

AUDI A2 - Motor y cambio

Diseño y funcionamiento

Programa autodidáctico 247



Página

Sumario

Motor	4
1,4 ltr. - TDI (55 kW) AMF	4
1,4 ltr. - 16 V (55 kW) AUA	5
Cambio	6

Motor

Diseño y funcionamiento del motor de 1,4 ltr. - 16 V	7
Cuadro general del sistema	16
Regulación lambda del Euro on Board Diagnosis	21
Esquema de funciones	24

Cambio

Sumario	26
Carcasa	28
Configuración del cambio	30
Doble sincronización	35
Mando del cambio	39
Actuadores y sensores	42

El Programa autodidáctico le informa sobre diseños y funcionamiento.

El Programa autodidáctico no es manual de reparaciones.

Para trabajos de mantenimiento y reparación hay que consultar en todo caso la documentación técnica de actualidad.

Nuevo



**Atención
Nota**

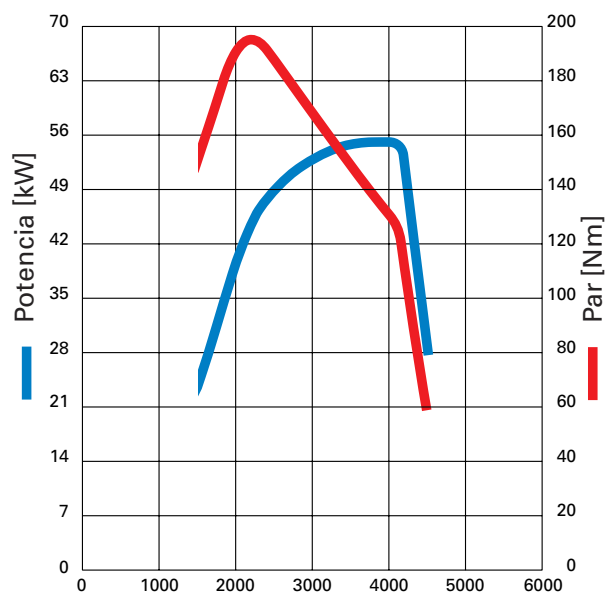


Sumario



Motor

1,4 ltr. - TDI (55 kW) AMF



SSP247_072

Datos técnicos

SSP247_071

Letras distintivas: AMF

Arquitectura: Motor de tres cilindros en línea con turbo-sobrealimentación

Cilindrada: 1.422 cc

Potencia: 55 kW (75 CV) a 4.000 1/min

Par: 195 Nm a 2.200 1/min

Diámetro de cilindros: 79,5 mm

Carrera: 95,5 mm

Compresión: 19,5 : 1

Peso: 130 kg

Orden de encendido: 1 - 2 - 3

Preparación de la mezcla: Inyección directa con inyector-bomba

Turbocompresor: Turbocompresor Garrett GT 12 con válvula de descarga

Depuración de gases de escape: Catalizador de oxidación y recirculación de gases de escape

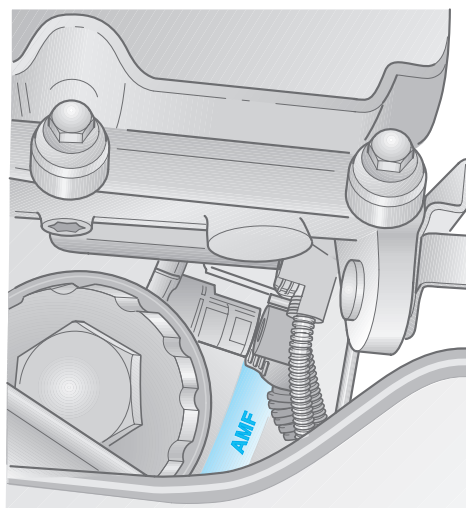
Norma de gases de escape: EU 3

Combustible: Gasoil de 49 CZ como mínimo, éster metílico del aceite de colza (RME)



Consulte el SSP 223 para el diseño y funcionamiento del motor TDI de 1,4 ltr. con inyector-bomba.

Las letras distintivas y el número de motor figuran en la unión entre motor/cambio, delante.

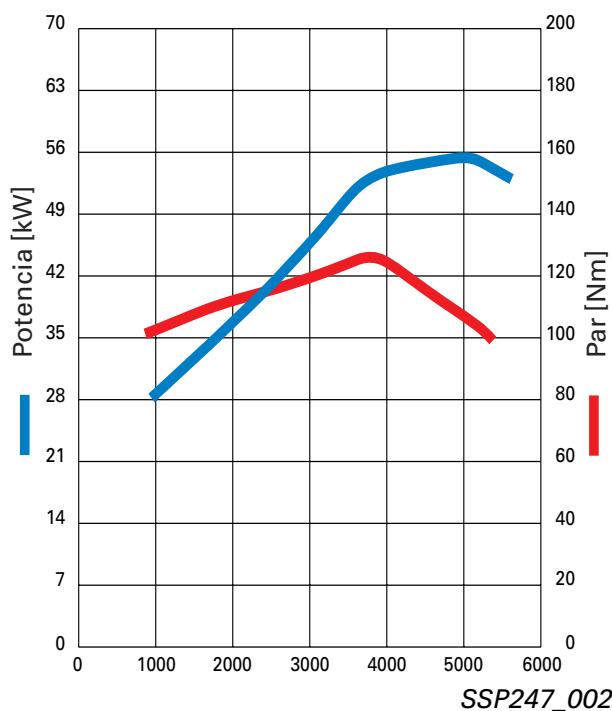


SSP247_026

1,4 ltr. - 16 V (55 kW) AUA



SSP247_001



SSP247_002

Datos técnicos

Letras distintivas: AUA

Arquitectura: Motor de cuatro cilindros en línea, gasolina

Cilindrada: 1.390 cc

Potencia: 55 kW (75 CV) a 5.000 1/min

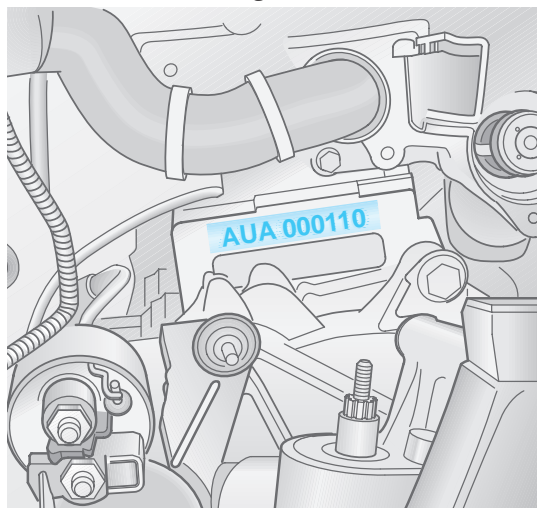
Par: 126 Nm a 3.800 1/min

Diámetro de cilindros: 76,5 mm

Carrera: 75,6 mm

Compresión: 10,5 : 1

Peso: 90 kg



SSP247_069

Orden de encendido: 1 - 3 - 4 - 2

Preparación de la mezcla: Inyección electrónica secuencial multipunto; regulación autoadaptable del llenado de cilindros al ralentí, corte en deceleración

Sistema de encendido: Sistema de encendido sin distribuidor, con reparto estático de alta tensión; bujías de larga duración "longlife"

Depuración de gases de escape: Catalizador de 3 vías, 2 sondas lambda calefactadas, filtro de carbón activo

Norma de gases de escape: EU 4

Combustible: Gasolina sin plomo de 95 octanos (Research)

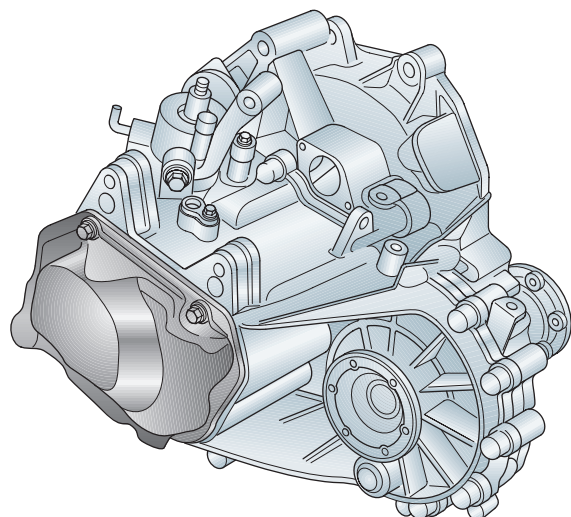


- Regulación lambda con sondas anterior y posterior al catalizador
- Electroválvula de recirculación de gases de escape
- Mando de válvulas a través balancines flotantes de rodillo



Cambio

Cambio 02T

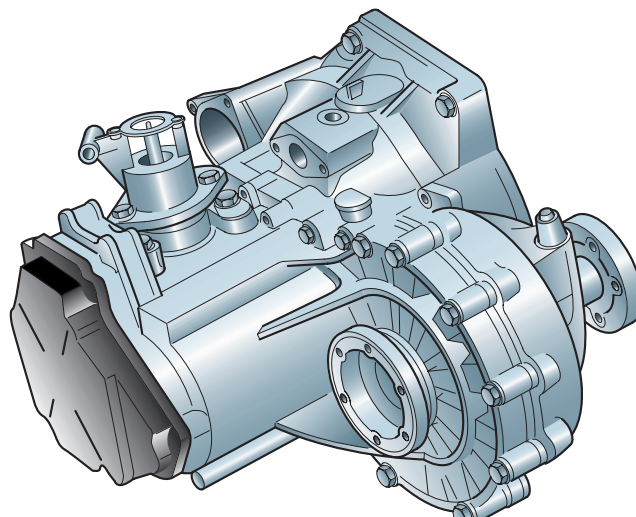


SSP247_073

El cambio 02T es una versión extremadamente ligera, de dos árboles. Los componentes de la carcasa se fabrican en magnesio.

Está diseñado para transmitir un par de hasta 200 Nm.

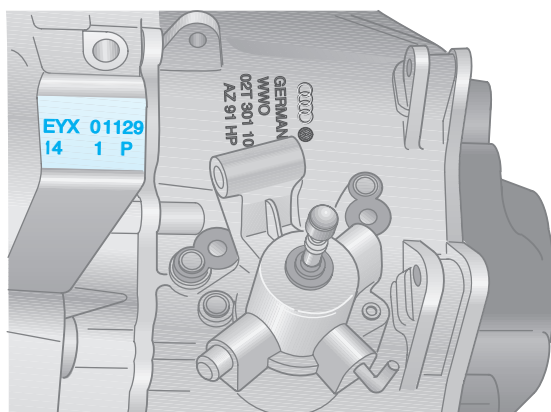
Cambio 02J



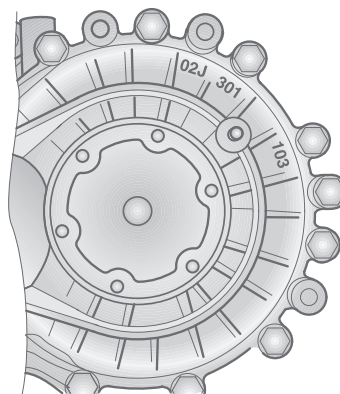
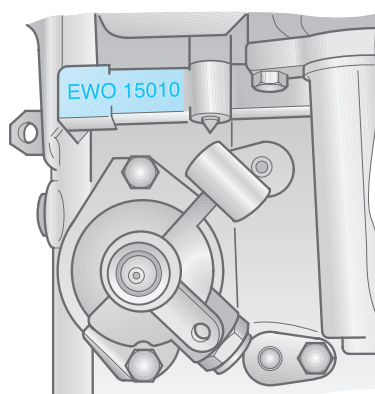
SSP247_074

El cambio 02J es una versión conocida, que se implanta en el A2 de 1,4 ltr. TDI, para transmitir un par de hasta 250 Nm.

Ambos cambios se accionan a través de cables de mando para selección y cambio de velocidades.



SSP247_075



SSP247_076

Diseño y funcionamiento del motor de 1,4 ltr. - 16 V

Bloque motor

Es de fundición a presión de aluminio.

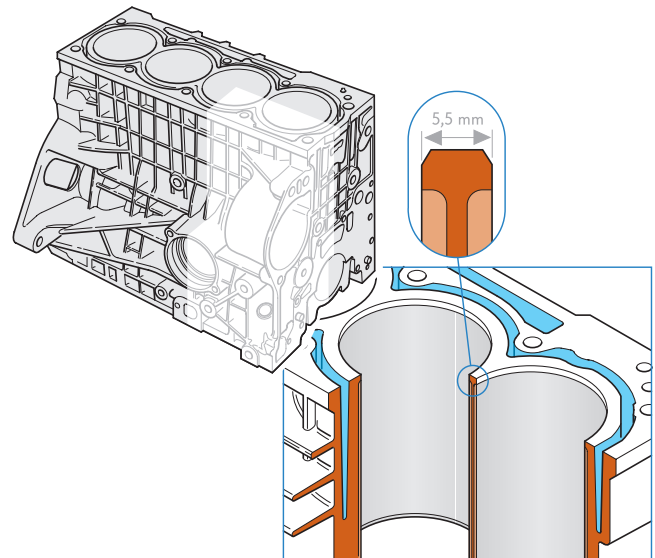
Mediante unas nervaduras específicas se consigue la rigidez necesaria del bloque, a la cual contribuyen a su vez las bancadas para los cojinetes del cigüeñal.



Únicamente se debe emplear el aditivo G12 para el líquido refrigerante. Evita, no sólo daños de congelación en la carcasa de aluminio, sino también las incrustaciones calcáreas y daños de corrosión en los conductos de refrigeración.

Las camisas de los cilindros son de fundición gris. Van empotrados en el bloque y pueden someterse a rectificado.

Las almas con las camisas empotradas tienen un espesor de 5,5 mm.

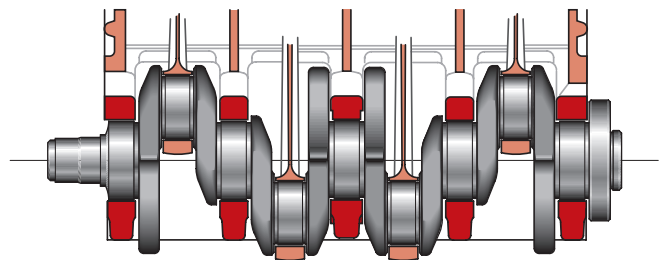


SSP247_003

Cigüeñal

Es una versión de fundición gris, con cuatro contrapesos. A pesar de esta reducción del peso, el cigüeñal posee las mismas características de funcionamiento que las versiones dotadas de ocho contrapesos.

La bancada sirve a su vez para conferir la debida rigidez interior al bloque de aluminio.



SSP247_004



No se debe proceder a soltar o desmontar el cigüeñal. Si se aflojan los tornillos de los sombreretes de bancada se relaja la estructura interna de la bancada en el bloque y se provoca su deformación. El juego de cojinetes se reduce.

Si se soltaron los tornillos de los sombreretes de bancada es preciso sustituir el bloque completo con cigüeñal.

No es posible medir el juego de los cojinetes de bancada utilizando los medios del taller.



Impulsión de los árboles de levas

Ambos árboles de levas se impulsan por medio de dos correas dentadas.

Debido a la reducida anchura de la culata, el mando de correa dentada se divide en un ramal principal y uno derivado.

Ramal principal

Con la correa dentada del ramal principal el cigüeñal impulsa la bomba de líquido refrigerante y el árbol de levas de admisión. Un rodillo tensor automático y dos rodillos de reenvío impiden oscilaciones de la correa dentada.

Ramal derivado

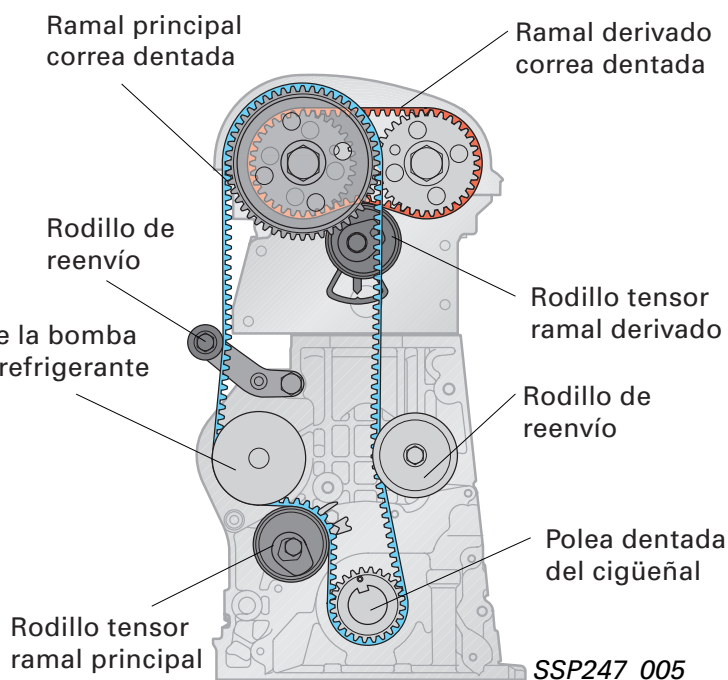
La correa dentada del ramal derivado va alojada directamente detrás de la correa dentada del ramal principal, por fuera de la carcasa de los árboles de levas.

Con el ramal derivado se impulsa el árbol de levas de escape, a través de una correa dentada que va hacia el árbol de admisión.

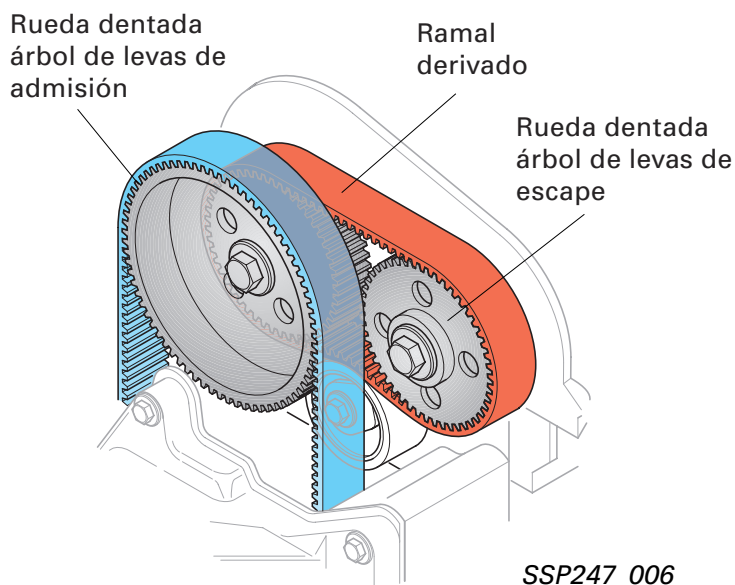
Un rodillo tensor automático impide también aquí las oscilaciones de la correa.



