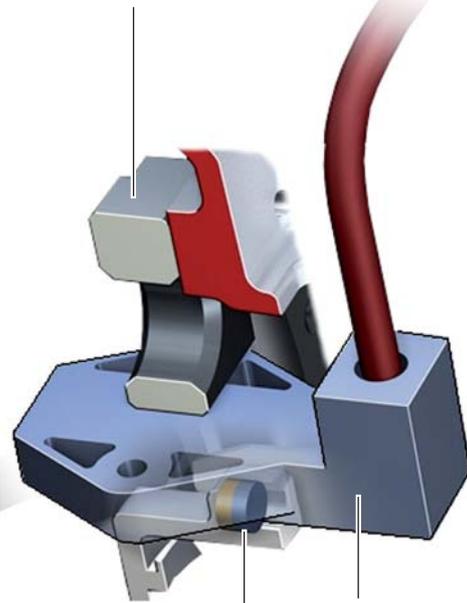
Para la gestión del embrague en la fase de arrancada, así como para el cambio de las marchas, la unidad de control del cambio necesita una señal de realimentación exacta y fiable acerca del estado de mando del embrague (par de embrague actual, embrague abierto o cerrado). Esta información es generada al determinar el recorrido de desembague actual.

El G476 asume la función de detectar el recorrido de desembague. Se trata de un sensor llamado PLCD. La abreviatura PLCD significa:

permanentmagnetic  
linear  
contactless  
displacement sensor

Describe a un sensor que trabaja sin contacto físico, detectando un recorrido lineal con ayuda de un imán permanente. Para más información sobre la forma de funcionamiento de este sensor consulte el SSP 241 a partir de la página 56.

Soporte para montaje de G476



613\_096

Sensor de posición del embrague G476

Imán permanente - se mueve en dirección axial con el collarín desembagador

Bombín de embrague con collarín desembagador e imán permanente para el sensor de posición del embrague



Collarín desembagador

La información de G476 es analizada para las funciones siguientes:

- ▶ Detección de los estados operativos del embrague (abierto, cerrado, par momentáneo del embrague) para gestionar el mando electrohidráulico del embrague.
- ▶ Señal de realimentación para el mando de las marchas y para liberar el arranque del motor (el embrague debe estar abierto fiablemente para cambiar las marchas o bien para arrancar el motor).
- ▶ Determinación y autoadaptación del punto de rozamiento del embrague para calcular el par de embrague.
- ▶ Determinación y autoadaptación del estado del embrague (índice de embrague).
- ▶ Determinación de la temperatura del embrague (modelo matemático).

Para poder establecer un buen confort de arrancada y de los cambios de las marchas tiene que llevarse a cabo un ajuste básico del embrague con el equipo de diagnóstico de vehículos.

Para más detalles al respecto consulte a partir de la página 42 y en la página 59.

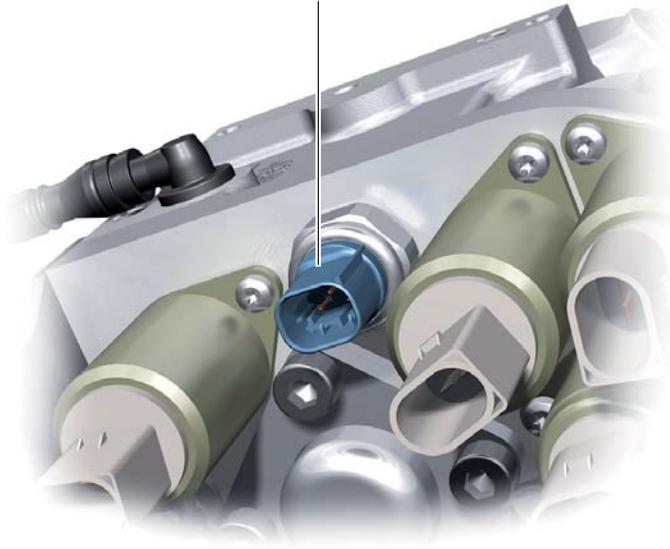
### Efectos en caso de ausentarse la señal

Según sean las condiciones dinámicas en las que ocurre un fallo en G476 y, al grado que ello es posible, se mantiene en vigor la disposición del vehículo para la circulación, a base de conservar la marcha actual. Cuando se alcanza el régimen de ralentí del motor se abre el embrague y se establece la posición neutral.

