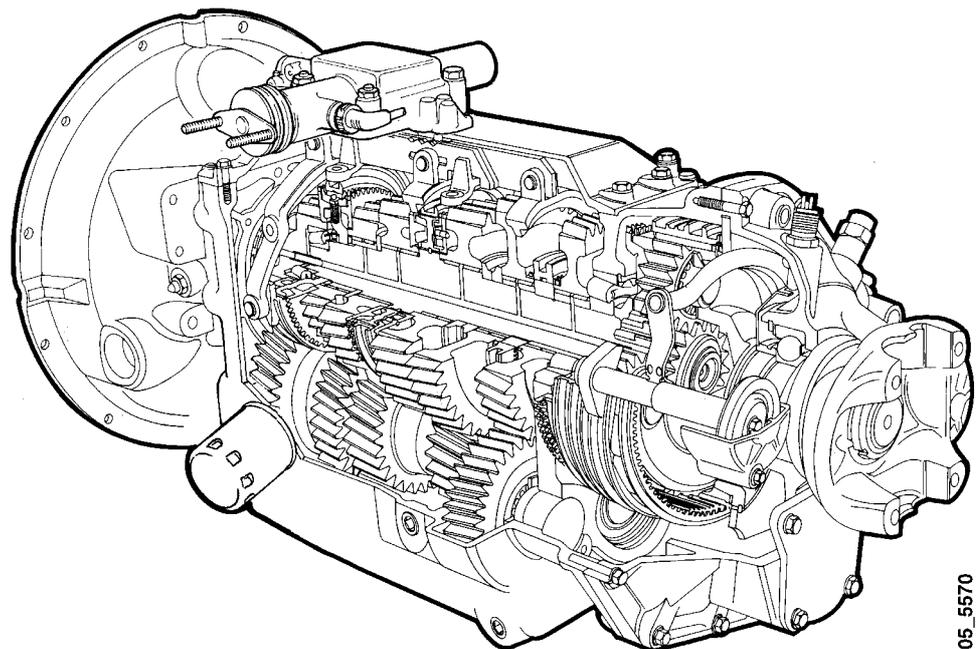


**SCANIA**

## Caja de cambios

**GR801  
GR900  
GRS890  
GRS900  
GRS920  
GRSH900  
GRSO900**

### Descripción del funcionamiento



05\_5570

# Contenidos

Descripción del funcionamiento	GR801.....	3
	GR900.....	4
	GRS900 .....	5
	GRS890 .....	6
	GRS920 .....	6
	GRSO900 .....	7
	Funcionamiento .....	8
	Caja de cambios principal .....	9
	Sincronización .....	13
	Planetarios .....	18
	Carcasa del mecanismo de cambio.....	22
	Alojamiento del selector de cambios.....	23
	Doble gama y mecanismo de split.....	24
	Válvula de punto muerto (válvula 3/2).....	29
	Válvula de bloqueo del mecanismo de split.....	29
	Sensor de revoluciones por inducción con protección antiembalamiento.....	30
	Pomo de la palanca de cambios.....	31
	Sistema de lubricación.....	32
	Cambio de marchas .....	33
	Cadena cinemática para los distintos engranajes, caja de cambios principal .....	35
Especificaciones	Desmultiplicaciones .....	39
	Toma de fuerza .....	43