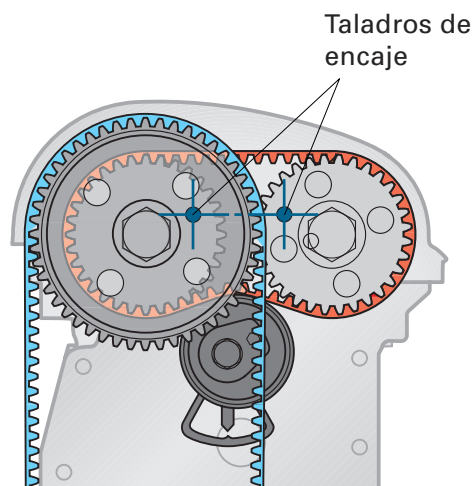
Para el montaje y ajuste de los tiempos de distribución se han practicado taladros de encaje, en concordancia con las ruedas dentadas del árbol de levas. Ambas ruedas dentadas se inmovilizan con ayuda de una herramienta especial. La información al respecto figura en el Manual de Reparaciones.



SSP247_005



SSP247_006



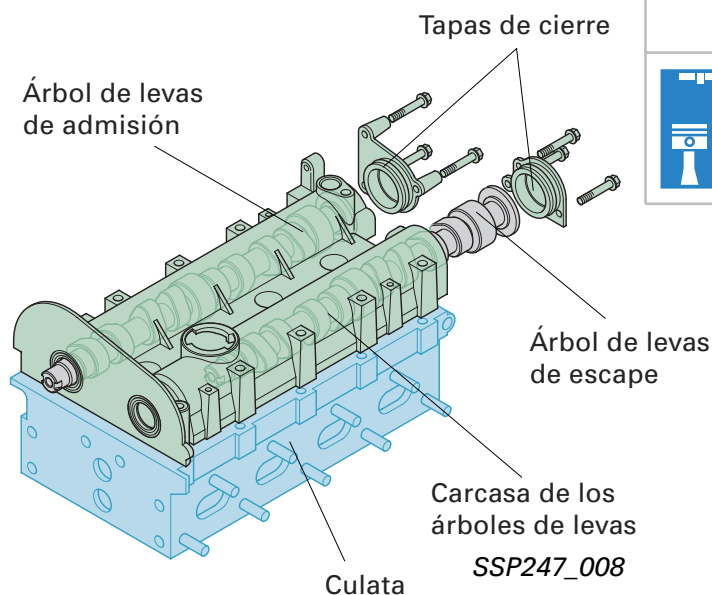
SSP247_007

Mando de válvulas

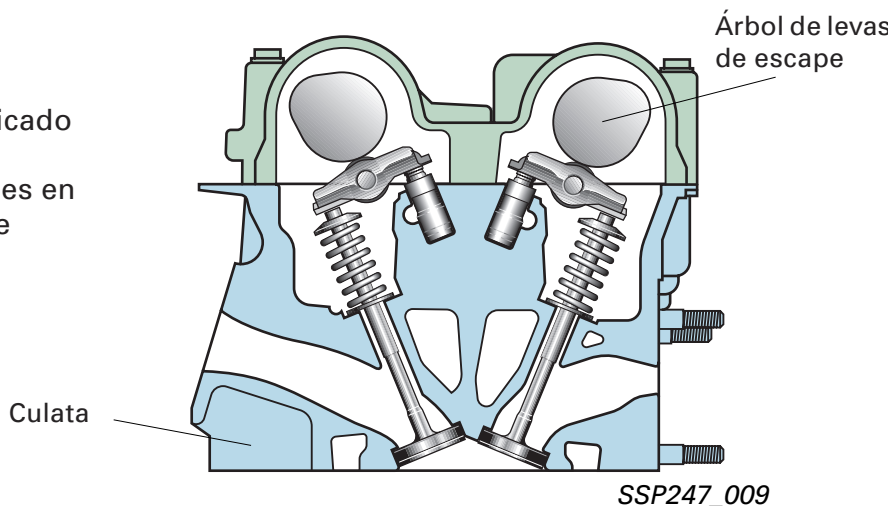
Los árboles de levas de admisión y escape están alojados en una carcasa específica.

La carcasa de los árboles de levas asume a su vez la función de la tapa de culata.

Los árboles de levas están apoyados en 3 cojinetes y enchufados en la carcasa. Su juego axial se limita por medio de la carcasa y con las tapas de cierre.



El sellante líquido no debe ser aplicado con demasiado espesor, porque el material superfluo penetra entonces en los orificios de lubricación y puede provocar daños en el motor.



Mando de válvulas

En esta generación de motores se realiza a través de un balancín flotante de rodillo, dotado de un elemento de apoyo hidráulico destinado a compensar el juego de las válvulas.

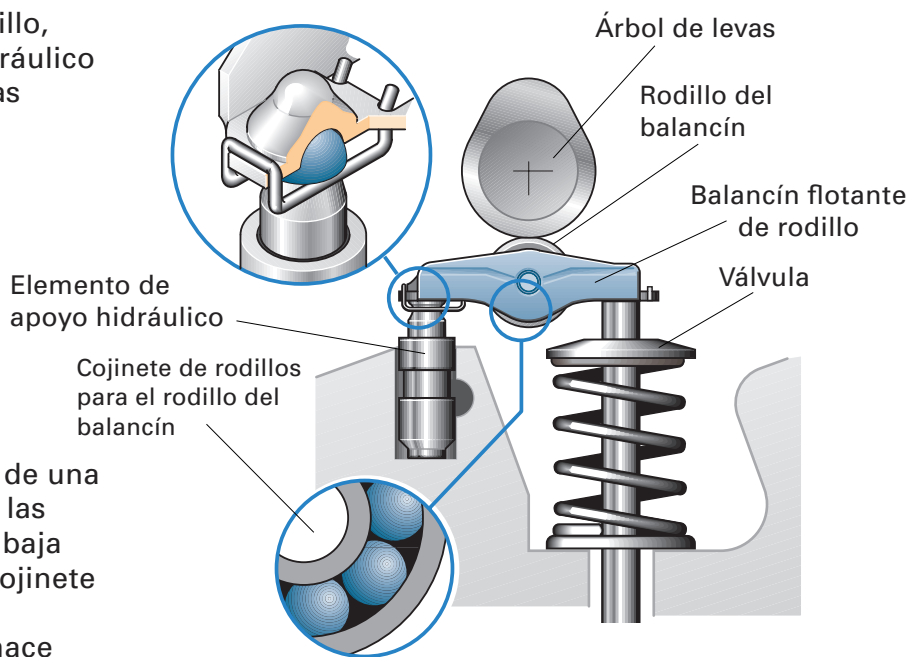
Ventajas

- Una menor fricción
- Menos masas de inercia en movimiento

Configuración

El balancín flotante de rodillo consta de una pieza estampada de chapa, que hace las veces de palanca, y un rodillo que trabaja contra la leva y va equipado con un cojinete de rodillos.

Se monta por encastre elástico y se hace descansar sobre la válvula.



SSP247_010

Motor



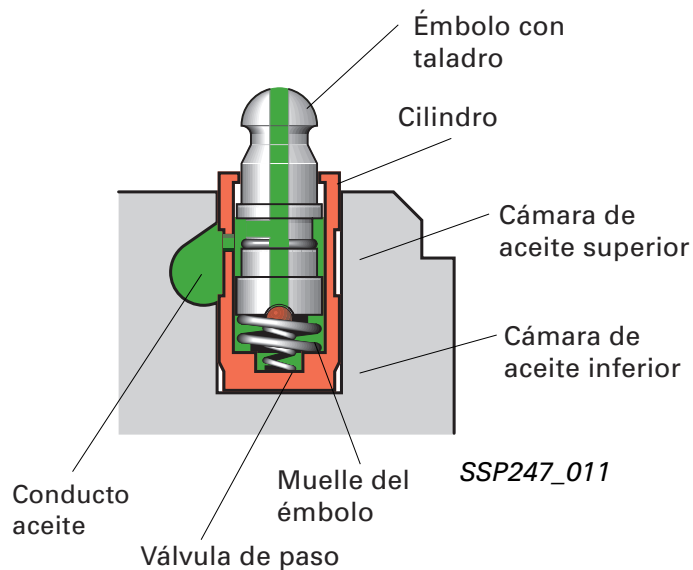
Elemento de apoyo hidráulico

Configuración

El elemento de apoyo consta de:

- un émbolo
- un cilindro y
- un muelle del émbolo

Está comunicado con el circuito de aceite del motor. Una pequeña bola, en combinación con un muelle de compresión, constituye una válvula de paso en la cámara de aceite inferior.

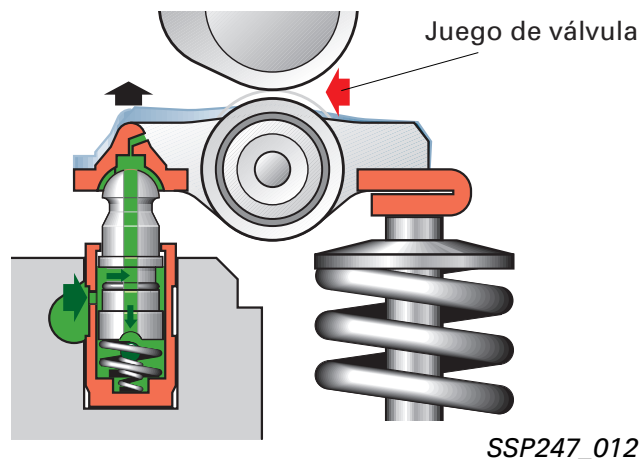


Funcionamiento al compensar el juego de válvulas

Si se produce un juego con respecto a la válvula, el muelle expulsa al émbolo del cilindro, hasta el punto en que el rodillo del balancín apoye contra la leva. Al expulsar el émbolo se reduce la presión del aceite en la cámara inferior.

La válvula de paso abre y deja entrar aceite.

La válvula de paso cierra nuevamente en cuanto se equilibra la presión entre las cámaras de aceite inferior y superior.

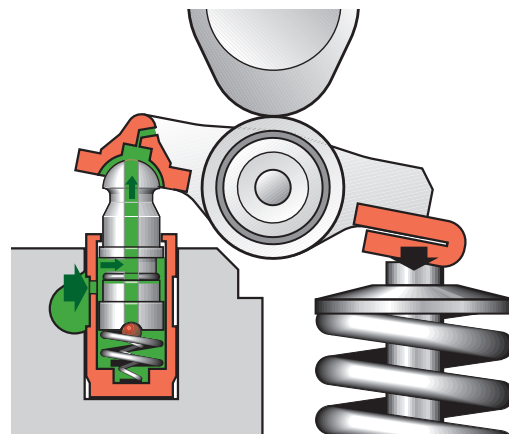


Carrera de la válvula

En cuanto la leva actúa contra el rodillo del balancín, aumenta la presión en la cámara inferior de aceite. El aceite encerrado no puede ser comprimido, en virtud de lo cual el émbolo no puede ser retraído más a fondo en el cilindro.

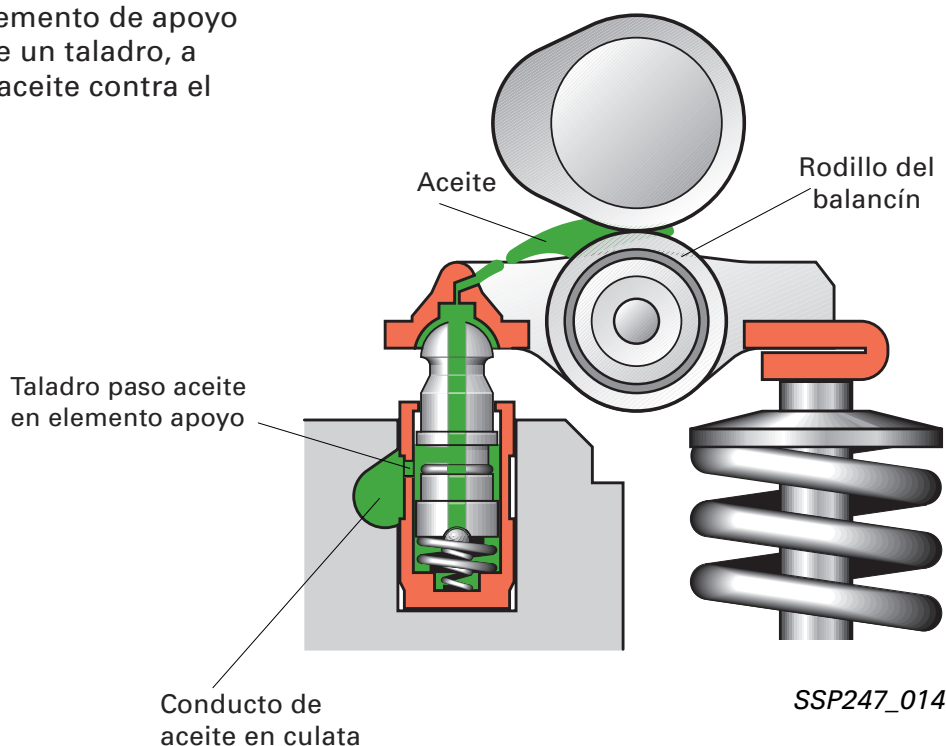
El elemento de apoyo actúa como un elemento rígido, en contra del cual se apoya el balancín flotante de rodillo.

La válvula correspondiente del motor abre.



Lubricación

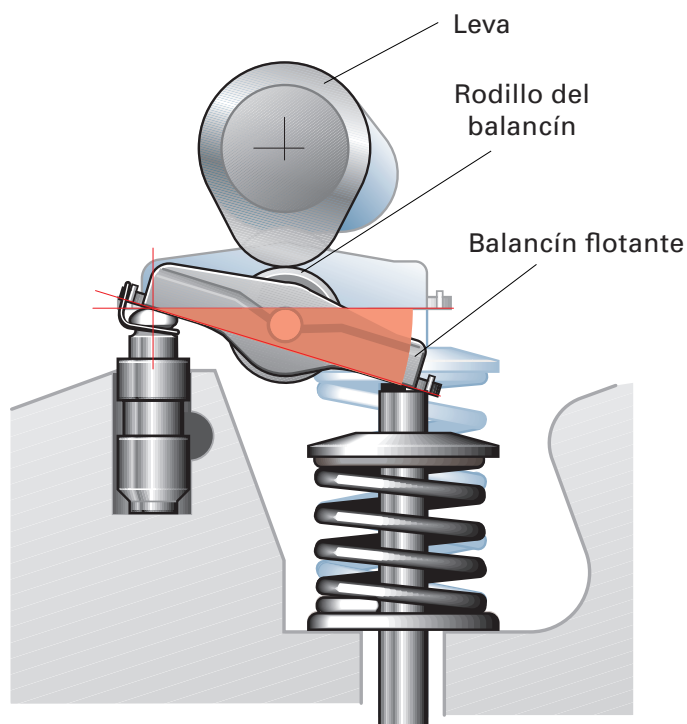
Se realiza por medio del elemento de apoyo hidráulico. El balancín tiene un taladro, a través del cual proyecta el aceite contra el rodillo del balancín.



Funcionamiento del mando de válvulas

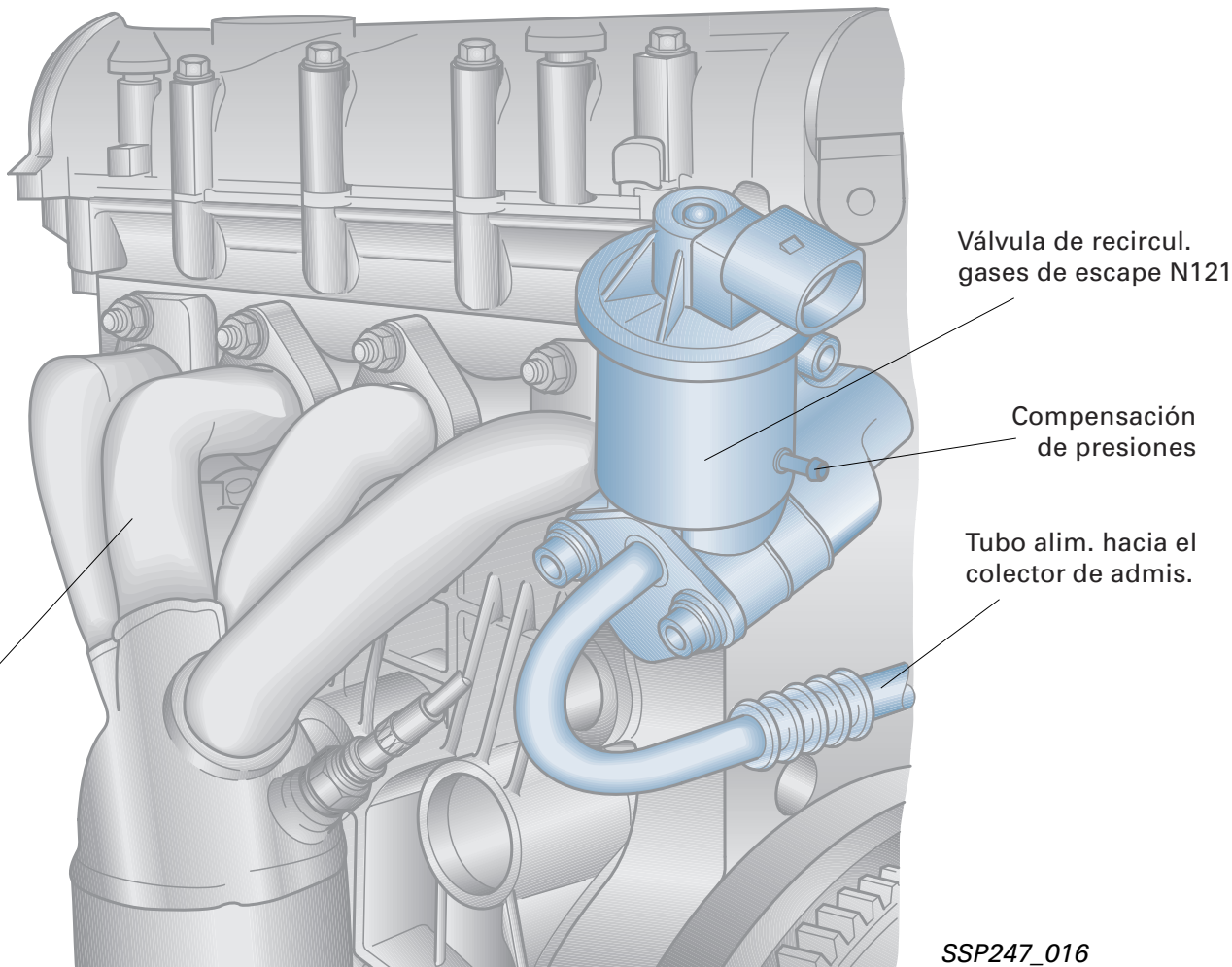
El elemento de apoyo hace las veces de punto de giro para el movimiento del balancín. La leva actúa sobre el rodillo y oprime así el balancín hacia abajo. El balancín mueve a su vez la válvula.

El brazo de palanca entre el rodillo del balancín y el elemento de apoyo es más corto que el brazo de palanca entre la válvula y el elemento de apoyo. Con una leva relativamente pequeña se consigue de esa forma una carrera relativamente grande para la válvula.



No es posible comprobar el funcionamiento de los elementos hidráulicos de apoyo.