En virtud de que si se avería G476 no se identifica el estado de "embrague abierto", tampoco se otorga la liberación de arranque a la unidad de control del motor - y por ello no es posible arrancar el motor. Indicación de avería en el cuadro de instrumentos, fase de advertencia 2, ver página 60.

## Sensor de presión hidráulica del cambio G270

Sensor de presión hidráulica del cambio G270



613\_097

El G270 es un sensor de presión electrónico. Suministra una señal de tensión supeditada a la presión y sirve para determinar la presión del sistema. Con ayuda del G270 la unidad de control del cambio gestiona las presiones de conexión y desconexión de la bomba hidráulica. La presión del sistema se ajusta por tanto entre los 40 y 50 bares.

Aparte de ello, la señal del G270 sirve para el cálculo de las fuerzas de los cambios.

### Efectos en caso de ausentarse la señal

Si se avería el sensor se gestiona la bomba hidráulica en función del tiempo. La presión del sistema es entonces considerablemente superior, por ser definida a través de la válvula limitadora de presión (ver páginas 38 y 71). Los ciclos de cambio pueden manifestarse por ello más sonoros.

Margen de medición: 0 – 80 bares  
Tensión de la señal: 0 bares = 0,5 voltios  
80 bares = 4,5 voltios

## Sensor de régimen de entrada al cambio G182

El G182 es un sensor inductivo que capta el régimen del árbol primario del cambio (después del embrague). La señal también recibe el nombre de régimen del embrague o régimen de salida del embrague. Como rueda generatriz de impulsos se utiliza el piñón de la marcha atrás.

La señal de G182, ...

... conjuntamente con el régimen del motor (señal TD), se utiliza en el cálculo del patinaje del embrague para la regulación del embrague.

... sirve para determinar el régimen de sincronización en los cambios de las marchas.

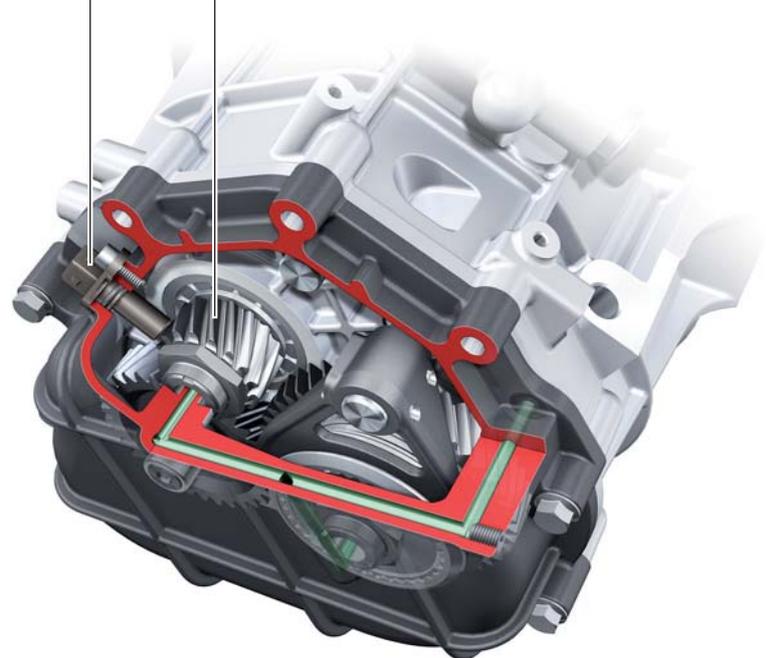
... se necesita para la autoadaptación del embrague.