# Descripción del funcionamiento

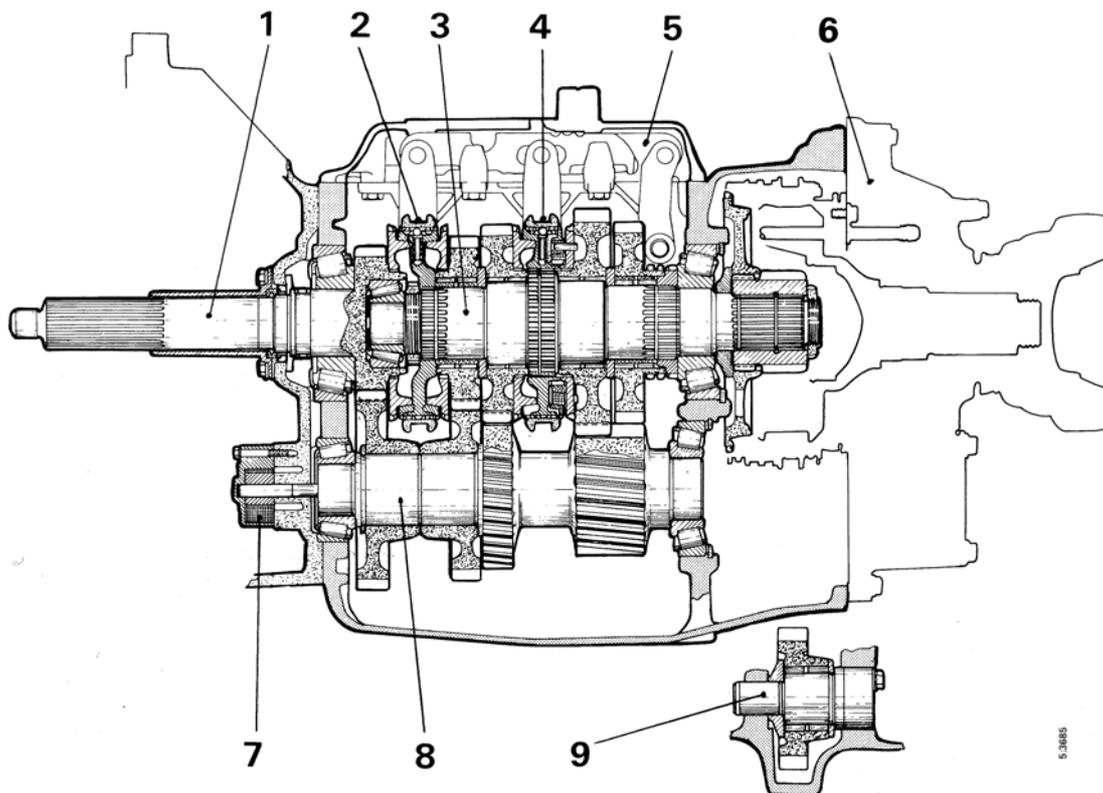
## GR801

La GR801 es una caja de cambios de 8 velocidades que consta de una sección de engranajes principal de 4 velocidades y una sección de planetarios.

La caja de cambios es de tipo gama doble, lo que significa que la sección de engranajes principal tiene marchas muy próximas y la sección de planetarios tiene una gama baja y una gama alta.

Las marchas se cambian pasando en primer lugar por todas las marchas principales con la marcha corta del tren epicicloidal engranada (gama baja), tras lo cual se repite el procedimiento con la marcha larga del tren epicicloidal engranada (gama alta).

La caja de cambios se puede utilizar conjuntamente con el cambio CS (Comfort Shift) o el cambio CAG (cambio de marchas asistido por ordenador). Con el cambio CS, solamente se utilizan siete de las ocho marchas de la caja de cambios.



- |  |                       |
|--|-----------------------|
| 1 Eje primario                             | 6 Planetarios         |
| 2 Sincronización, tercera y cuarta marcha  | 7 Bomba de aceite     |
| 3 Eje secundario                           | 8 Eje intermedio      |
| 4 Sincronización, primera y segunda marcha | 9 Eje de marcha atrás |
| 5 Carcasa del mecanismo de cambio          |                       |