Electroválvula de recirculación de gases de escape



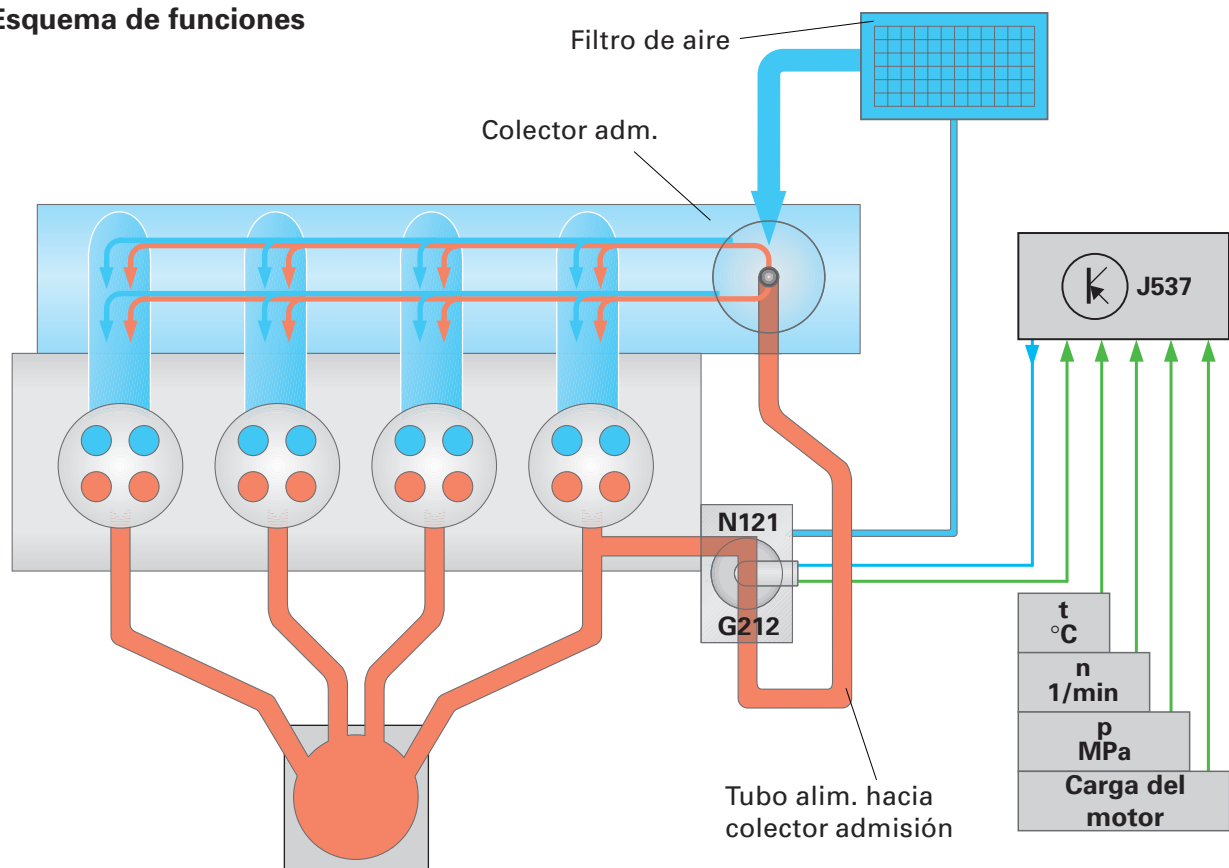
La válvula de recirculación de gases de escape N121 es una versión eléctrica, excitada y accionada directamente por parte de la unidad de control del motor J537.

La válvula va abridada directamente a la culata y comunicada a través de un conducto en la culata con el conducto de escape del cilindro 4.

La válvula se comunica con el colector de admisión a través de un tubo de acero inoxidable.

La alta temperatura generada por los gases de escape se transmite a la culata y se somete a enfriamiento por medio del líquido refrigerante que fluye en la culata.

Esquema de funciones



SSP247_017

Al funcionar el motor de forma normal ya se administra una determinada cantidad de gases residuales de la cámara de combustión hacia el colector de admisión durante la fase del cruce de válvulas. Adicionalmente a la mezcla fresca se incluye en la aspiración una cierta cantidad de gases residuales en el siguiente ciclo de admisión (recirculación interna de gases de escape).

Hasta una cierta medida es posible que los gases residuales (gases de escape) contribuyan a reducir la producción de óxidos nítricos y a un mejor aprovechamiento energético (reducción del consumo).

Con la recirculación adicional de gases de escape se reducen una vez más las emisiones de NO_x (óxidos nítricos) y se reduce a su vez el consumo de combustible.

A esos efectos se capta una determinada cantidad de gases de escape y se agrega al aire de admisión a través de la válvula de recirculación N121. Se habla en este caso de una recirculación "externa" de gases de escape.

Para conseguir un reparto óptimo de los gases recirculados en el aire fresco aspirado, se procede a dejar pasar los gases de escape a través de dos taladros dispuestos en posición transversal con respecto al flujo del aire fresco aspirado, centrados debajo de la válvula de mariposa.

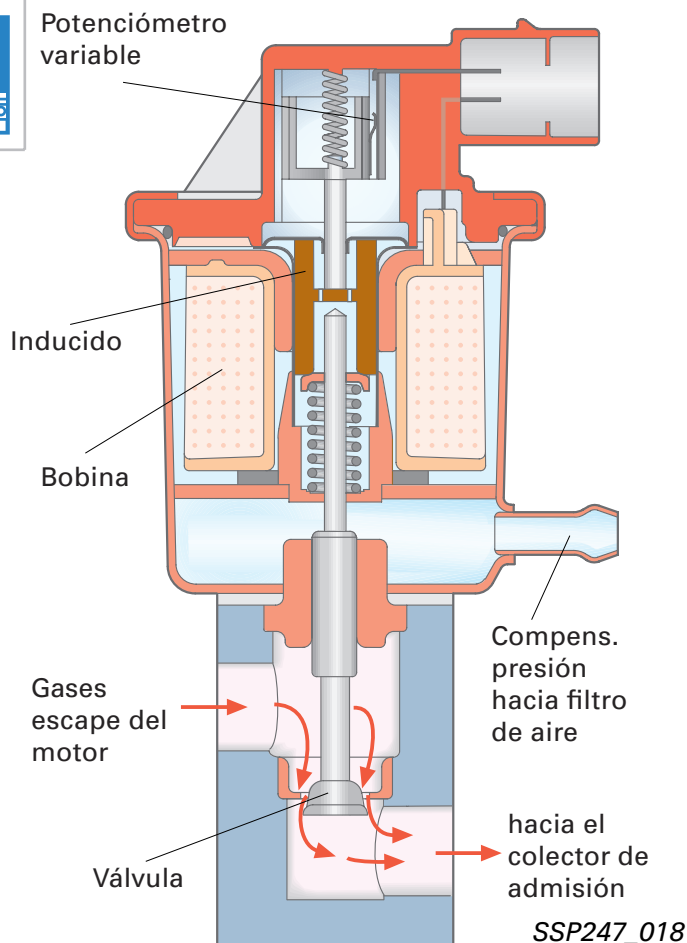
La válvula de recirculación de gases de escape N121 es excitada por parte de la unidad de control del motor J537 en función de una familia de características definidas. La información que interviene al respecto es, entre otros parámetros, el régimen del motor, la carga del motor, la presión del aire, la temperatura del líquido refrigerante.

El potenciómetro de recirculación de gases de escape G212 informa a la unidad de control del motor acerca de la sección de la abertura de paso para los gases.

Estando activada la recirculación de gases de escape se limita su cantidad máxima a un 18 % con respecto a la cantidad de aire aspirado. Durante la marcha al ralentí, en deceleración y durante el ciclo de marcha de calentamiento del motor hasta los 35 °C no se recirculan gases de escape.

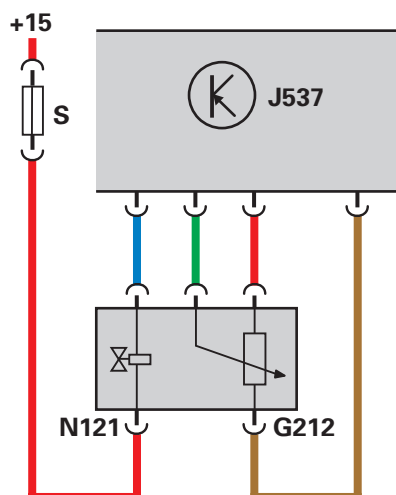
Motor

Funcionamiento



SSP247_018

Conexión eléctrica



SSP247_019

La válvula de recirculación de gases de escape cierra la recirculación de los gases hacia el colector de admisión al no tener corriente aplicada. Se activa en cuanto el líquido refrigerante tiene una temperatura a partir de 35 °C. Con motivo de la excitación se procede a abrir la válvula con una proporción de período definida.

La información de entrada para ello consta, entre otros, de los siguientes parámetros:

- Información de régimen del motor
- Información del estado de carga del motor
- Temperatura del líquido refrigerante
- Presión del aire

El cabezal de la válvula tiene instalado un potenciómetro.

Con ayuda de este potenciómetro se detecta la sección de apertura de la válvula, cuya magnitud se realimenta a la unidad de control del motor, a raíz de lo cual se procede a regular la tensión de la bobina en la válvula en función de la familia de características.

Para la compensación de la presión en la válvula durante las fases de regulación existe una comunicación directa hacia la presión del aire del entorno a través del filtro de aire.

Diagnóstico

La válvula es susceptible de diagnóstico.

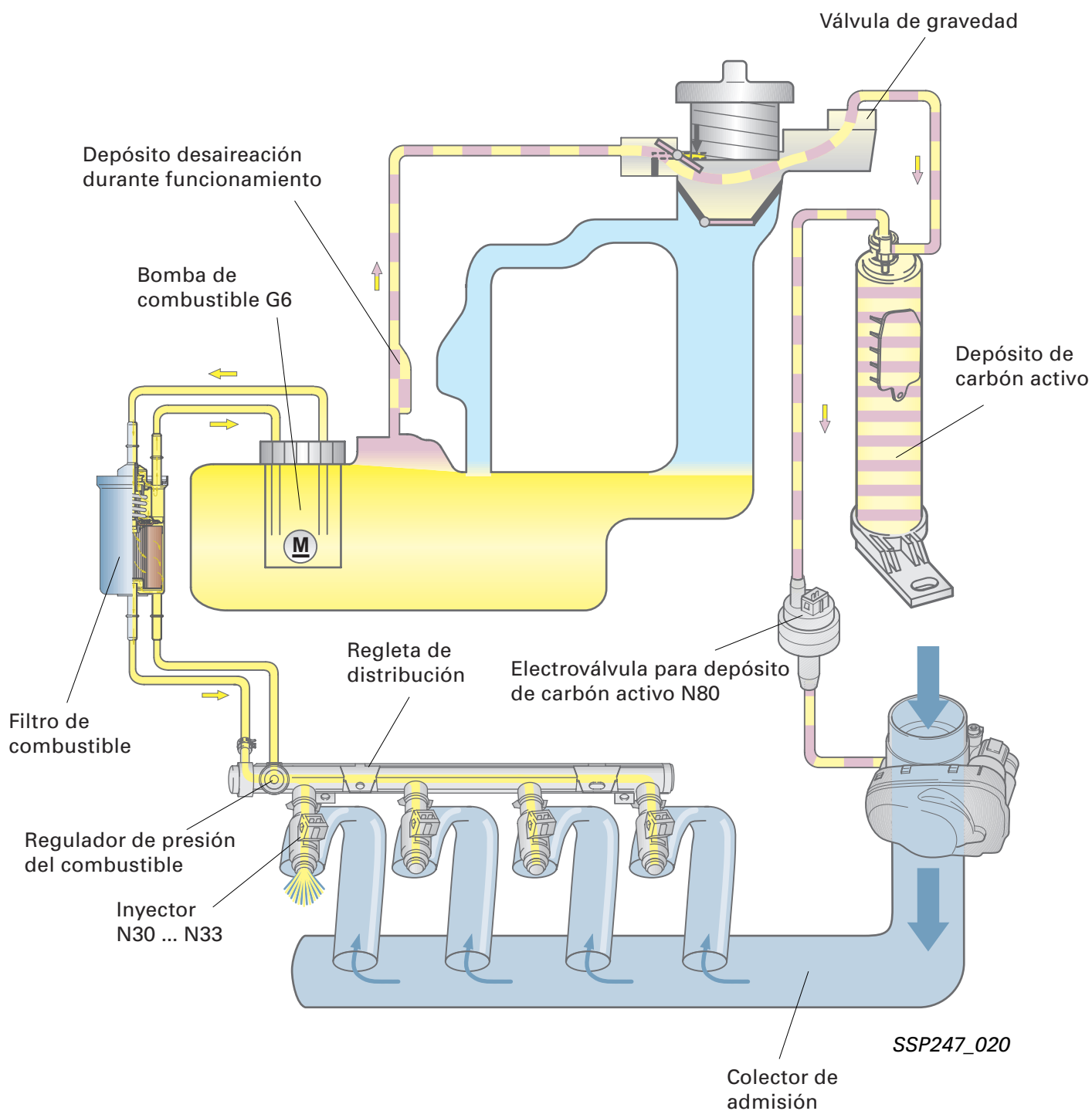
En la memoria de averías se inscriben:

- desplazamiento del punto cero
- apertura máxima
- recorrido máximo

Asimismo se detecta si la válvula se atasca.

- | | |
|------|--|
| G212 | Potenciómetro para recirculación de gases de escape |
| J537 | Unidad de control para 4LV |
| N121 | Válvula periodificada para la recirculación de los gases de escape |

La bomba dispuesta en el depósito de combustible eleva el combustible a través del filtro hacia los inyectores.



El A2 se equipa con un sistema de corte del combustible por colisión, según lo descrito en el SSP 207.



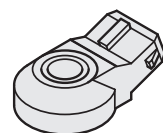
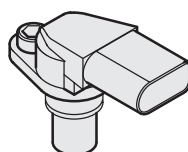
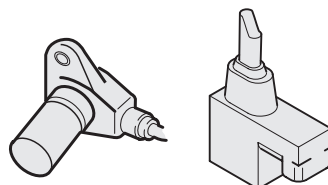
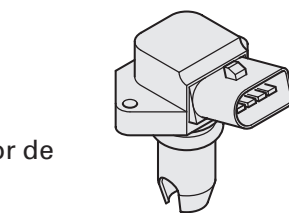
Cuadro general del sistema

Transmisor de presión en el colector de admisión G71 con

Transmisor de temperatura del aire aspirado G42

Transmisor de régimen del motor G28

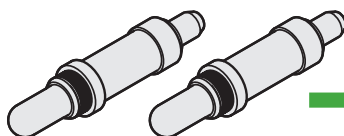
Versiones I y II



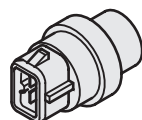
Transmisor Hall G40

Sensor de picado I G61

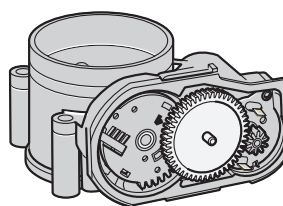
Sonda lambda ante cat G39 con calefacción de sonda lambda Z19
Sonda lambda después de cat G130 con calefacción de sonda lambda Z29



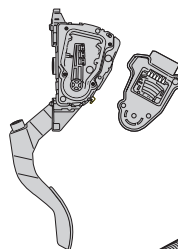
Transmisor de temperatura del líquido refrigerante G2/G62



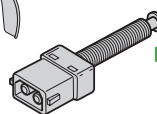
Unidad de mando de la mariposa J338 con mando de la mariposa G186 (mando eléctrico del acelerador)
Transmisor de ángulo 1/2 para el mando de la mariposa G187/G188



Módulo de pedal acelerador con transmisor de posición del acelerador G79/G185



Conmutador de luz de freno F/F47



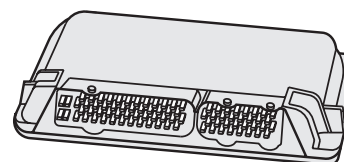
Señales suplementarias de entrada

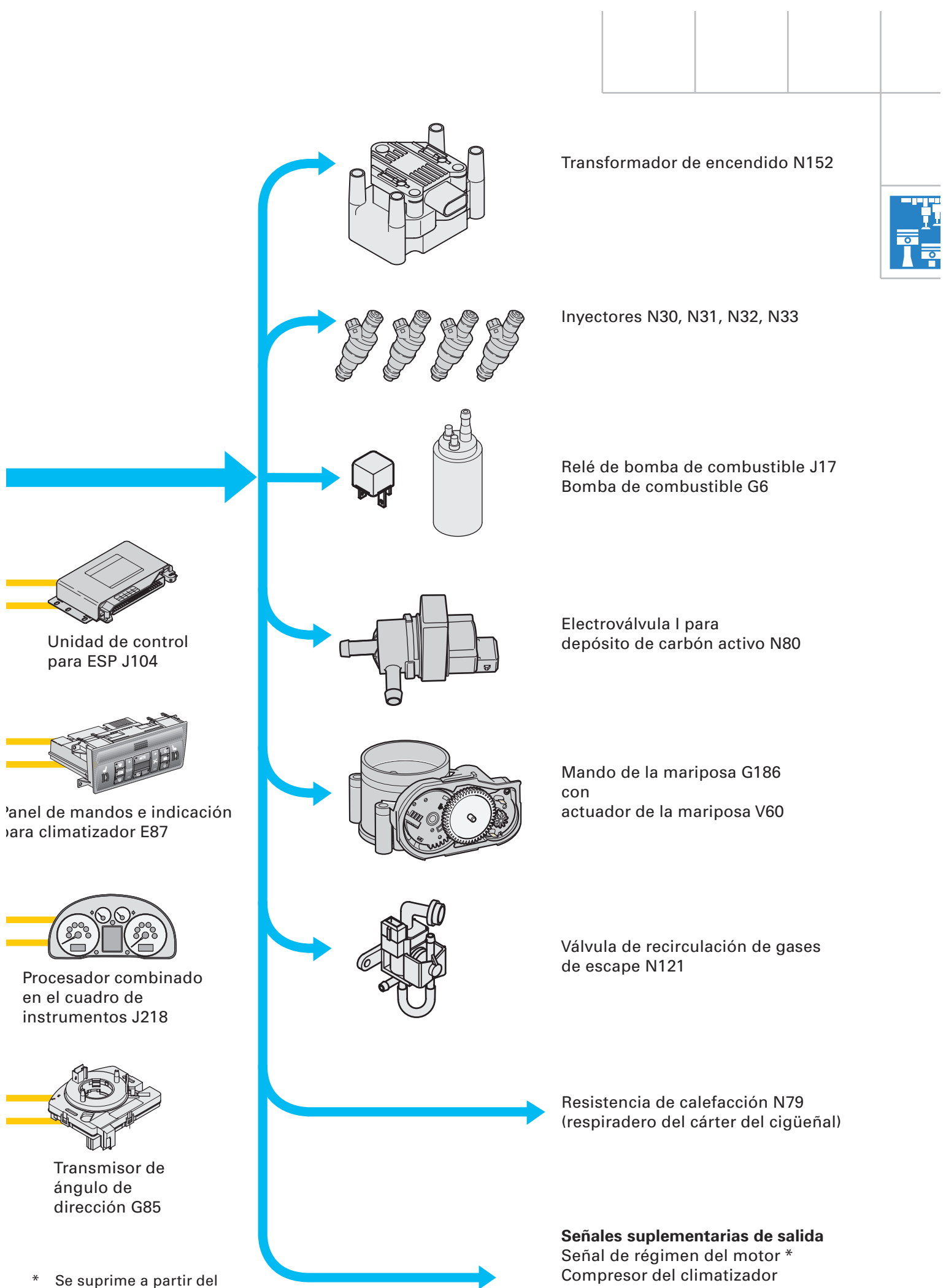
Compresor del climatizador

Climatizador (elevación del régimen)