### Efectos en caso de ausentarse la señal

Al estar el vehículo parado se coloca automáticamente la posición neutral. Un programa de marcha de emergencia mantiene en vigor una capacidad restringida para circular en el modo manual hasta la 3ª marcha. Se produce un aviso correspondiente de avería en el sistema de información para el conductor.

Sensor de régimen de entrada al cambio G182

Piñón de accionamiento de la marcha atrás



613\_098



### Nota

El G182 también se instala en el cambio manual, pero no desempeña allí ninguna función. Sirve solamente como tapón para el orificio que tiene la tapa terminal.

## Señal de régimen del motor (señal TD)

La señal TD<sup>1)</sup> es una señal rectangular acondicionada por la unidad de control del motor, cuya frecuencia es sincrónica a la del régimen del motor. La proporción de período de la señal modulada por ancho de pulso es de aprox. 50 % y por cada vuelta del motor se emite una cantidad definida de impulsos rectangulares. La señal TD sirve como información redundante para plausibilizar la información de régimen del motor procedente del CAN Tracción y sirve como señal supletoria para el CAN Información, ver esquema de funciones en la página 62.

El régimen del motor es una información importante para la unidad de control del cambio. Representa el régimen de entrada al embrague.

El régimen del motor, ...

... conjuntamente con la señal de G182, se utiliza para la regulación exacta del embrague (determinación del patinaje del embrague).

... sirve para gestionar el mando del cambio y para determinar los regímenes de sincronización.

... se necesita para diversas autoadaptaciones.

### Efectos en caso de ausentarse la señal

Sin efecto mientras esté disponible el régimen del motor a través del bus de datos CAN.

<sup>1)</sup>TD está relacionado con la señal de régimen del motor por "time division" y se refiere a la índole de la señal. Ver SSP 198 en la página 60.

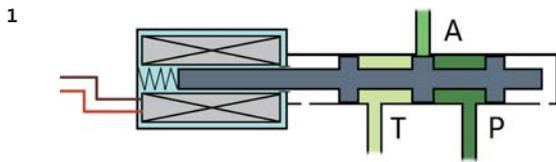
# Actuadores

## Válvulas electromagnéticas

Las válvulas electromagnéticas transforman una corriente de control eléctrica en una presión de control hidráulica o en un caudal volumétrico, que se utiliza a su vez para accionar actuadores.

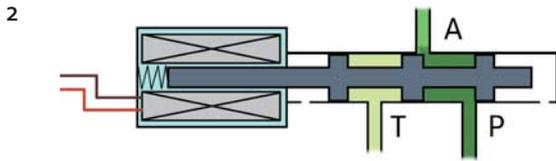


613\_099



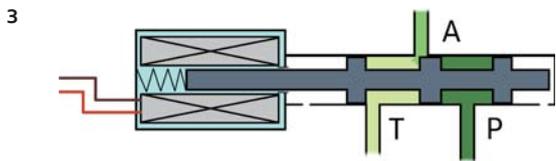
Corriente de control aprox. 500 mA

613\_100



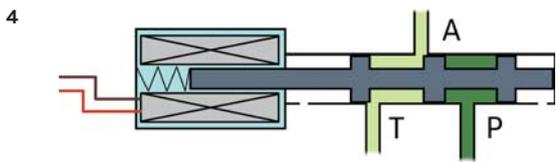
Corriente de control superior a 500 mA (p. ej. 600 mA)

613\_101



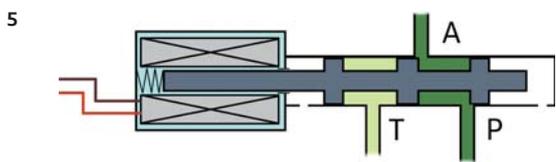
Corriente de control inferior a 500 mA (p. ej. 400 mA)