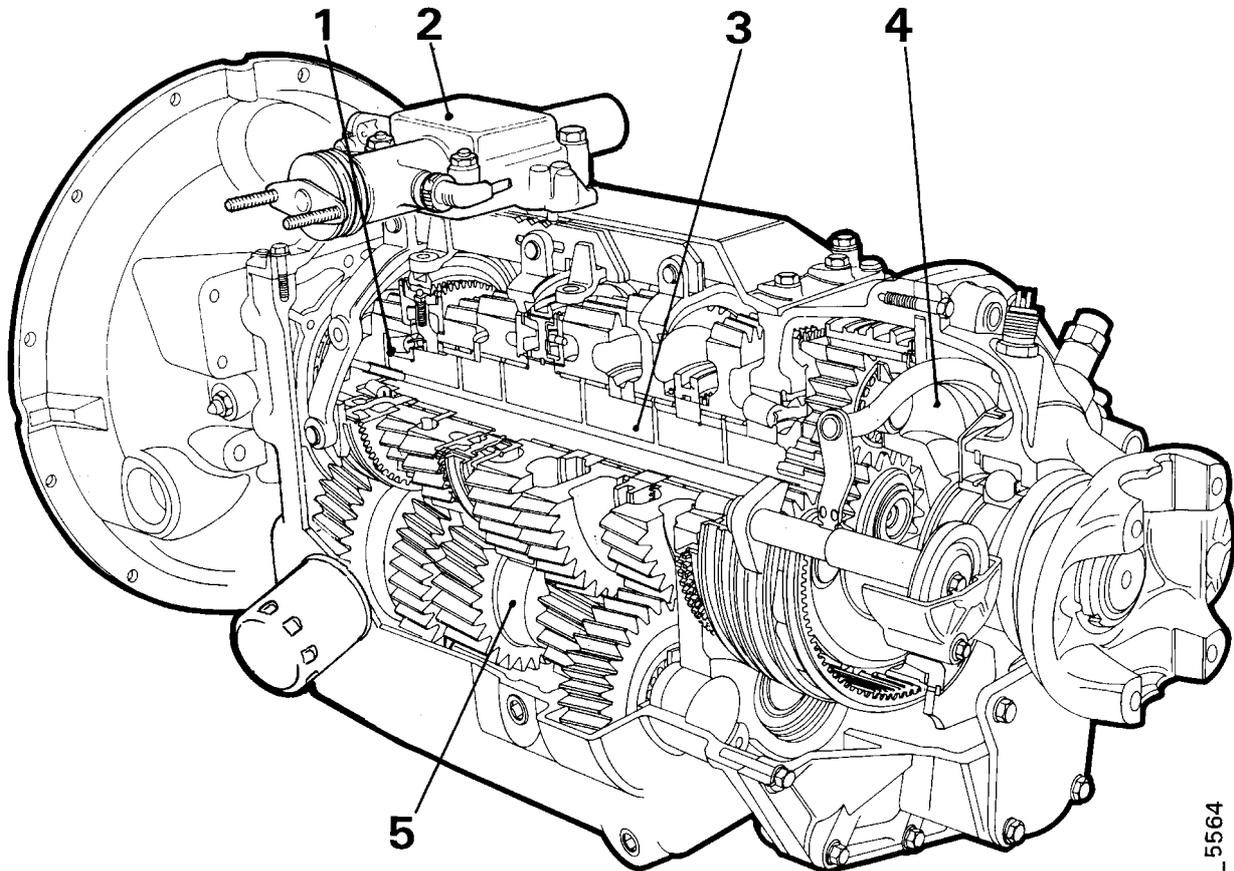
## GR900

La GR900 es una caja de cambios de 9 velocidades que consta de una sección de engranajes principal de 4 velocidades y marcha superlenta, así como una sección de planetarios.

La caja de cambios es de tipo gama doble, lo que significa que la sección de engranajes principal tiene marchas muy próximas y la sección de planetarios tiene una gama baja y una gama alta.

Las marchas se cambian pasando en primer lugar por todas las marchas principales con la marcha corta del tren epicicloidal engranada (gama baja), tras lo cual se repite el procedimiento con la marcha larga del tren epicicloidal engranada (gama alta).