Nivel de combustible en depósito*; señal de colisión; conmutador GRA; señal DF; señal de velocidad para cuadro de instrumentos J218

Unidad de control para 4LV J537





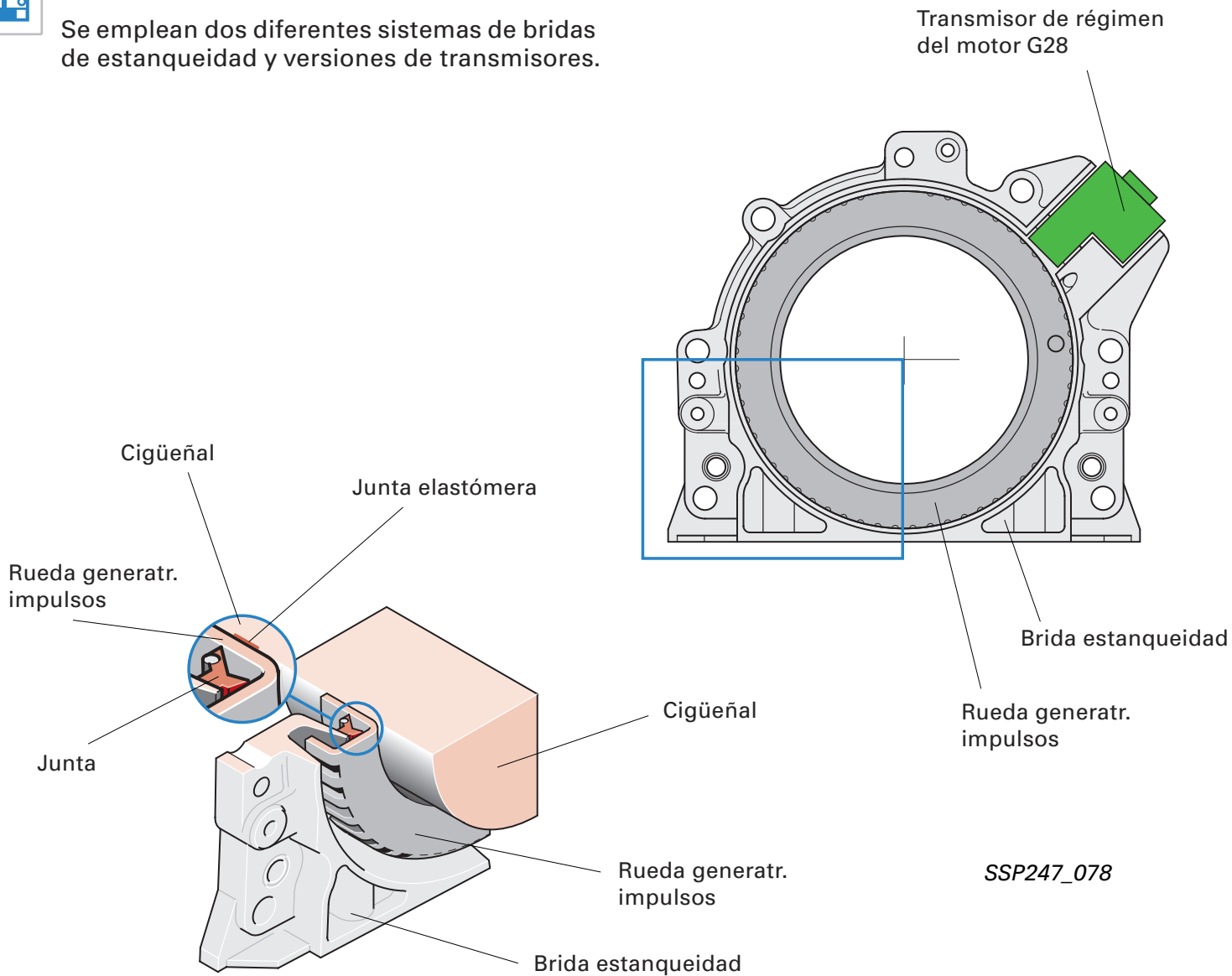
* Se suprime a partir del procesador combinado J218 susceptible de comunicación con CAN-Bus

Motor

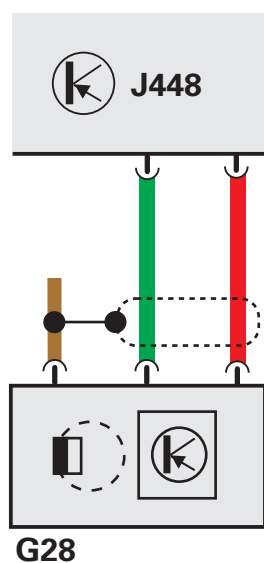
Transmisor de régimen del motor G28

Es transmisor de régimen y transmisor de marcas de referencia.

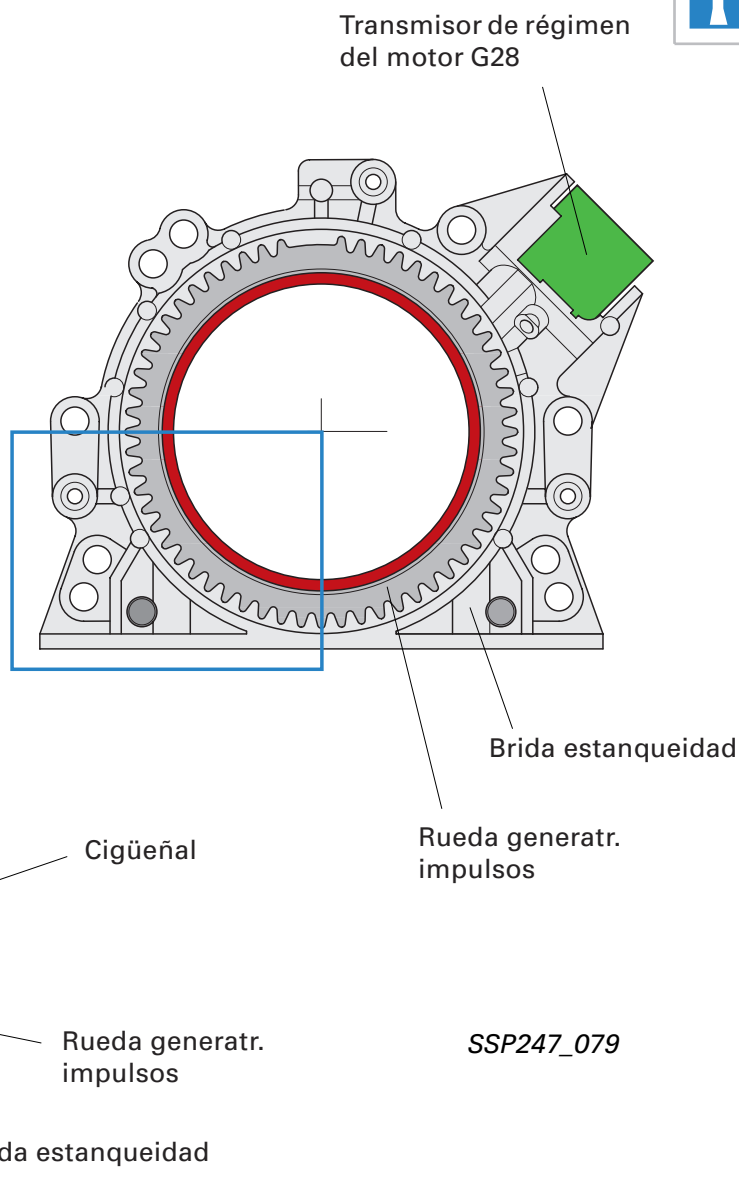
Se emplean dos diferentes sistemas de bridas de estanqueidad y versiones de transmisores.



El sellado se efectúa contra el cigüeñal.



SSP247_080



SSP247_079

Aplicaciones de la señal

Con ayuda de la señal procedente del transmisor de régimen del motor se detecta el régimen del motor y la posición exacta del cigüeñal. Con esta información, la unidad de control del motor define los momentos de inyección y encendido.

Efectos en caso de ausentarse la señal

Si se avería el transmisor de régimen del motor, la unidad de control del motor pasa a la función de emergencia. El régimen y la posición del cigüeñal los calcula en ese caso la unidad de control analizando la información del transmisor de posición del árbol de levas G163.

Para proteger el motor se reduce en tal caso el régimen máximo alcanzable. Sigue siendo posible volver a arrancar el motor.



El transmisor Hall G40

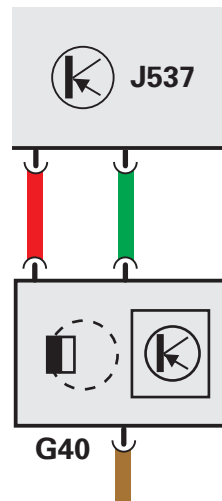
va instalado en la carcasa de los árboles de levas, por encima del árbol de admisión. El árbol de levas de admisión tiene tres dientes de fundición, los cuales son explorados por el transmisor Hall.

Aplicaciones de la señal

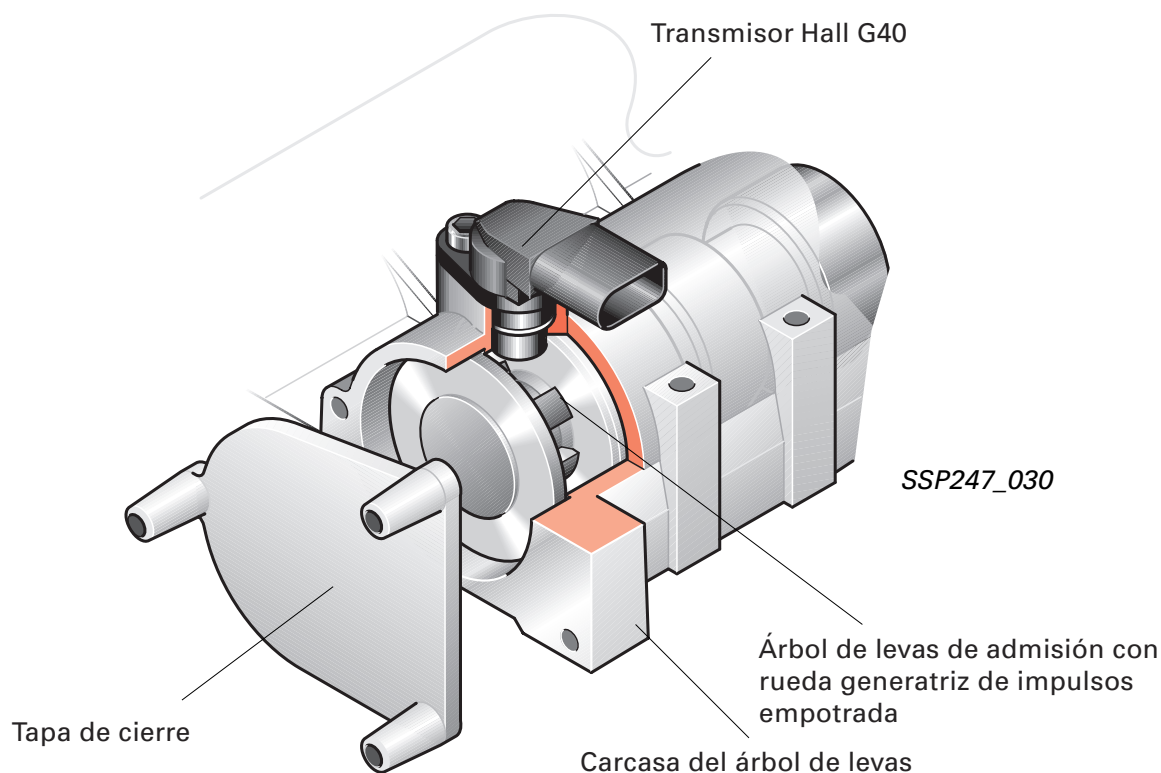
Con ayuda del transmisor Hall y del transmisor de régimen del motor se detecta la posición PMS de encendido del primer cilindro. Esta información es necesaria para la regulación de picado selectiva por cilindros y para la inyección secuencial.

Efectos en caso de ausentarse la señal

Si se avería el transmisor, el motor sigue en funcionamiento y también puede ser vuelto a arrancar. La unidad de control del motor pasa a la función de emergencia. La inyección se realiza en ese caso de forma paralela y ya no secuencial.



SSP247_029



SSP247_030

Regulación lambda del Euro on Board Diagnosis

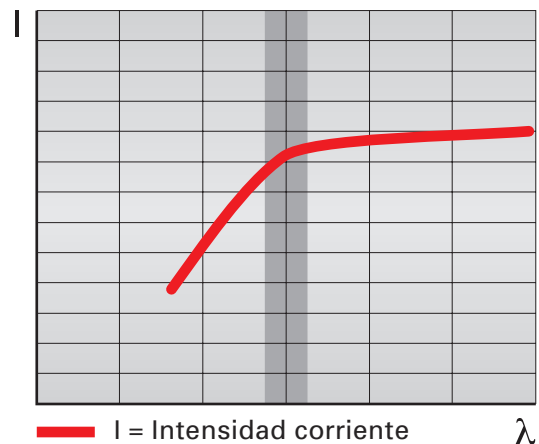
En combinación con el EOBD se implanta una nueva sonda lambda de banda ancha, en versión de sonda ante catalizador.

La emisión del valor lambda se realiza por medio de un incremento casi lineal de la intensidad de corriente. De esa forma es posible medir el valor lambda a través de toda la gama de regímenes del motor.

Funcionamiento

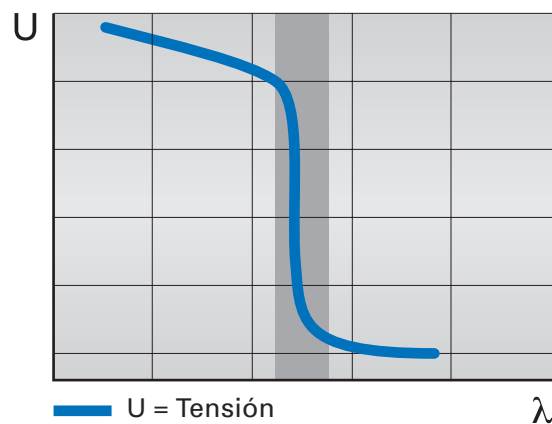
En el caso de la sonda lambda de banda ancha, el valor lambda no se detecta analizando la variación de una tensión, sino que la de una intensidad de corriente. Sin embargo, las operaciones físicas son idénticas.

Sonda lambda de banda ancha



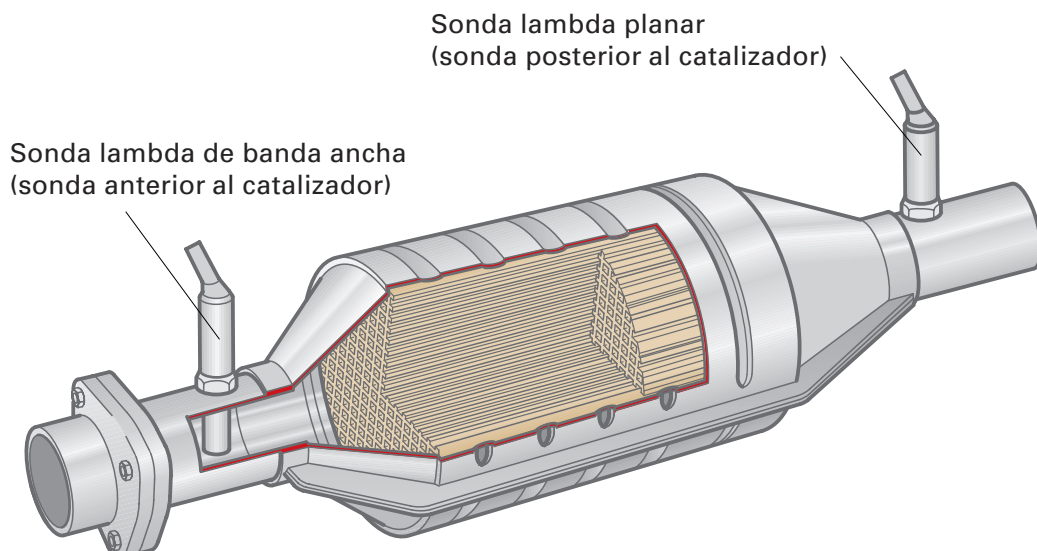
SSP247_022

Sonda lambda planar



SSP247_023

Para la sonda posterior al catalizador se emplea la conocida sonda lambda planar. Para efectos de vigilancia es suficiente con analizar los saltos de la señal en la gama de medición en torno al valor lambda = 1.



SSP247_083

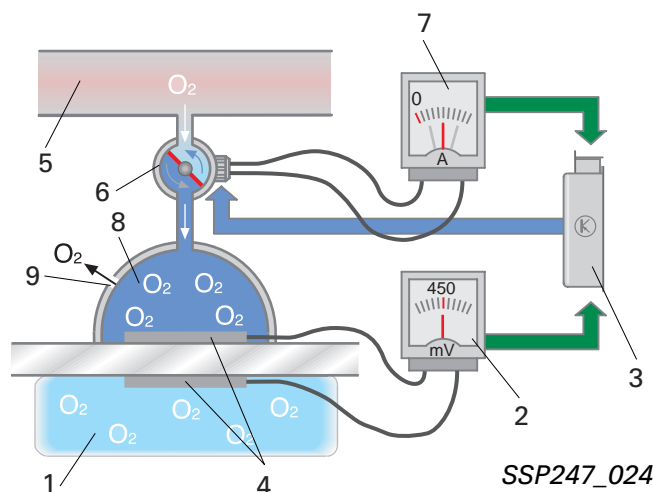


Sonda lambda de banda ancha

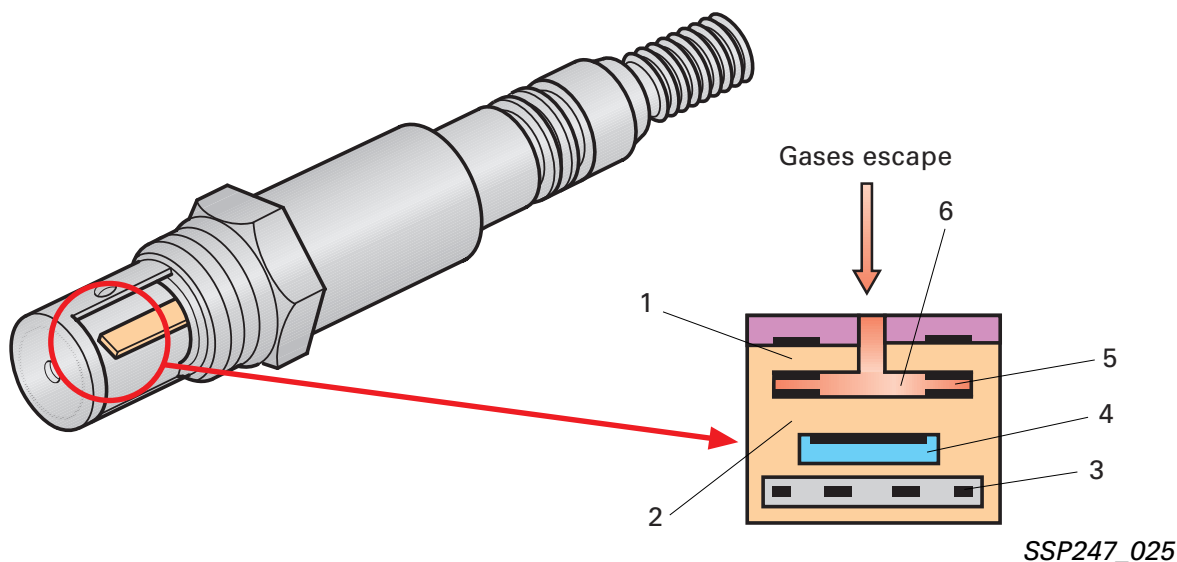
Esta sonda genera una tensión con ayuda de dos electrodos, la cual resulta de los diferentes contenidos de oxígeno.