613\_102



Corriente de control 0 mA

613\_103



Corriente de control superior a 1.000 mA

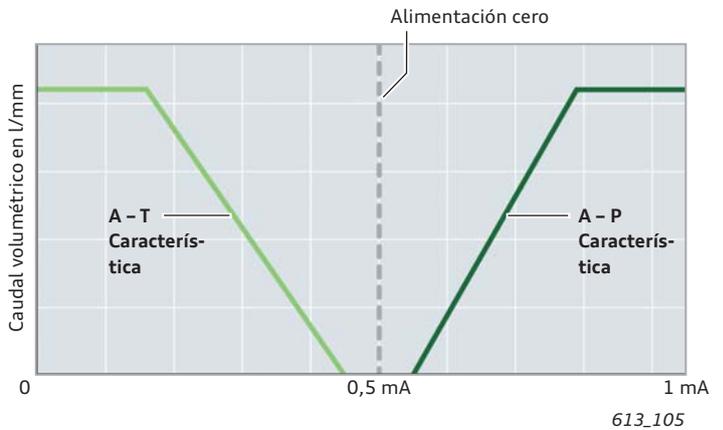
613\_104

## Válvula para actuador de embrague N255<sup>1)</sup>

La válvula N255 es lo que se llama una válvula de caudal volumétrico con acción proporcional. Ajusta un caudal volumétrico hidráulico proporcional a la corriente de control. La N255 sirve para accionar el embrague a través del bombín. Ver esquema hidráulico en la página 38. Al montar la válvula debe observarse la posición de montaje y la asignación correcta de los retenes y su montaje. Ver Manual de Reparaciones.

### Efectos en caso de avería

- ▶ Marcha de emergencia del cambio – fase de advertencia 2
- ▶ No es posible la arrancada ni cambiar las marchas al estar el vehículo en circulación; al estar el vehículo parado se pone el cambio en posición neutral – es posible arrancar el motor.



### Legenda:

- A** Salida – tubo de control o bien empalme hacia el bombín de embrague, ver página 41
- T** Tanque – retorno al depósito de aceite (depósito de acopio)
- P** Empalme de presión – del sistema (acumulador de presión)

1 – La N255 trabaja a partir de la posición central. La válvula se encuentra en posición central con una corriente de control de aprox. 500 mA. El empalme A está cerrado en esa posición. Esta posición se llama alimentación cero, ver figura 613\_105.

2 – Si se aumenta la corriente de control abre el empalme A hacia el empalme P. Se produce una presurización en el bombín del embrague. Ver característica A – P en la figura 613\_105.

3 – Si se reduce la corriente de control abre el empalme A hacia el empalme T. Se descarga la presión del bombín de embrague, ver característica A – T en la figura 613\_105.

### Autoadaptación del caudal de alimentación cero

El amperaje exacto para la alimentación cero reviste una gran importancia para la gestión del cambio, por ser este valor la base de partida para la corriente de excitación. En virtud de que las válvulas están sujetas a una cierta tolerancia de fabricación, tiene que someterse a autoadaptación el amperaje para la alimentación cero. Esta autoadaptación sucede con motivo del "ajuste básico mecanismo selector" o en operación, si el vehículo se encuentra inmóvil durante un tiempo definido, con el motor marchando al ralentí, y el cambio en la posición neutral o en 1ª marcha.

### Válvula 1 para selección de marcha N284

La válvula N284 es una electroválvula conmutada eléctricamente. Conecta una presión hidráulica en dos posiciones de conmutación (abierta/cerrada o bien ON/OFF).

La N284 gestiona el freno S-CAM y, conjuntamente con N285 o N286, se utiliza para cambiar la pista de selección.

Ver esquema hidráulico en la página 38.

Al montar la válvula debe tenerse en cuenta la asignación correcta de los retenes y su montaje. Ver Manual de Reparaciones

#### Particularidad de N284:

En N284 va integrada una válvula limitadora de presión. Abre alrededor de los 80 – 90 bares y protege el sistema hidráulico contra presión excesiva.

#### Efectos en caso de avería

- ▶ Marcha de emergencia del cambio – fase de advertencia 2
- ▶ El cambio se pone en posición neutral al estar el vehículo parado – es posible arrancar el motor.



613\_106

### Válvula 2 para selección de marcha N285<sup>1)</sup>

### Válvula 3 para selección de marcha N286<sup>1)</sup>

Las válvulas N285 y N286 son lo que se llama válvulas de acción proporcional de la presión. Establecen una presión hidráulica de control proporcional a la corriente de control. Ambas válvulas son idénticas.

N285 sirve para cambiar las marchas impares.

N286 sirve para cambiar las marchas pares y la marcha atrás.

Ver esquema hidráulico en la página 38.

Al montar la válvula debe tenerse en cuenta la asignación correcta de los retenes y su montaje. Ver Manual de Reparaciones.

#### Efectos en caso de averiarse N286

- ▶ Marcha de emergencia del cambio – fase de advertencia 2
- ▶ Ya no puede actuarse en el sentido de las marchas pares. Si está puesta la 1ª, 3ª o 5ª marchas no puede pasarse a la posición neutral – no puede arrancarse el motor.
- ▶ Si está engranada una marcha par o la marcha atrás puede establecerse la posición neutral con ayuda de N285 – es posible arrancar el motor.



613\_107

#### Efectos en caso de averiarse N285

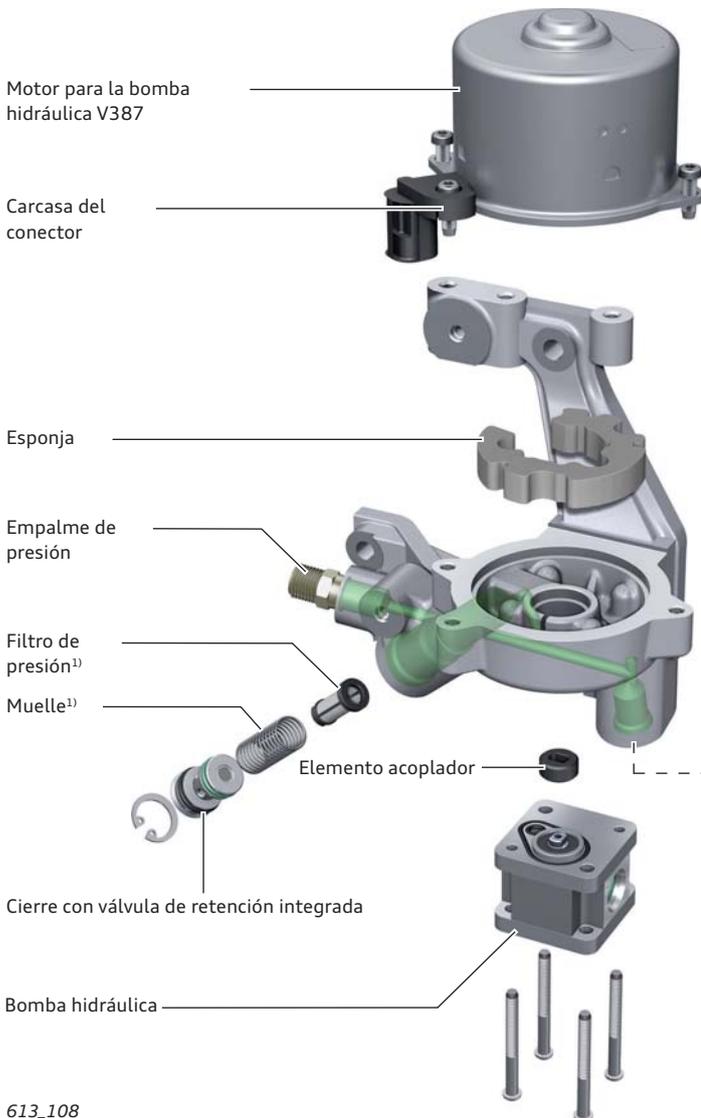
- ▶ Marcha de emergencia del cambio – fase de advertencia 2
- ▶ Ya no puede actuarse en el sentido de las marchas impares. Si está puesta la 2ª, 4ª, 6ª o la marcha atrás no puede establecerse la posición neutral – no puede arrancarse el motor.
- ▶ Si está engranada una marcha impar puede establecerse la posición neutral con ayuda de N286 – es posible arrancar el motor.