La tensión de los electrodos se mantiene constante.

Este procedimiento se realiza por medio de una bomba miniatura (célula de bomba), que suministra al electrodo por el lado de escape una cantidad de oxígeno dimensionada de modo que la tensión entre los electrodos se mantenga constante a 450 mV. El consumo de corriente de la bomba es transformado por la unidad de control del motor en un valor lambda.



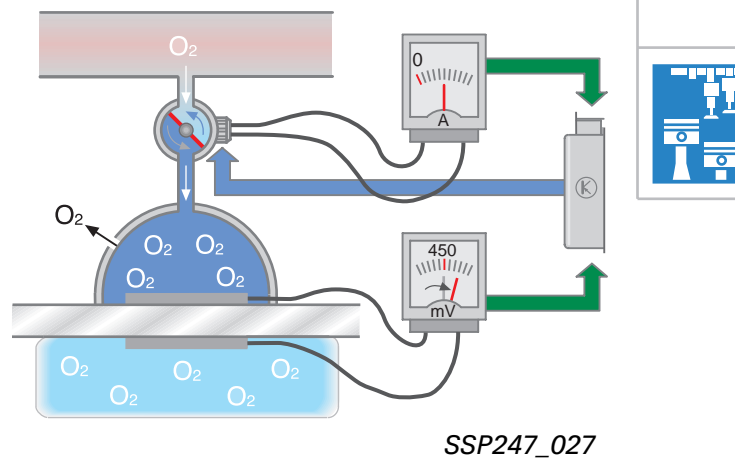
- 1 Aire exterior
- 2 Tensión de la sonda
- 3 Unidad de control del motor
- 4 Electrodos
- 5 Gases de escape
- 6 Bomba miniatura (célula bomba)
- 7 Corriente de la bomba
- 8 Gama de medición
- 9 Conducto de difusión



- 1 Celda de bomba de oxígeno
- 2 Célula de Nernst (sonda bipunto)
- 3 Calefacción de la sonda
- 4 Conducto de aire exterior (aire de referencia)
- 5 Gama de medición
- 6 Conducto de difusión

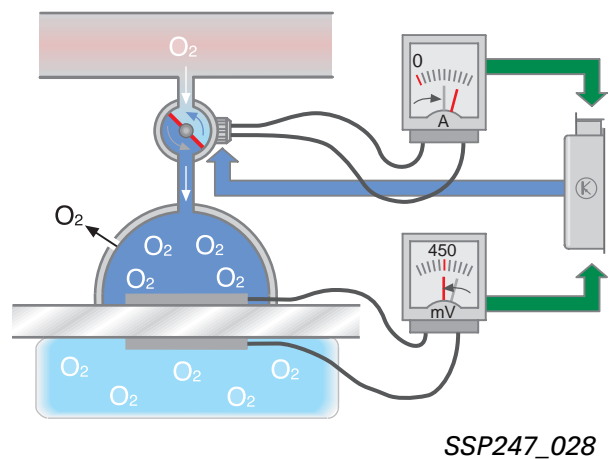
Si la mezcla de combustible y aire enriquece excesivamente se reduce el contenido de oxígeno en los gases de escape, la célula bomba impele una menor cantidad de oxígeno hacia el área de medición y la tensión de los electrodos aumenta.

En este caso, a través del conducto de difusión se fuga una mayor cantidad de oxígeno que la impelida por la célula bomba.



La célula bomba tiene que aumentar su caudal para que aumente el contenido de oxígeno en la cámara de aire exterior. Debido a ello se vuelve a ajustar la tensión de los electrodos a la magnitud de 450 mV, y el consumo de corriente de la bomba es transformado por la unidad de control del motor en un valor de regulación lambda.

Si la mezcla de combustible y aire empobrece, la función se invierte.



El efecto de la célula bomba es un fenómeno netamente físico. Debido a una tensión positiva de la célula bomba, los iones negativos de oxígeno son atraídos por el material cerámico permeable al oxígeno.

La sonda lambda lineal y la unidad de control del motor constituyen un solo sistema. La sonda lambda tiene que concordar con la unidad de control del motor.

Esquema de funciones

Leyenda

1,4 ltr. - 16 V (55 kW) AUA

Componentes

E45	Conmutador para GRA
E227	Pulsador para programador de velocidad
F	Conmutador de luz de freno
F36	Conmutador de pedal de embrague
F47	Conmutador de pedal de freno
G6	Bomba de combustible
G28	Transmisor de régimen del motor
G39	Sonda lambda anterior al catalizador
G40	Transmisor Hall
G42	Transmisor de temperatura exterior
G61	Sensor de picado I
G62	Transmisor de temp. líquido refrigerante
G71	Transmisor de presión en el colector adm.
G79	Transmisor de posición del acelerador
G130	Sonda lambda posterior al catalizador
G185	Transmisor 2 de posición del acelerador
G186	Mando de la mariposa (mando eléctrico del acelerador)
G187	Transmisor de ángulo 1 para el mando de la mariposa (mando eléctrico del acelerador)
G188	Transmisor de ángulo 2 para el mando de la mariposa (mando eléctrico del acelerador)
G212	Potenciómetro para recirculación de gases de escape
J17	Relé de bomba de combustible
J218	Procesador combinado en el cuadro de instrumentos
J338	Unidad de mando de la mariposa
J537	Unidad de control para 4LV
M9/10	Lámpara de luz de freno izq./der.
N30 ... 33	Inyectores, cilindros 1 ... 4
N79	Resistencia de calefacción (desaireación del cárter del cigüeñal)
N80	Electroválvula para depósito de carbón activo
N121	Válvula periodificada para recirculación de gases de escape
N152	Transformador de encendido
P	Conector de bujía
Q	Bujías
Z19	Calefacción para sonda lambda
Z29	Calefacción para sonda lambda 1, posterior al catalizador

Codificación de colores

	= Señal de entrada
	= Señal de salida
	= Positivo de batería
	= Masa
	= CAN-Bus
	= Bidireccional
	= Terminal para diagnósticos

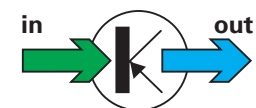
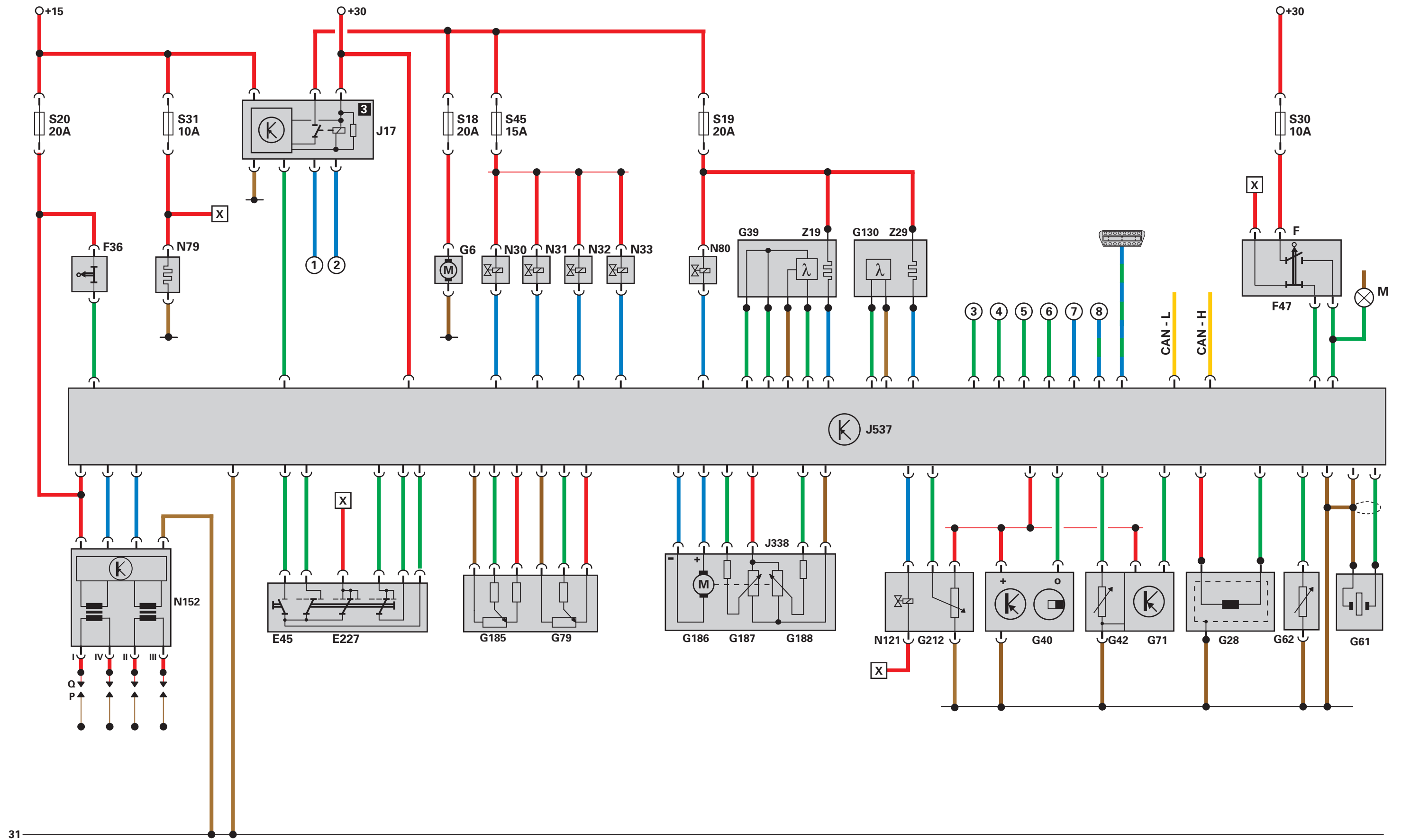
Señales suplementarias

- ① Señal de colisión, unidad de control airbag
- ② Señal de borne 50, conmutador de encendido y arranque
- ③ Alternador borne DF
- ④ Señal de velocidad de marcha (del procesador combinado J218)
- ⑤ Compresor del climatizador (elevación del régimen)
- ⑥ Nivel de combustible en depósito *
- ⑦ Señal TD *
- ⑧ Compresor del climatizador

CAN-Bus H = } Bus datos área tracción
CAN-Bus L = }

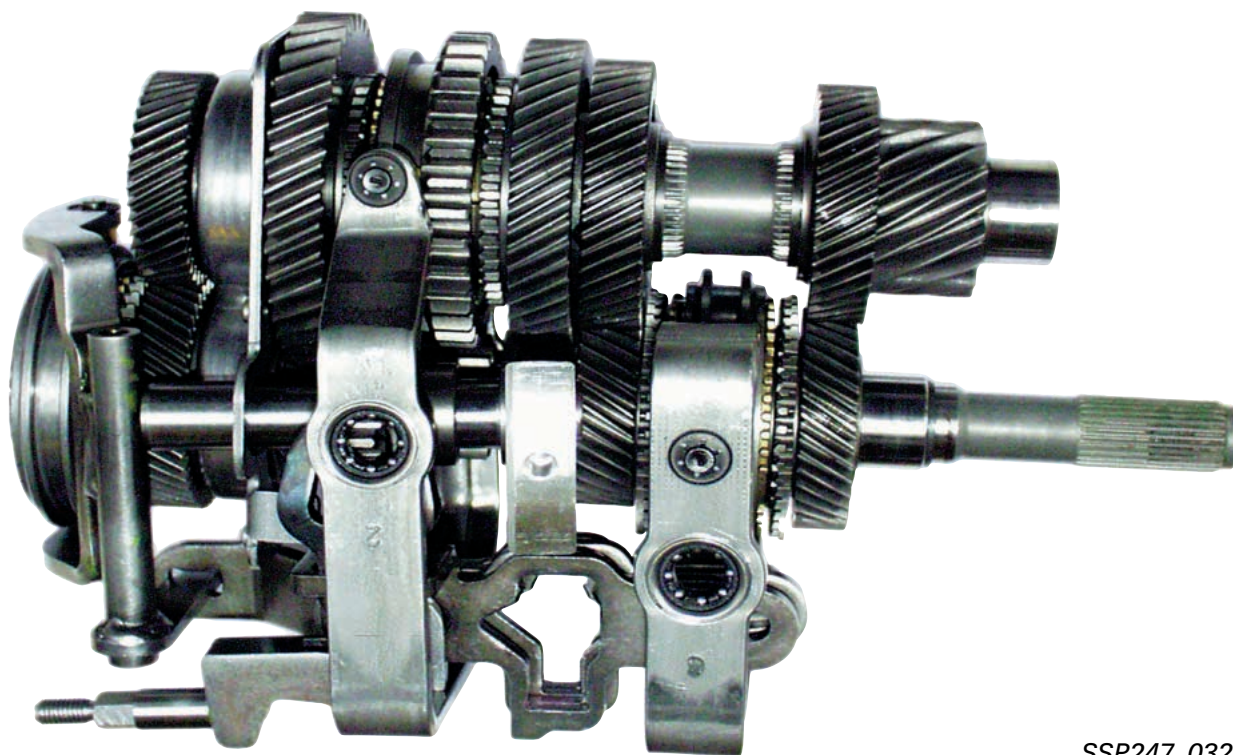
 Conexión en el esquema de funciones

* Se suprime con el procesador combinado J218 susceptible de comunicación a través de CAN-Bus



Sumario

Cambio manual de 5 marchas 02T



SSP247_032

El cambio 02T es una versión extremadamente ligera, dotada de dos árboles. Los componentes de la carcasa están fabricados en magnesio. El cambio puede transmitir pares de hasta 200 Nm.

El cambio se emplea en combinación con una gran cantidad de motorizaciones a nivel de Consorcio. Las relaciones de las marchas, los piñones y la relación de transmisión del eje han sido configurados por ello de modo flexible.

--	--	--

Combinaciones de motor/cambio

Cambio manual de 5 marchas	$\text{Relación } i = \frac{\text{Número de dientes de la rueda impulsada } z_2}{\text{Número de dientes de la rueda impulsora } z_1}$					
Letras distintivas del cambio	EYX			EWO		
Asignación de motores	1,4 ltr. / 55 kW			1,4 ltr. / 55 kW		
	z_2	z_1	i	z_2	z_1	i
Grupo diferencial	66	17	3,882	61	18	3,389
I marcha	38	11	3,455	34	09	3,778
II marcha	44	21	2,095	36	17	2,118
III marcha	43	31	1,387	34	25	1,360
IV marcha	40	39	1,026	34	35	0,971
V marcha	39	48	0,813	34	45	0,756
Marcha atrás	35 24	24 11	3,182	36 18	20 09	3,600
Velocímetro	electrónico					
Cantidad de llenado de aceite en el cambio	1,9 litros					
Especificación del aceite para el cambio	G50 SAE 75 W 90 (aceite sintético)					
Cambio de aceite	Carga permanente					
Mando del embrague	hidráulico					



Las letras distintivas del cambio (ver página 6) también están contenidas en los soportes de datos del vehículo.

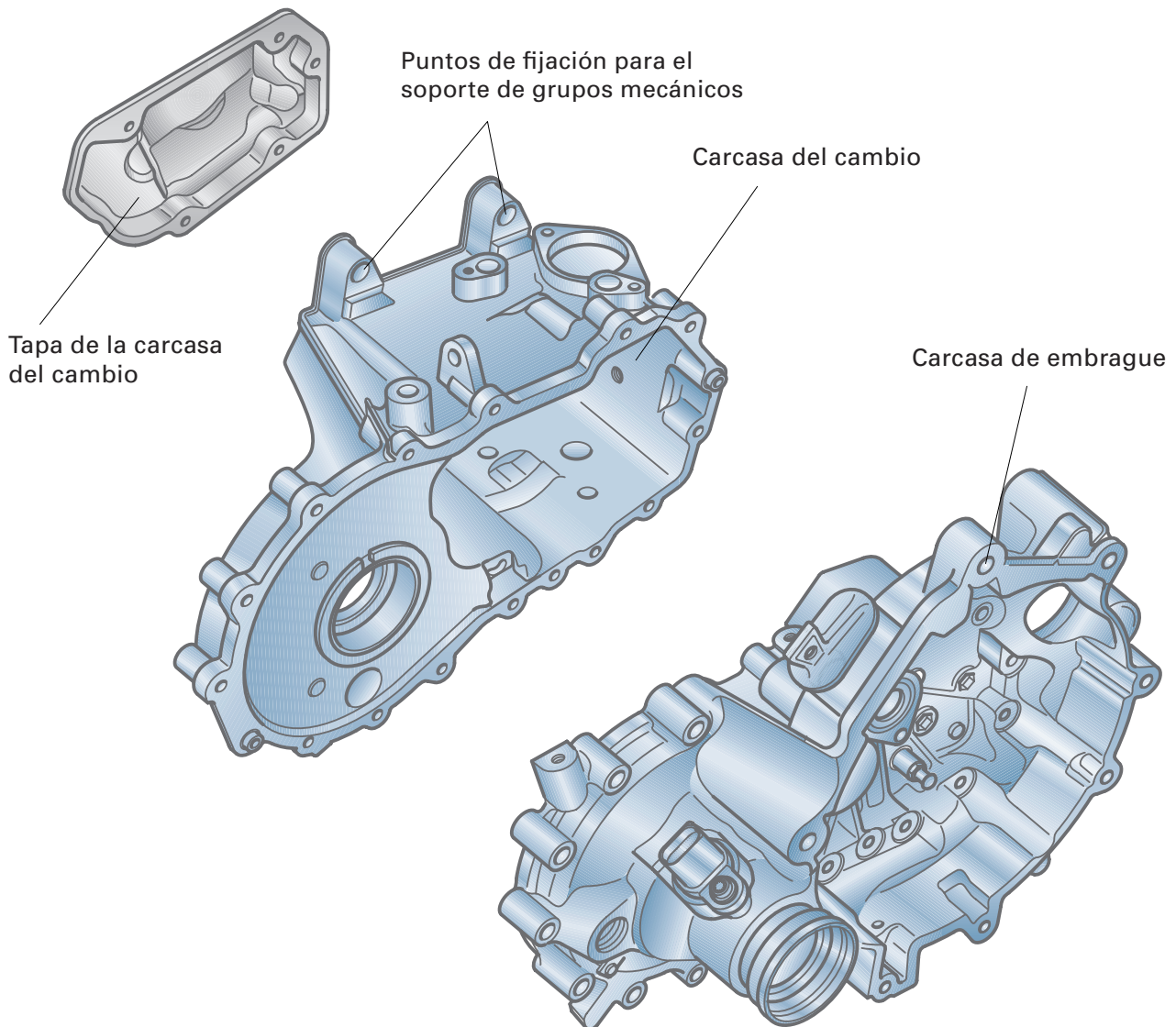
Carcasa

La carcasa del cambio consta de 2 piezas de magnesio (carcasa del cambio y carcasa de embrague).