<sup>1)</sup> Los conectores terminales para las electroválvulas tienen una arquitectura idéntica (no codificada). Para poder acoplar correctamente los conectores, el conjunto de cables que va hacia las electroválvulas posee un distintivo de color. En la mayoría de los casos, las válvulas no llevan distintivo de color, por lo que existe el riesgo de confundir los conectores eléctricos. Para asegurarse de que los conectores vuelvan a quedar acoplados a las válvulas que les corresponden, hay que marcarlos de forma inconfundible antes de desacoplarlos.

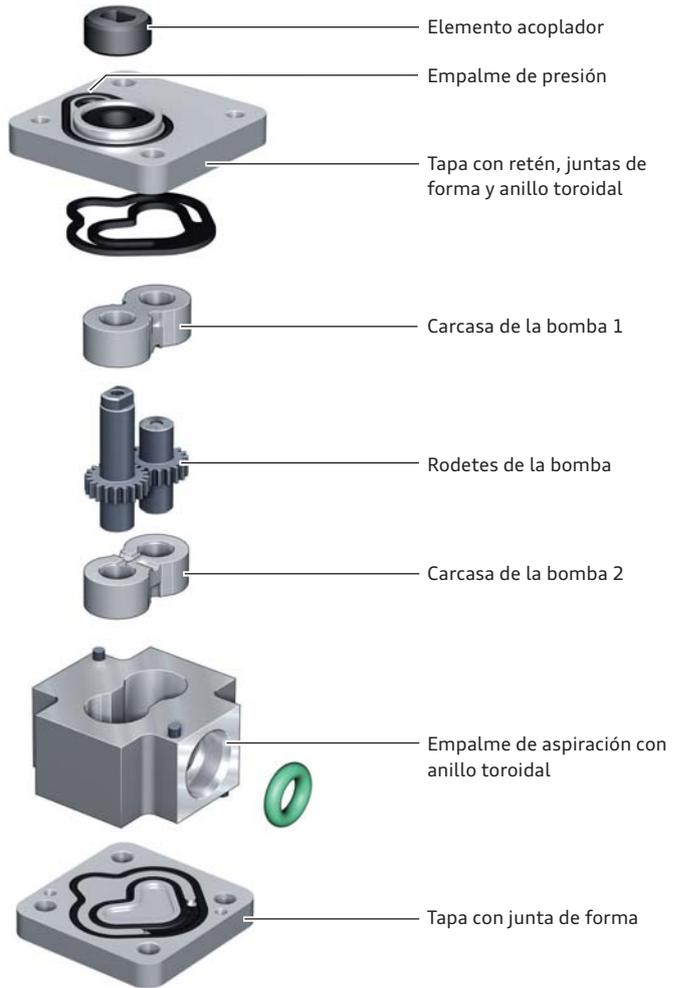
## V387 Motor para bomba hidráulica – bomba hidráulica

El motor de la bomba hidráulica V387 es un motor de corriente continua sin escobillas. Es excitado por la unidad de control del cambio a través de un relé y acciona una compacta bomba de engranajes de altas prestaciones. Ver esquema de funciones en la página 62 y la descripción en la página 39.

El V387 y la bomba hidráulica van montados de forma independiente en un soporte. La comunicación entre el eje del motor y el eje de la bomba se establece por medio de un elemento acoplador. Debajo del motor V387 hay una pieza de forma de goma espuma (esponja). La esponja sirve de protección para el motor eléctrico, por si la bomba hidráulica pierde estanqueidad a través del retén. La conexión eléctrica dispone de un solo pin para la alimentación de tensión procedente del relé. La conexión a masa (borne 31) se establece a través de un ojete en la carcasa del conector y del tornillo de fijación del motor.



## Bomba hidráulica – bomba de engranajes



613\_109

<sup>1)</sup> El filtro de presión y el muelle hacen las veces de válvula de evasión del filtro.

## Arranque por tracción a remolque / remolcado

### Arranque por tracción a remolque de vehículos con R tronic (arranque del motor sin el motor de arranque)

El Audi R8 con cambio R tronic puede ser arrancado por tracción a remolque. En general no es recomendable el arranque por tracción a remolque. Existe un alto riesgo de causar un accidente, p. ej. por alcance del vehículo tractor. Observe las indicaciones que se proporcionan en el manual de instrucciones.

Arranque por tracción a remolque con salida parada

- ▶ Cerciórese de que está puesta la 1ª marcha y no la marcha atrás.
- ▶ Conectar el encendido, sin tocar el acelerador.
- ▶ El vehículo de tracción debe ponerse en marcha de forma lenta y suave.

En cuanto ha arrancado el motor, el cambio pasa a la posición neutral.

El arranque por tracción a remolque sólo debe practicarse sobre un trayecto muy corto, porque en caso contrario puede llegar combustible inquemado hasta los catalizadores. Si el motor no arranca al instante deberán finalizarse de inmediato los intentos de arrancar por tracción a remolque.

Arranque por tracción a remolque con el vehículo rodando:

- ▶ Conectar el encendido, poner el cambio en posición neutral.
- ▶ El vehículo de tracción debe ponerse en marcha de forma lenta y suave.
- ▶ En cuanto se alcanza la velocidad de arranque por tracción a remolque (aprox. 5 – 10 km/h) hay que engranar una marcha. Dependiendo de la velocidad se conecta la marcha que corresponde (p. ej. 2ª marcha).

En cuanto ha arrancado el motor, el cambio pasa a la posición neutral.

El arranque por tracción a remolque sólo debe practicarse sobre un trayecto muy corto, porque en caso contrario puede llegar combustible inquemado hasta los catalizadores. Si el motor no arranca al instante deberán finalizarse de inmediato los intentos de arrancar por tracción a remolque.

### Remolcado de vehículos con R tronic

Si tiene que remolcarse un Audi R8 con R tronic tienen que observarse las siguientes condiciones y restricciones:

- ▶ Poner el cambio en posición neutral. Si esto no es posible a través del mando del cambio, rige la forma de proceder que se describe en la página 56.
- ▶ La velocidad a remolque no debe superar los 50 km/h.
- ▶ La distancia máxima a remolque no debe exceder 50 km.

La bomba de aceite para engranajes no es accionada al remolcar el vehículo. Por ese motivo no se tiene establecida la lubricación suficiente a velocidades superiores y mayores distancias de remolcado.

El vehículo no debe ser remolcado con los ejes delantero o trasero elevados.

**La inobservancia de los aspectos que anteceden provoca daños graves en el grupo final delantero, en el embrague viscoso y en el cambio.**

### Remolcado de vehículos con cambio manual

Rigen las mismas condiciones, restricciones e indicaciones que anteceden para el "Remolcado con cambio R tronic".

# Apéndice

## Índice alfabético

### Index

#### A

Aceleración intermedia.....	13
Actuador de cambio para R tronic.....	36
Actuadores.....	70
Advertencias.....	60
Ajustes básicos.....	59
Arrancar por tracción a remolque.....	73
Ausencia de la señal.....	67
Autoadaptación del cambio - matriz de mando del cambio.....	55
Autoadaptación del embrague.....	42
Autoadaptación de los cambios.....	54
Autodiagnos - matriz de mando del cambio.....	55

#### B

Bloqueo antiextracción de la llave de contacto.....	61
Bloqueo de aparcamiento.....	12
Bomba hidráulica.....	72

#### C

Cambio básico.....	20
Cambio de marchas.....	50
Cambio manual.....	9
Cambio manual automatizado de 6 marchas.....	24
Cambio manual y cambio automático.....	20
Cambios a menor.....	13, 53
Cambios múltiples a menor.....	53
Caudal de alimentación cero.....	70
Codificar unidad de control.....	59
Comportamiento de arrancada.....	12
Concepto de tracción.....	5
Conectores.....	58
Conjunto de piñones.....	26
Conmutador de las luces de marcha atrás F4.....	9
Conmutador de pedal de embrague.....	8