Con una tapa específica se cierra la carcasa del cambio hacia fuera.



Los componentes de la carcasa son de magnesio, para respaldar el principio de la construcción aligerada. Con esa sola medida se ha logrado reducir la masa en 2,5 kg, en comparación con la construcción convencional en aluminio.



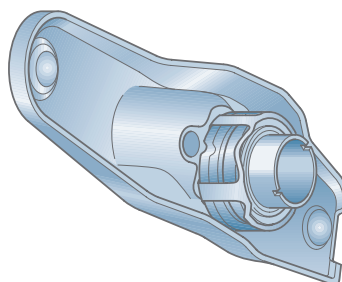
SSP247_033

El cambio está concebido en técnica modular.

Grupos componentes importantes:

Palanca desembragadora

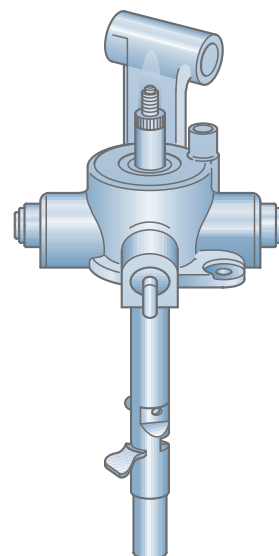
Este módulo incluye la palanca desembragadora, el collarín y el manguito guía.



SSP247_034

Eje de selección con tapa

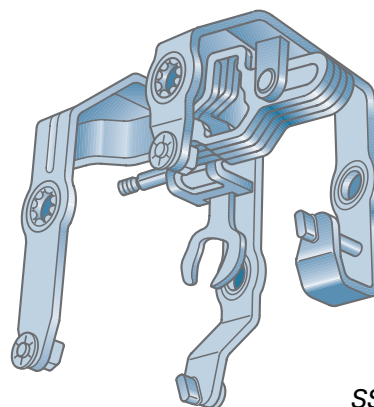
En este módulo están alojados todos los elementos de encastramiento, muelles y guías para el cambio.



SSP247_035

Mando interno (mando del cambio)

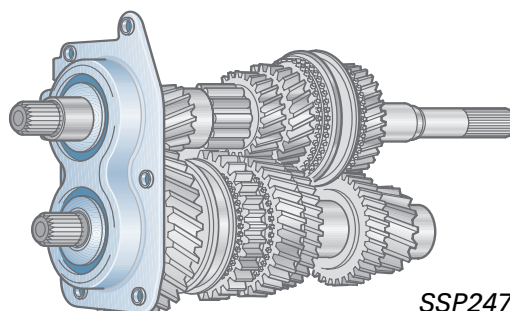
Con horquillas y patines de cambio.



SSP247_036

Alojamiento de cojinetes

Con los dos rodamientos radiales rígidos de bolas y los árboles primario y secundario preensamblados.



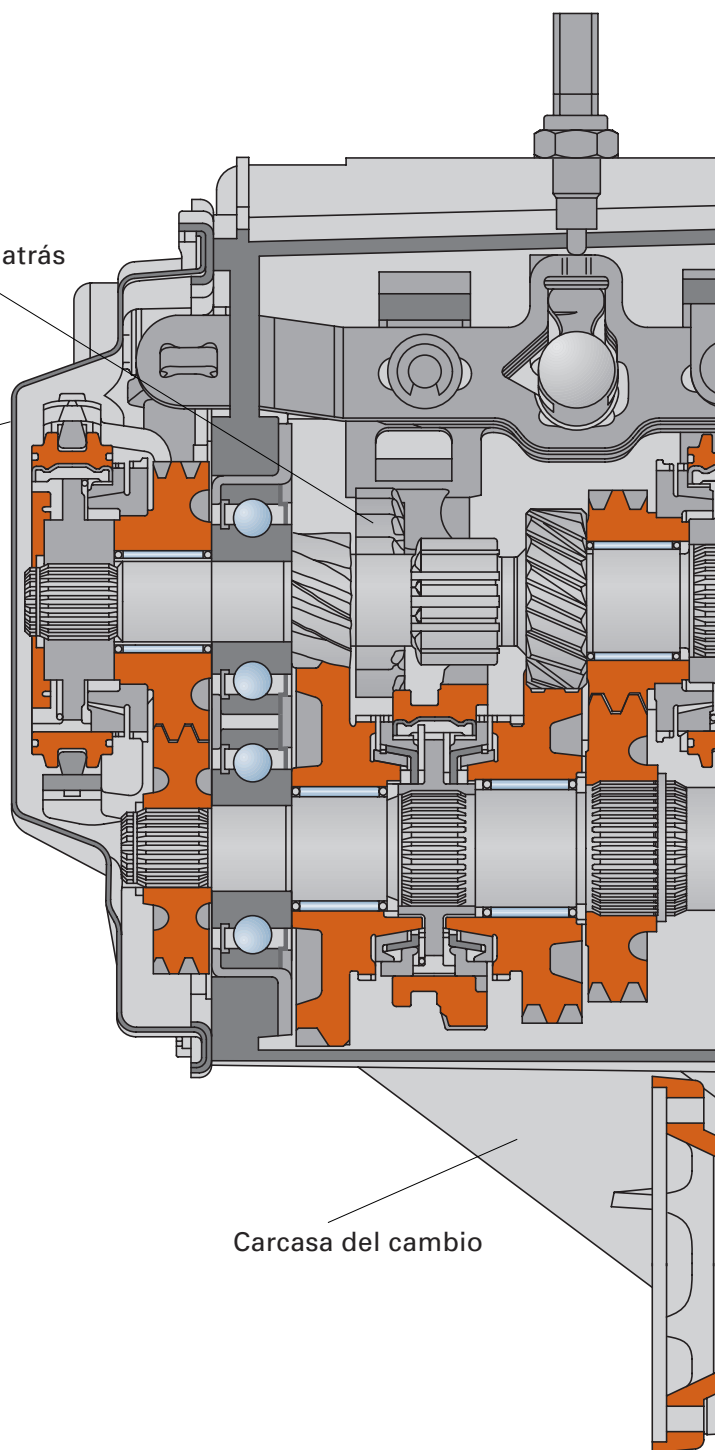
SSP247_056

Configuración del cambio



Piñón de marcha atrás

Tapa de la carcasa del cambio



Carcasa del cambio

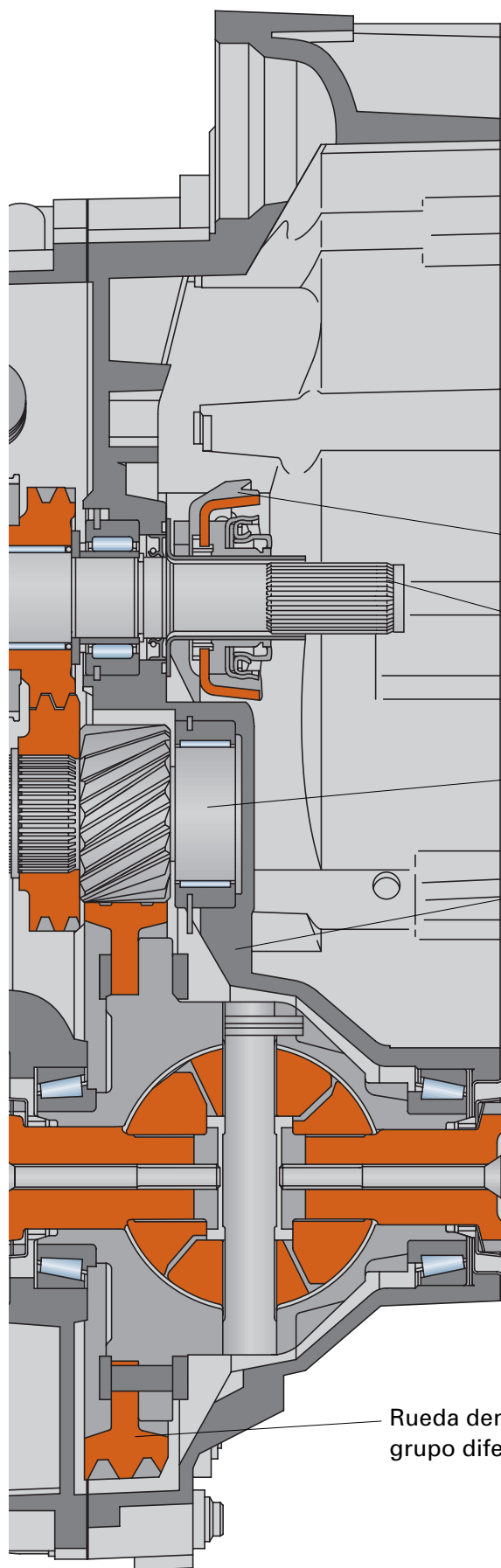
La I y II marchas tienen una doble sincronización. Todas las demás marchas adelante tienen sincronización simple.

El dentado de trabajo de los piñones móviles y fijos es de tipo helicoidal y se hallan continuamente en ataque.

Todos los piñones móviles están alojados en cojinetes de agujas.

Los piñones móviles están repartidos en los árboles primario y secundario.

Los piñones de I y II marchas se conectan sobre el árbol secundario; los de III, IV y V marchas se conectan sobre el árbol primario.



El piñón de marcha atrás tiene dentado recto.

La inversión del sentido de giro sobre el árbol secundario se realiza con ayuda de un piñón inversor, alojado con un eje aparte en la carcasa del cambio, que se conecta entre los árboles primario y secundario.

La transmisión del par de giro hacia el diferencial se realiza a través del piñón de salida del árbol secundario contra la rueda dentada del grupo diferencial.



Palanca desembragadora

Árbol primario

Árbol secundario

Carcasa de embrague

Rueda dentada para grupo diferencial



Para todos los trabajos de desencaje y encaje de cojinetes, casquillos, retenes, etc. está disponible un extenso surtido de herramientas especiales. Observe las indicaciones proporcionadas a este respecto en el Manual de Reparaciones.

SSP247_038

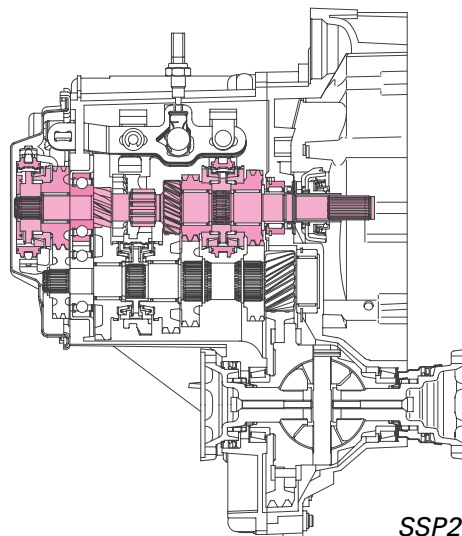
Cambio

Árbol primario

El árbol primario está diseñado con el conjunto clásico de cojinetes fijo/móvil.

Está alojado:

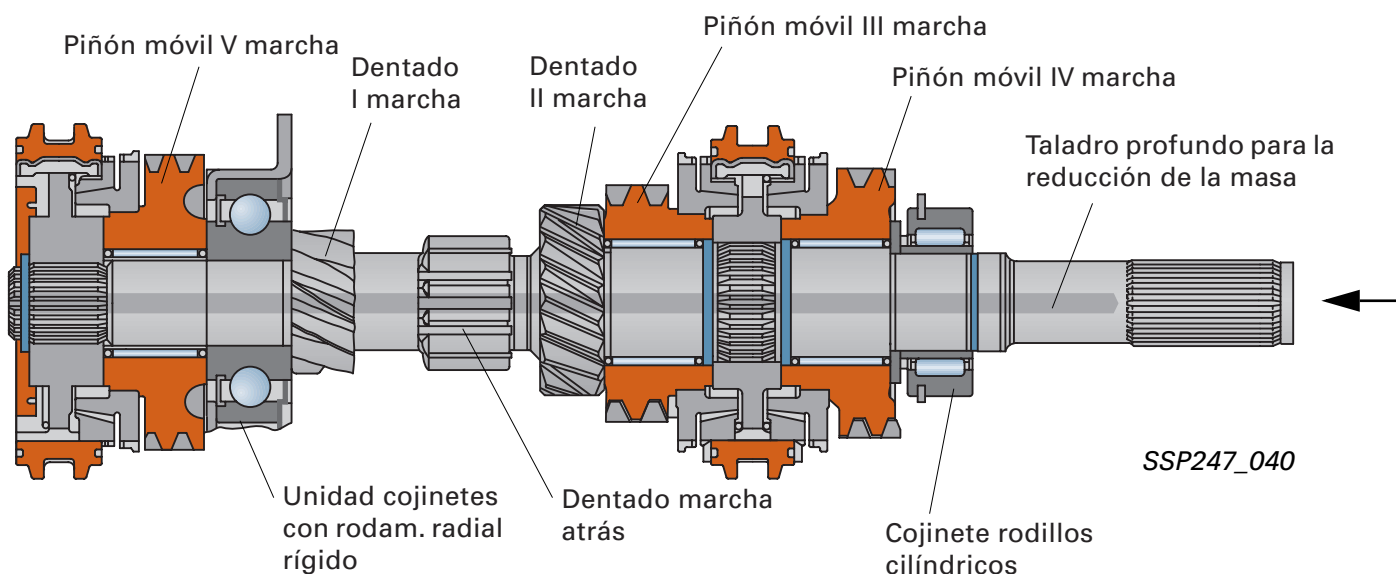
- mediante un cojinete de rodillos cilíndricos (móvil) en la carcasa del embrague,
- mediante un rodamiento radial rígido (fijo) en una unidad de cojinetes, dentro de la carcasa del cambio.



SSP247_039



Para reducir las masas se ha dotado el árbol primario de un taladro profundo.



SSP247_040

El dentado para la I, II y marcha atrás forma parte del árbol primario.

El cojinete de agujas para la V marcha se aloja en un casquillo por el lado del árbol. Los cojinetes de agujas para los piñones de III y IV marchas funcionan directamente sobre el árbol primario.

Los sincronizadores de III/IV marchas y V marcha van enchufados mediante un dentado fino.

Se mantienen en posición por medio de seguros.



Con el taladro profundo y el ahuecado del árbol secundario se ha podido reducir la masa del cambio en 1 kg aproximadamente.

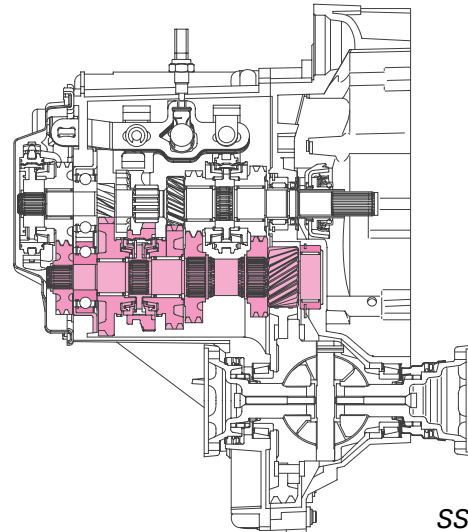
Árbol secundario

También el árbol secundario está diseñado de acuerdo a los cojinetes clásicos fijo/móvil.

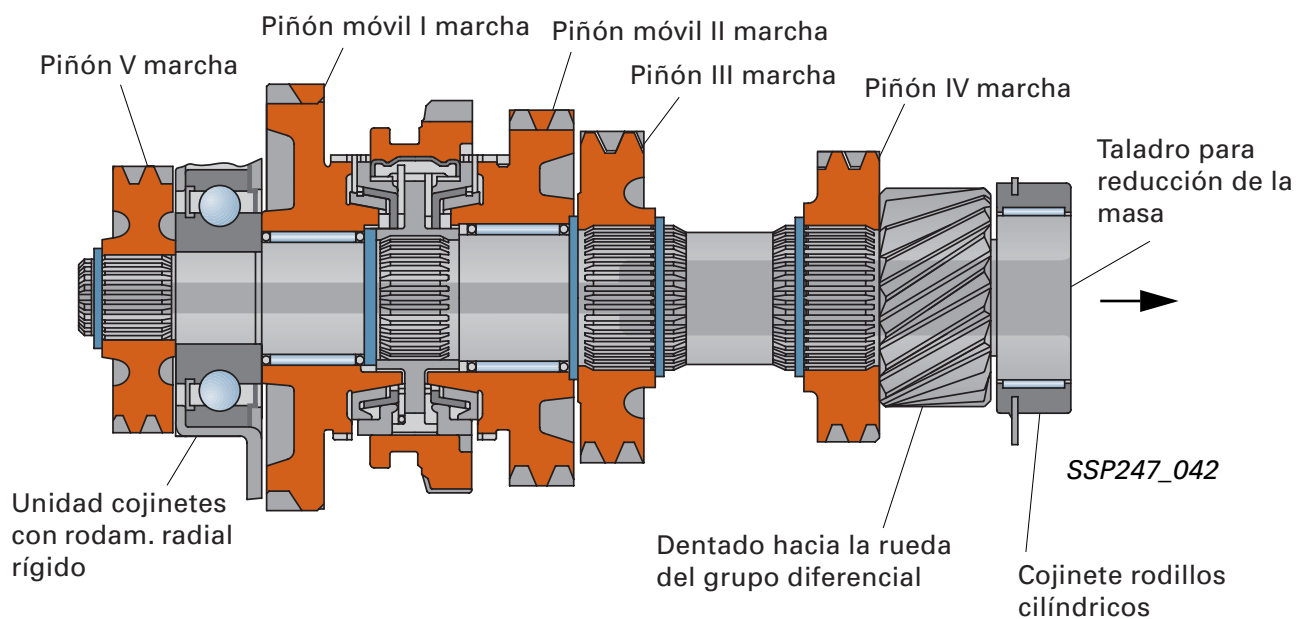
Igual que el árbol primario, está alojado:

- mediante un cojinete de rodillos cilíndricos (móvil) en la carcasa del embrague
- por medio de un rodamiento radial rígido de bolas (fijo), situado conjuntamente con el árbol primario en la unidad de cojinetes, en la carcasa del cambio.

Para reducir la masa se ha procedido a ahuecar el árbol secundario.



SSP247_041



Los piñones de III, IV y V marcha y el sincronizador para I/II marchas están enchufados por medio de un dentado fino.

Se mantienen en posición por medio de seguros.

En el árbol secundario se encuentran los piñones móviles de I y II marchas, alojados en cojinetes de agujas.



Los rodamientos radiales rígidos para los árboles primario y secundario sólo se deben sustituir conjuntamente como unidad de cojinetes.

Grupo diferencial

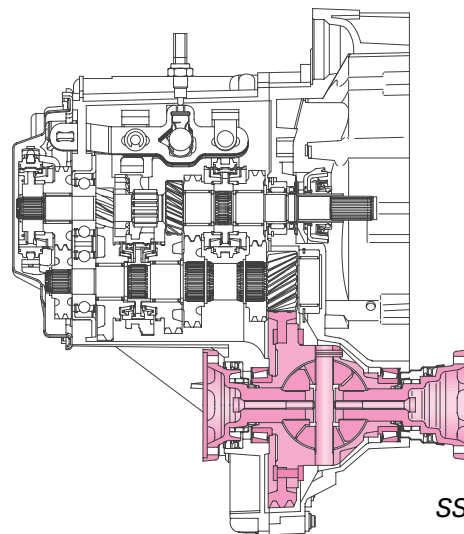
El grupo diferencial (con árboles abridados para la impulsión de los semiejes) constituye una unidad compartida con el cambio de marchas.