#### D

Datos técnicos.....	15, 22
Desarrollo del ciclo de mando - cambio de marcha.....	50
Desembragar.....	41
Detección de marchas.....	66
Diferencial blocante.....	20, 28
Diferencial intermedio.....	14

#### E

E541.....	10
Efecto de bloqueo.....	29
Embragar.....	41
Embrague.....	34

Embrague: abrir.....	41
Embrague: cerrar.....	41
Embrague doble disco.....	34
Embrague viscoso.....	16
Enclavamientos del mando del cambio.....	9
Esquema de funciones.....	62
Esquema de mando del cambio.....	47, 49
Esquema hidráulico.....	38

#### F

F4.....	9
F36.....	8
FIS.....	13

#### G

G182.....	68
G270.....	68
G476.....	67
G604.....	66
G616.....	66
Generar presión - sistema hidráulico.....	39
Gestión del motor de arranque.....	61
Gestión eléctrica.....	58
Grupo final delantero.....	14
Grupo final trasero.....	20, 21, 28

#### I

Indicaciones.....	60
Indicaciones operativas del embrague viscoso.....	19
Intercambio de información CAN.....	64

#### J

J104.....	64
J217.....	58, 64
J510.....	56
J527.....	61
J533.....	64
J587.....	10, 64
J623.....	64
J624.....	64

#### K

Kiss point.....	59
-----------------	----

<b>L</b>		
Launch control programm .....	8, 13	
Lubricación .....	18	
<b>M</b>		
Mando del cambio.....	11	
Mando del cambio – cambio manual.....	6	
Mando del cambio – R tronic .....	10	
Mando del embrague – cambio manual.....	35	
Mando del embrague – R tronic.....	40	
Mando electrohidráulico del cambio .....	46	
Mando interior del cambio.....	26, 46	
Manejo del sistema R tronic.....	12	
Mantener presión – sistema hidráulico.....	39	
Matriz de mando del cambio.....	54	
Mecanismo selector .....	46	
Modo manual .....	12	
Modo Sport .....	12	
Motor central: concepto .....	4	
Motor para la bomba hidráulica.....	72	
		Señales suplementarias..... 63
		Señal TD..... 69
		Sensor de posición del embrague .....
		67
		Sensor de presión hidráulica .....
		68
		Sensor de régimen de entrada al cambio.....
		68
		Sistema de aceite.....
		18
		Sistema de información para el conductor .....
		13
		Sistema R tronic – cuadro general.....
		36
		Sonoridad de sonaja de los piñones móviles .....
		13
		Sonoridad operativa del sistema R tronic .....
		13
		Sensores .....
		66
		Sensores de la palanca selectora .....
		10
		Sensor para detección de marcha .....
		66
		shift by wire.....
		4
		Sincronización .....
		26, 27
		<b>T</b>
		Termostato de bypass .....
		32
		tiptronic.....
		12
		<b>U</b>
		Unidad de control para cambio automático .....
		58
		Unidad de control para sensores de la palanca
		selectora .....
		10
		Unidad de mando hidráulica .....
		36
		Unidad hidráulica para R tronic .....
		36
		<b>V</b>
		V387.....
		72
		Valor de bloqueo.....
		29
		Válvula para actuador de embrague.....
		70
		Válvulas electromagnéticas .....
		70
<b>N</b>		
N255 .....	70	
N284 .....	71	
N285 .....	71	
N286 .....	71	
<b>P</b>		
Pista de selección.....	49, 50, 52	
Pista de selección: cambio .....	49	
Posición neutral del cambio .....	12, 46, 56	
<b>Q</b>		
quattro .....	4	
<b>R</b>		
Refrigeración del aceite para engranajes.....	32	
Regulación de embrague .....	42	
Remolcado .....	73	
R tronic .....	10, 12, 13, 20, 24	
<b>S</b>		
S-CAM / freno S-CAM.....	48	
Sección de la transmisión .....	20	
Señal de régimen del motor.....	69	

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: 03/12

Printed in Germany  
A12.5S00.97.60