Se apoya en dos cojinetes de rodillos cónicos, optimizados en sus características de fricción, alojados en las carcasas de cambio y embrague.

Los retenes (de diferente tamaño para los lados izquierdo y derecho) sellan la carcasa hacia fuera.

La corona está remachada fijamente a la caja de satélites y hermanada con el árbol secundario (reduce la sonoridad de los engranajes).

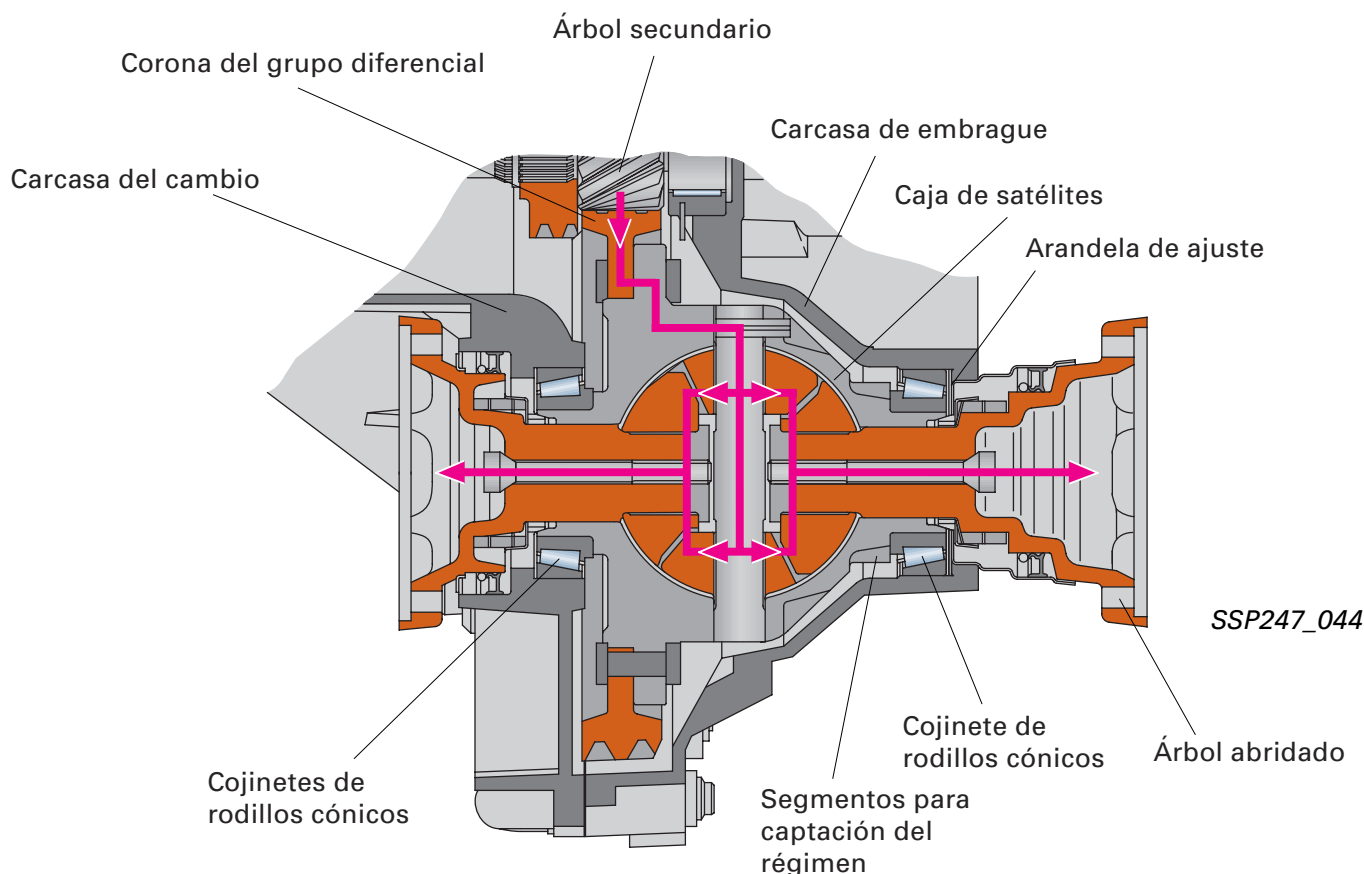
La rueda generatriz de impulsos para el velocímetro forma parte integrante de la caja de satélites.



SSP247_043



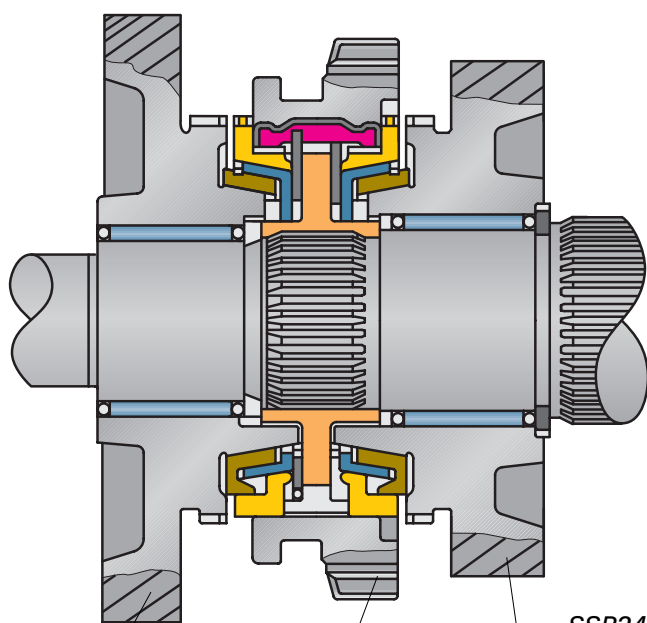
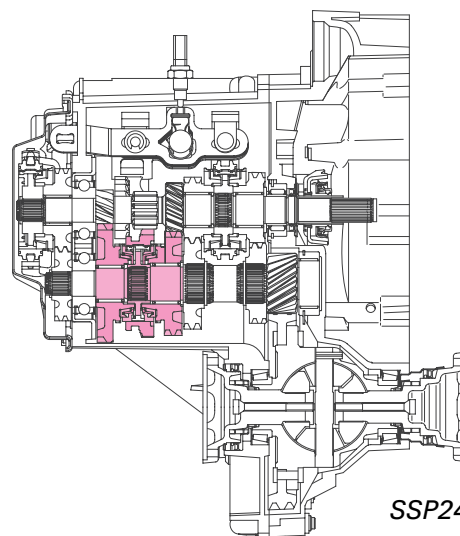
Si se sustituyen componentes que influyen en el juego de los cojinetes de rodillos cónicos es preciso ajustar el grupo diferencial. Esto se lleva a cabo por medio de una arandela de ajuste en la carcasa del embrague. La información correspondiente figura en el Manual de Reparaciones.



SSP247_044

Doble sincronización

La I y II marchas tienen una doble sincronización. Para estos efectos se emplea un segundo anillo sincronizador (interior) con un anillo exterior.



Piñón móvil de I
marcha

Piñón móvil de II
marcha

Manguito de empuje con
cuerpo sincronizador para
I y II marchas

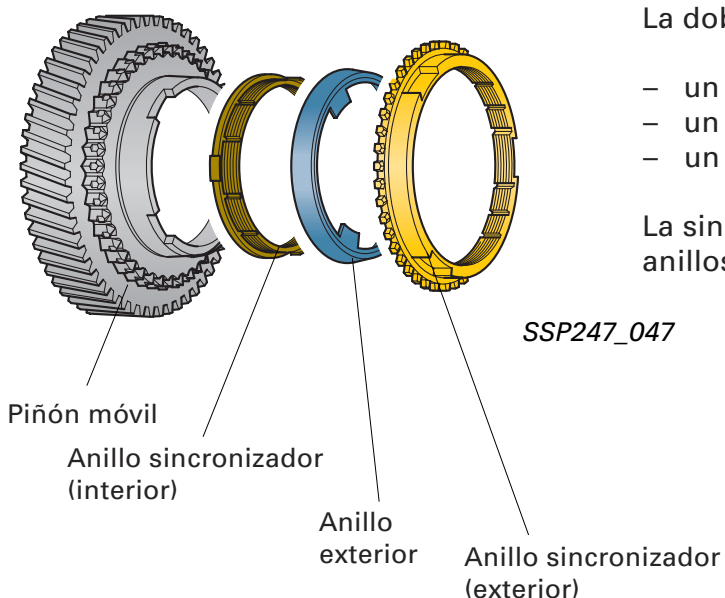
La doble sincronización viene a mejorar el confort de los cambios al reducir de III a II marcha y de II y a I marcha.

Debido a que las superficies friccionantes cónicas equivalen casi al doble de lo habitual, la capacidad de rendimiento de la sincronización aumenta en un 50 %, aproximadamente, reduciéndose a su vez la fuerza necesaria para los cambios, aproximadamente a la mitad.

La doble sincronización consta de:

- un anillo sincronizador (interior)
- un anillo exterior
- un anillo sincronizador (exterior).

La sincronización se desarrolla sobre ambos anillos sincronizadores y el anillo exterior.



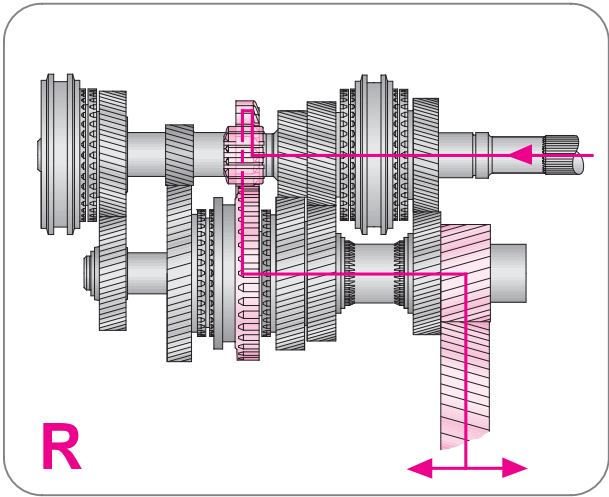
Piñón móvil

Anillo sincronizador
(interior)

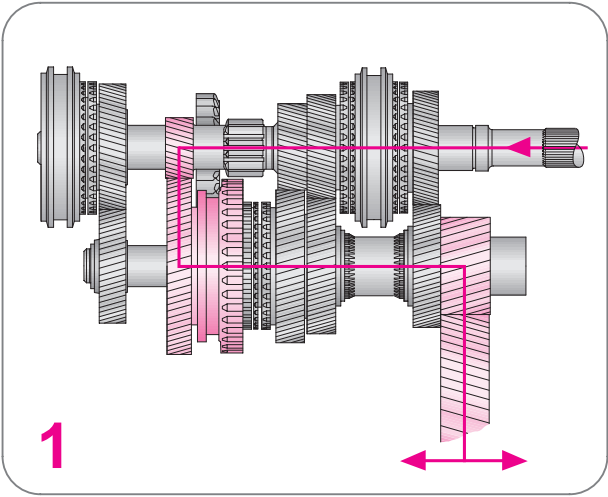
Anillo
exterior

Anillo sincronizador
(exterior)

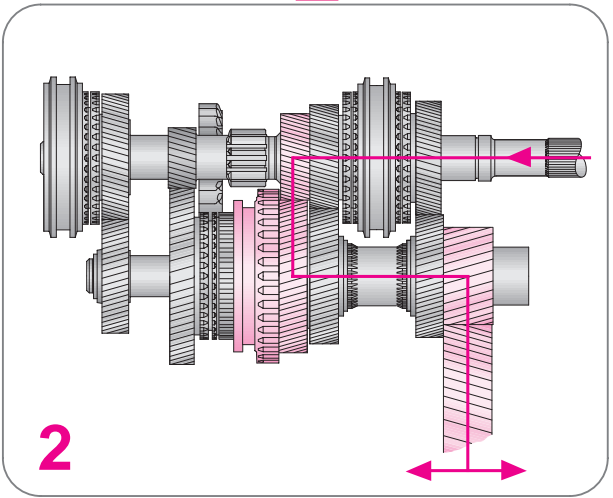
Flujo de las fuerzas



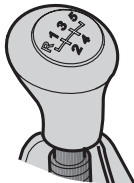
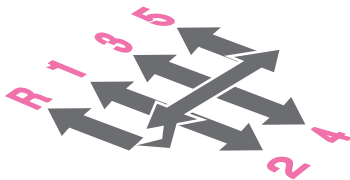
SSP247_048



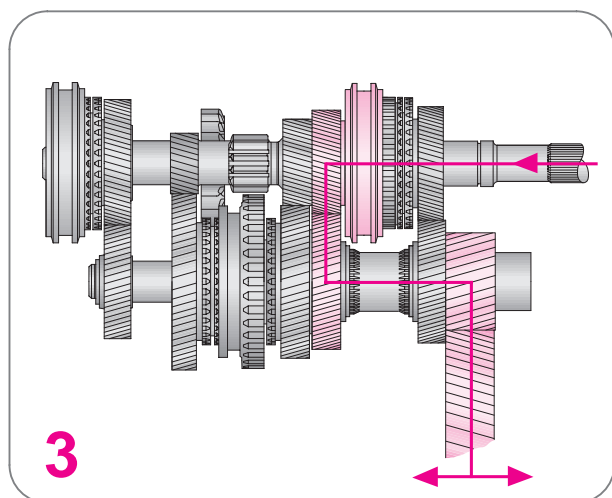
SSP247_049



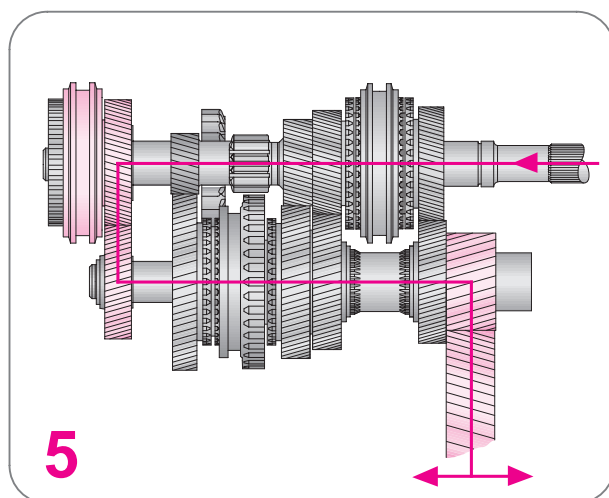
SSP247_051



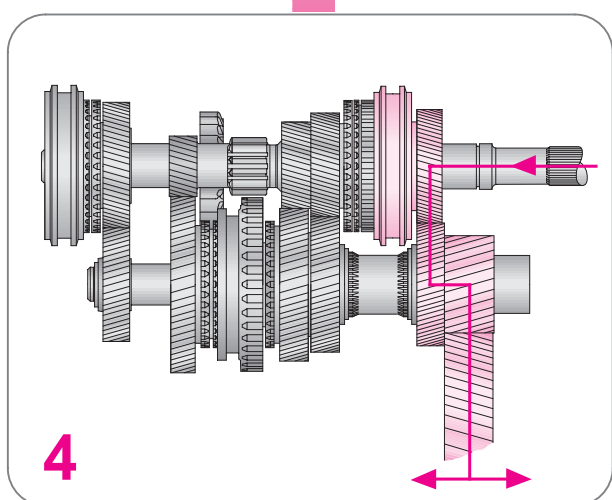
SSP247_050



SSP247_052



SSP247_053



SSP247_054

Flujo de las fuerzas en el cambio

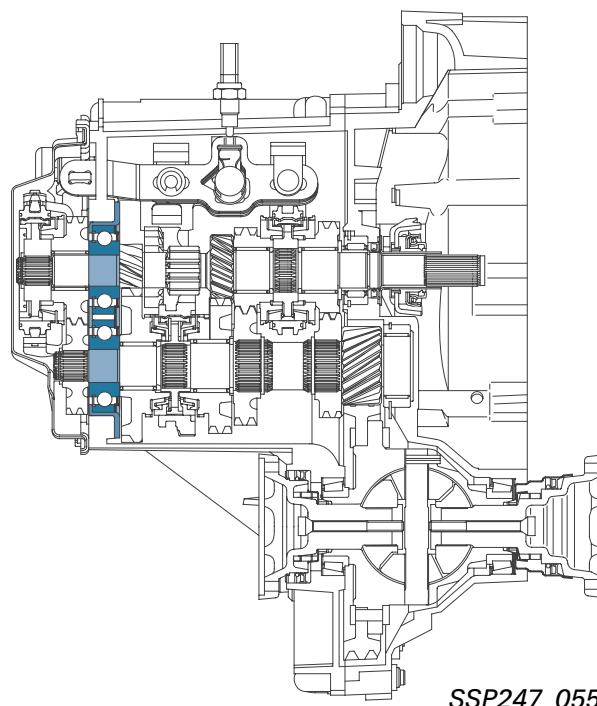
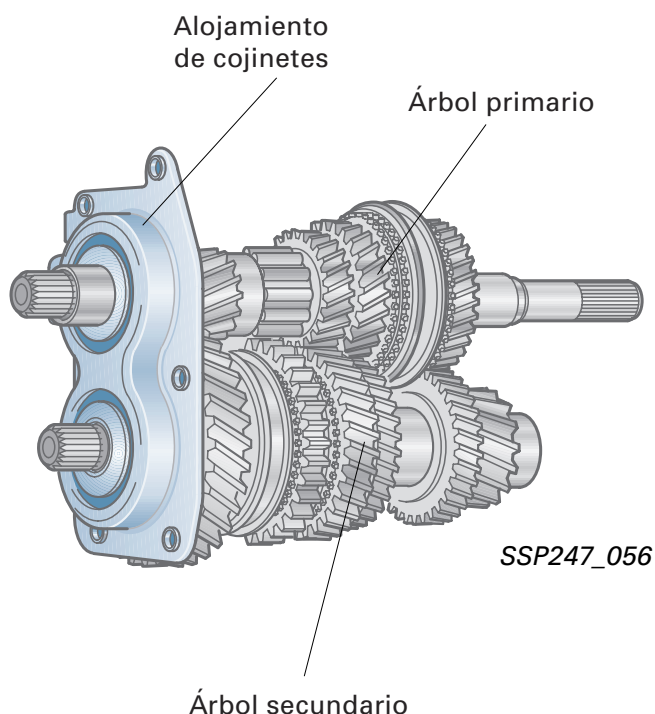
El par del motor se inscribe en el cambio a través del árbol primario.

Según la marcha que esté conectada, el par se transmite a través de la pareja correspondiente de piñones hacia el árbol secundario y, desde éste, hacia la corona del grupo diferencial.

El par y el régimen actúan sobre las ruedas motrices en función de la marcha engranada.

Alojamiento de cojinetes

Los rodamientos radiales rígidos de bolas no se montan directamente en la carcasa del cambio, sino que se instalan en un alojamiento por separado para cojinetes.



El paquete completo de los árboles primario y secundario con sus piñones se preensambla fuera de la carcasa del cambio, en el alojamiento de cojinetes, lo cual permite incorporarlo fácilmente en la carcasa del cambio.

Los rodamientos radiales rígidos se fijan en la posición prevista por medio de una arandela de geometría específica, que va soldada al alojamiento de cojinetes.

Los rodamientos radiales rígidos poseen retenes radiales propios por ambos lados, para mantener alejadas de los cojinetes las partículas de desgaste que acompañan al aceite del cambio.

El alojamiento para cojinetes se encaja con sus collares gemelos en la carcasa del cambio y se fija a ésta por medio de seis tornillos.



El alojamiento para cojinetes se sustituye completo en caso de reparación, conjuntamente con los dos rodamientos radiales rígidos. Esto se tiene que llevar a cabo después de cualquier desmontaje. Observe a este respecto también las indicaciones proporcionadas en el Manual de Reparaciones.

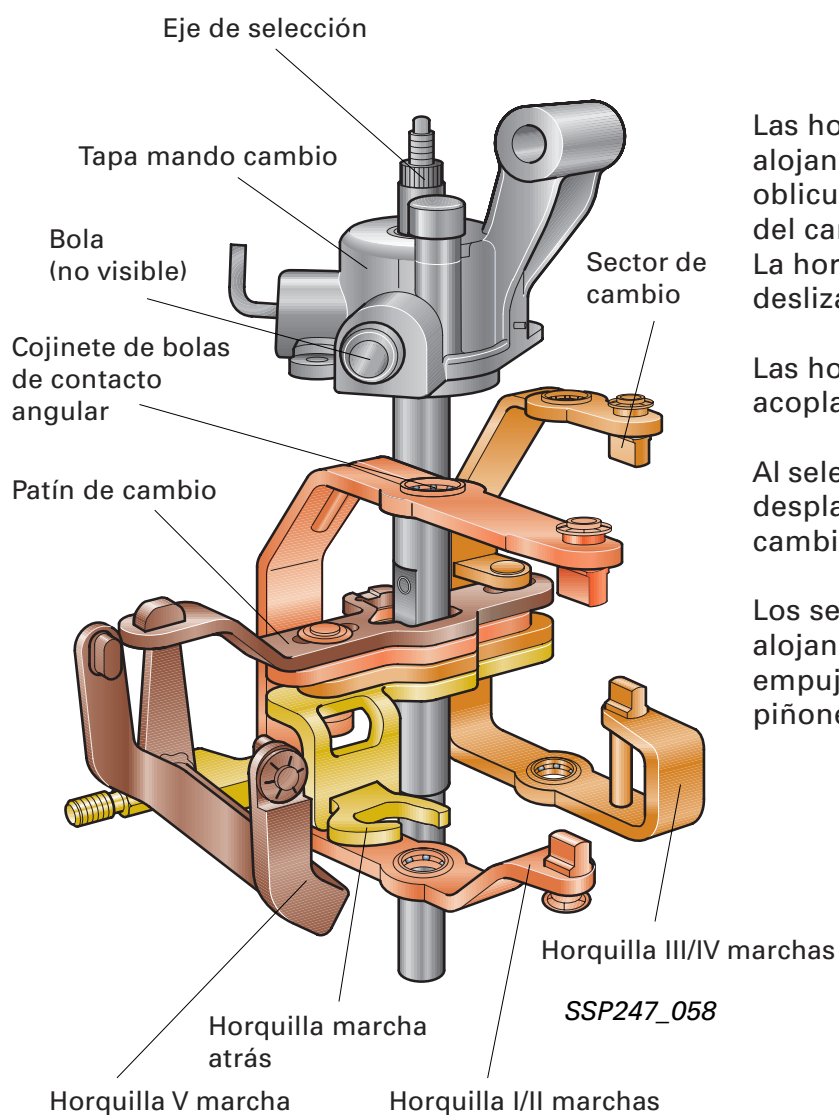
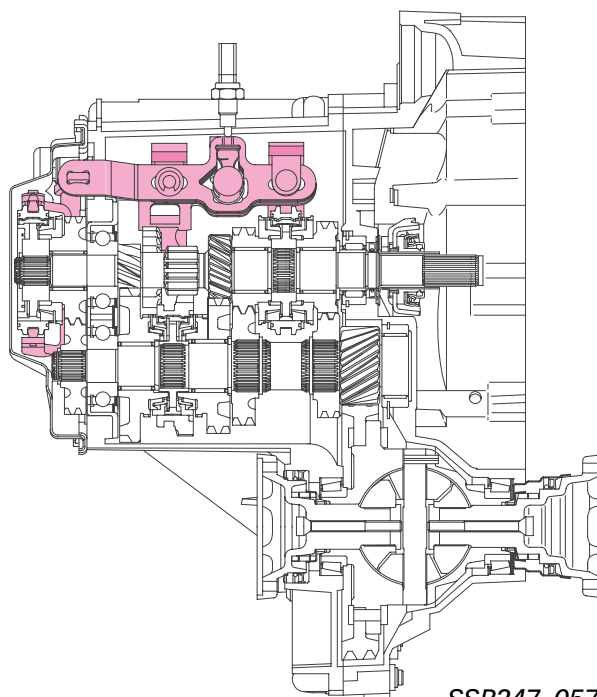
Mando del cambio

Mando interior del cambio

Los movimientos de cambio se inscriben por arriba en la caja.

El eje de selección va guiado en la tapa. Para movimientos de selección se desplaza en dirección axial.

Dos bolas, sometidas a fuerza de muelle, impiden que el eje de selección pueda ser extraído involuntariamente de la posición seleccionada.



Las horquillas para I/II y III/IV marchas se alojan en cojinetes de bolas de contacto oblicuo. Contribuyen a la suavidad de mando del cambio.

La horquilla de V marcha tiene un cojinete de deslizamiento.

Las horquillas y los patines de cambio van acoplados entre sí de forma no fija.

Al seleccionar una marcha, el eje de selección desplaza con su dedillo fijo el patín de cambio, el cual mueve entonces la horquilla.

Los sectores postizos de las horquillas se alojan en las gargantas de los manguitos de empuje correspondientes a la pareja de piñones en cuestión.

Ajuste de los cables de mando del cambio

Para ajustar los cables de mando del cambio se han previsto dispositivos auxiliares en la carcasa y en la tapa del mando, con cuya ayuda se ha simplificado bastante esta labor.

No se necesitan operaciones de medición ni plantillas para definir posiciones.

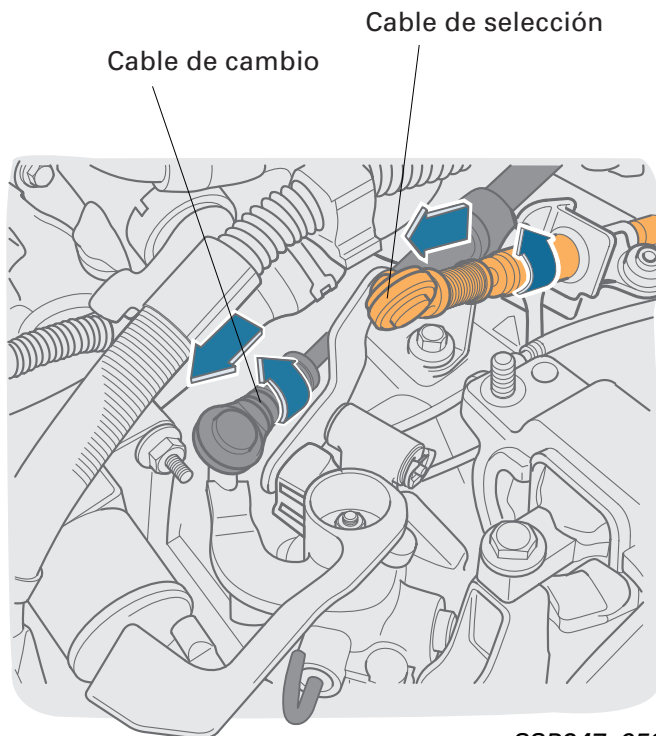
El ajuste se inicia siempre con el cambio en posición de punto muerto:

– Soltar los cables de mando:

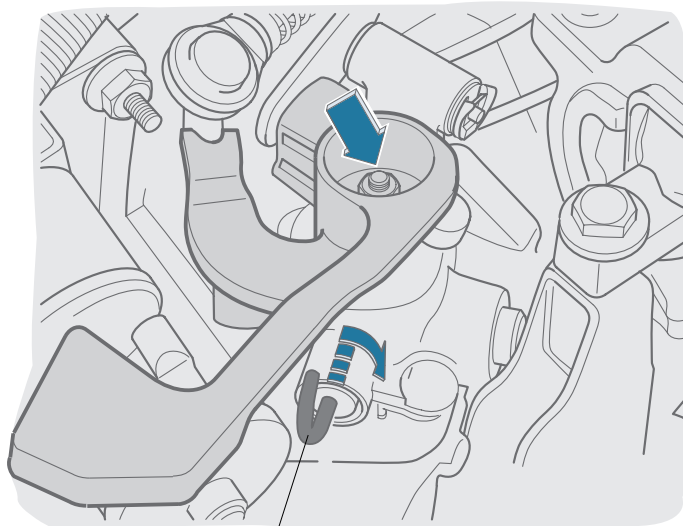
El mecanismo de seguridad en los cables de cambio y selección se tira hacia delante hasta el tope y luego se bloquea girando a la izquierda. Ahora se puede modificar la longitud de los cables de mando, lo cual sucede de forma automática al posicionar a continuación el eje y la palanca de selección.

– Enclavar el eje de selección:

La tapa del mando del cambio posee una escuadra, con la cual se inmoviliza el eje de selección en una posición definida. A esos efectos hay que oprimir a mano el eje de selección hacia abajo a la pista de selección de I/II marchas. Al oprimir hacia abajo hay que girar luego la escuadra de ajuste en dirección de la flecha y oprimir contra el eje de selección. La escuadra encastra enclavando el eje de selección en esa posición.

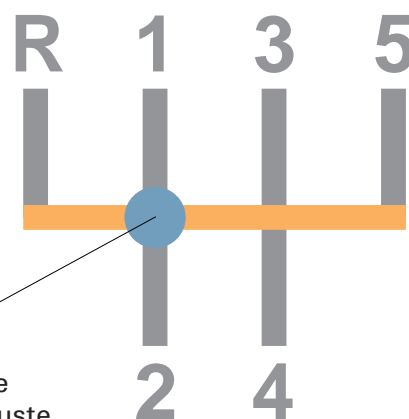


SSP247_059



SSP247_060

Escuadra



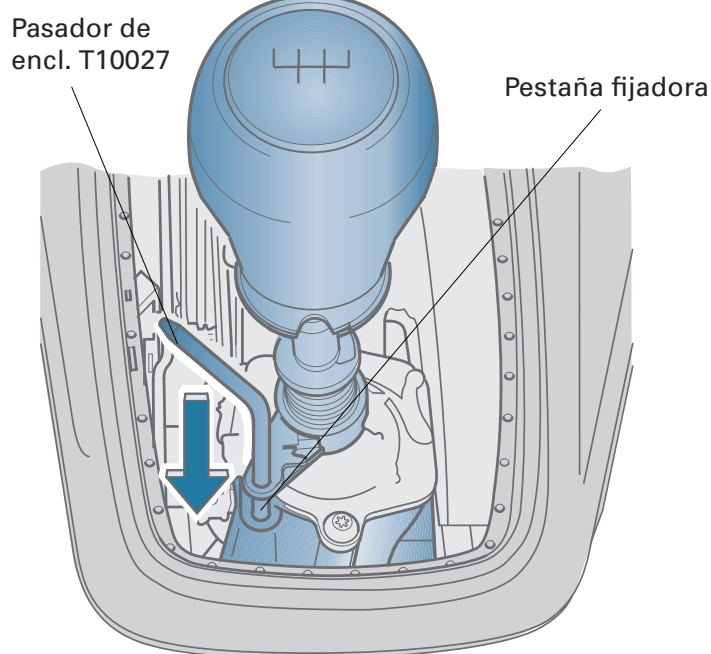
Posición de la palanca de cambios al efectuar el ajuste

SSP247_061

– Enclavar la palanca de cambios:

La palanca de cambios se lleva a la posición de punto muerto en la pista de selección de I/II marchas.

La palanca tiene una pestaña fijadora fija. A través de su taladro hay que enchufar el pasador de enclavamiento T10027 e introducirlo en el taladro subyacente que tiene la carcasa de mando del cambio.



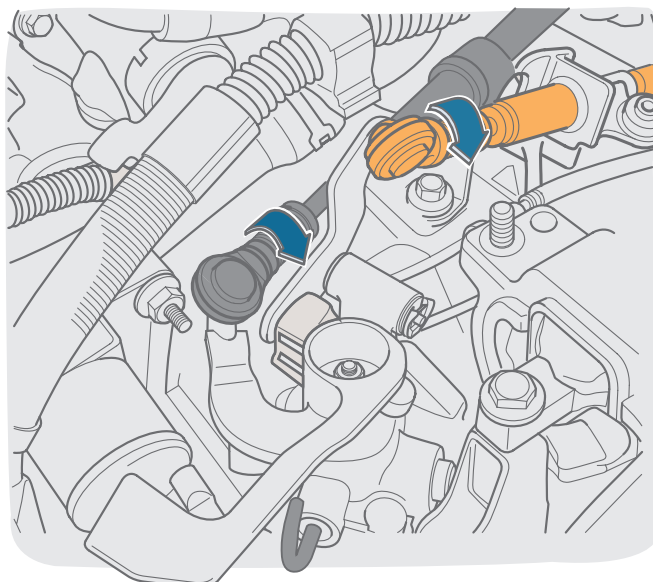
SSP247_062

– Fijar los cables de mando:

Ahora es posible girar a la derecha el mecanismo de seguridad en los cables de selección y cambio. El muelle oprime el mecanismo de seguridad hacia la posición ajustada y la asegura.

Ahora hay que soltar nuevamente la escuadra y extraer el pasador de enclavamiento.

La palanca del cambio tiene que encontrarse ahora en la posición de punto muerto correspondiente a la pista de selección de III/IV marchas.



SSP247_063

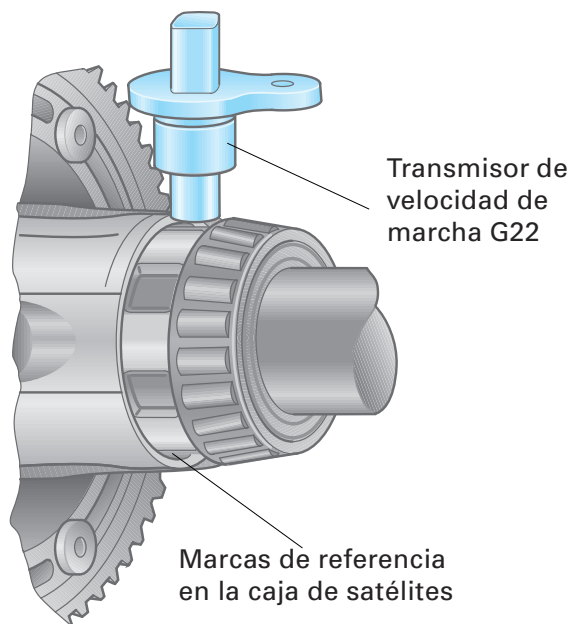
Sensores y actuadores

Indicador de la velocidad de marcha

La impulsión del velocímetro se realiza sin etapas mecánicas intermedias.

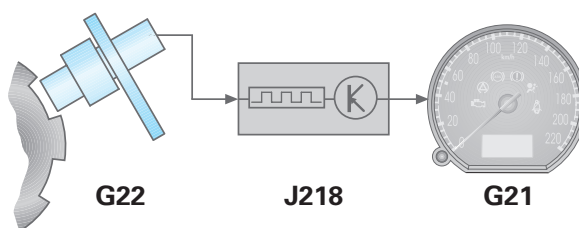
La información necesaria para la velocidad de marcha se capta en forma de régimen de revoluciones, directamente en la caja de satélites, empleando para ello el transmisor de velocidad de marcha G22.

La caja de satélites posee marcas de referencia para la exploración: son 7 segmentos realzados y 7 rebajados.



SSP247_064

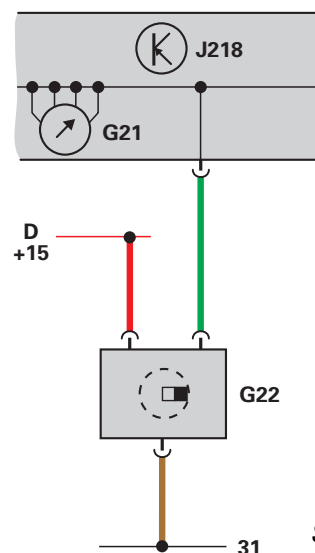
El transmisor trabaja según el principio de Hall. La señal PWM (modulada en anchura de los impulsos) se transmite al procesador combinado en el cuadro de instrumentos J218.



SSP247_065

Conexión eléctrica

- D +15 Conmutador de encendido y arranque, borne 15
- G21 Velocímetro
- G22 Transmisor para velocímetro
- J218 Procesador combinado en el cuadro de instrumentos



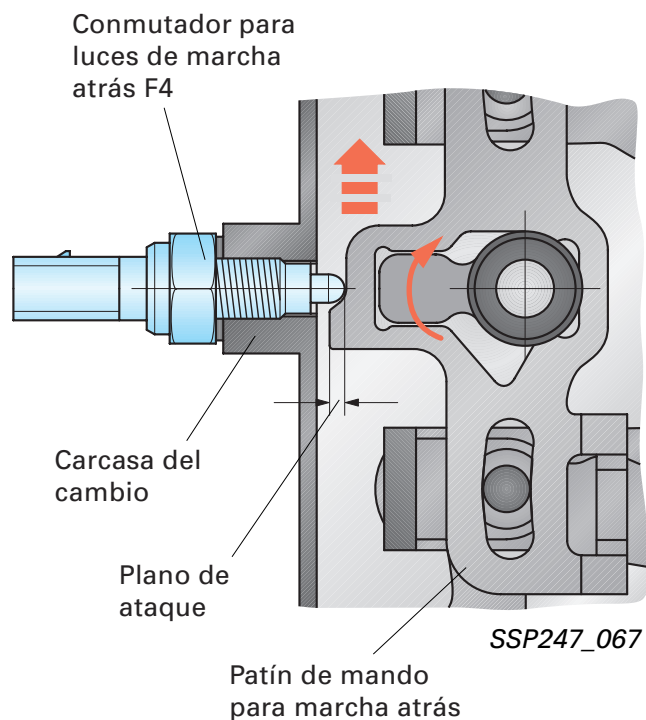
SSP247_066

Conmutador para luces de marcha atrás F4

El conmutador para las luces de marcha atrás va enroscado lateralmente en la carcasa del cambio.

Al engranar la marcha atrás, un plano de ataque en el patín de cambio para la marcha atrás acciona el conmutador con un recorrido específico.

El circuito de corriente se cierra hacia las luces de marcha atrás.



Conexión eléctrica

- D +15 Conmutador de encendido y arranque, borne 15
- F4 Conmutador para luces de marcha atrás
- M16 Lámpara de la luz de marcha atrás, izquierda
- M17 Lámpara de la luz de marcha atrás, derecha