En gama baja, también dispone de marcha superlenta, obteniéndose un total de nueve marchas.



05\_5564

- |                                       |                      |
|---------------------------------------|----------------------|
| 1 Eje primario                        | 4 Sección planetaria |
| 2 Alojamiento del selector de cambios | 5 Eje intermedio     |
| 3 Eje secundario                      |                      |

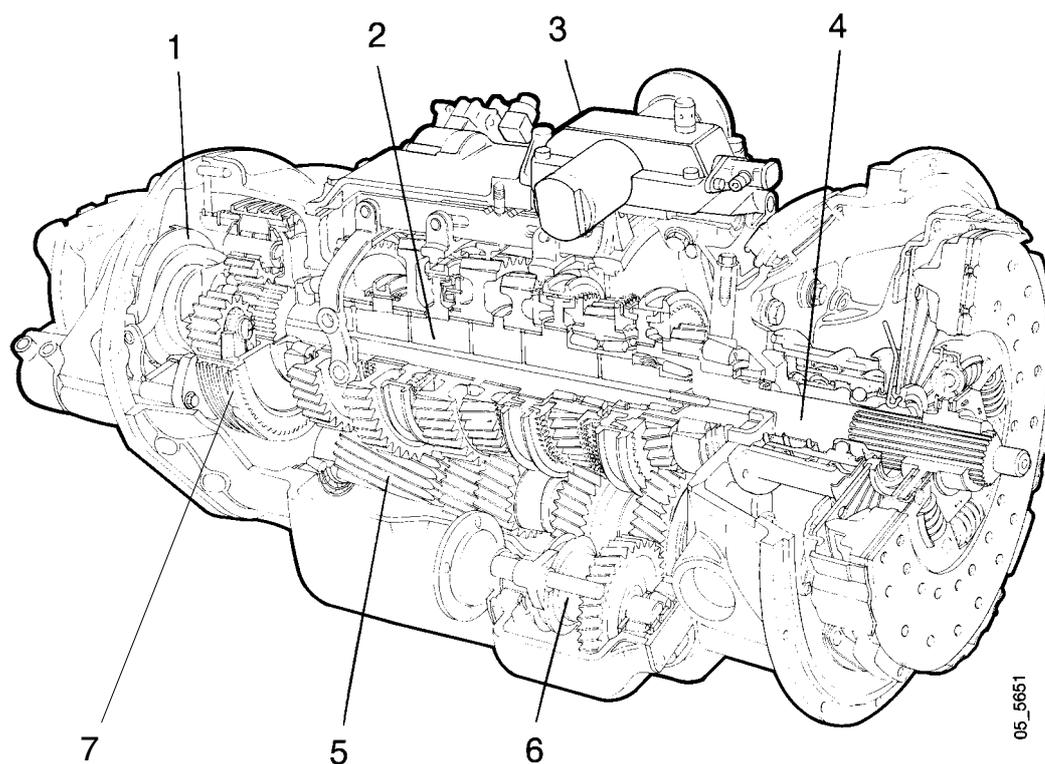
## GRS900

La GRS900 es una caja de cambios de 14 velocidades que consta de una sección de engranajes principal de 3 velocidades con mecanismo de split integrado y marcha superlenta, así como una sección de planetarios.

La caja de cambios es de tipo doble gama con split, lo que significa que la sección de engranajes principal tiene marchas muy próximas y la sección de planetarios tiene una gama baja y una gama alta.

Las marchas se cambian pasando en primer lugar por todas las marchas principales con la marcha corta del tren epicicloidal engranada (gama baja), tras lo cual se repite el procedimiento con la marcha larga del tren epicicloidal engranada (gama alta).

A su vez, cada marcha puede dividirse de nuevo mediante el mecanismo de split, lo que significa que dispone de 12 marchas. En gama baja, también dispone de marcha superlenta, que puede dividirse mediante el mecanismo de split, obteniéndose un total de 14 marchas.

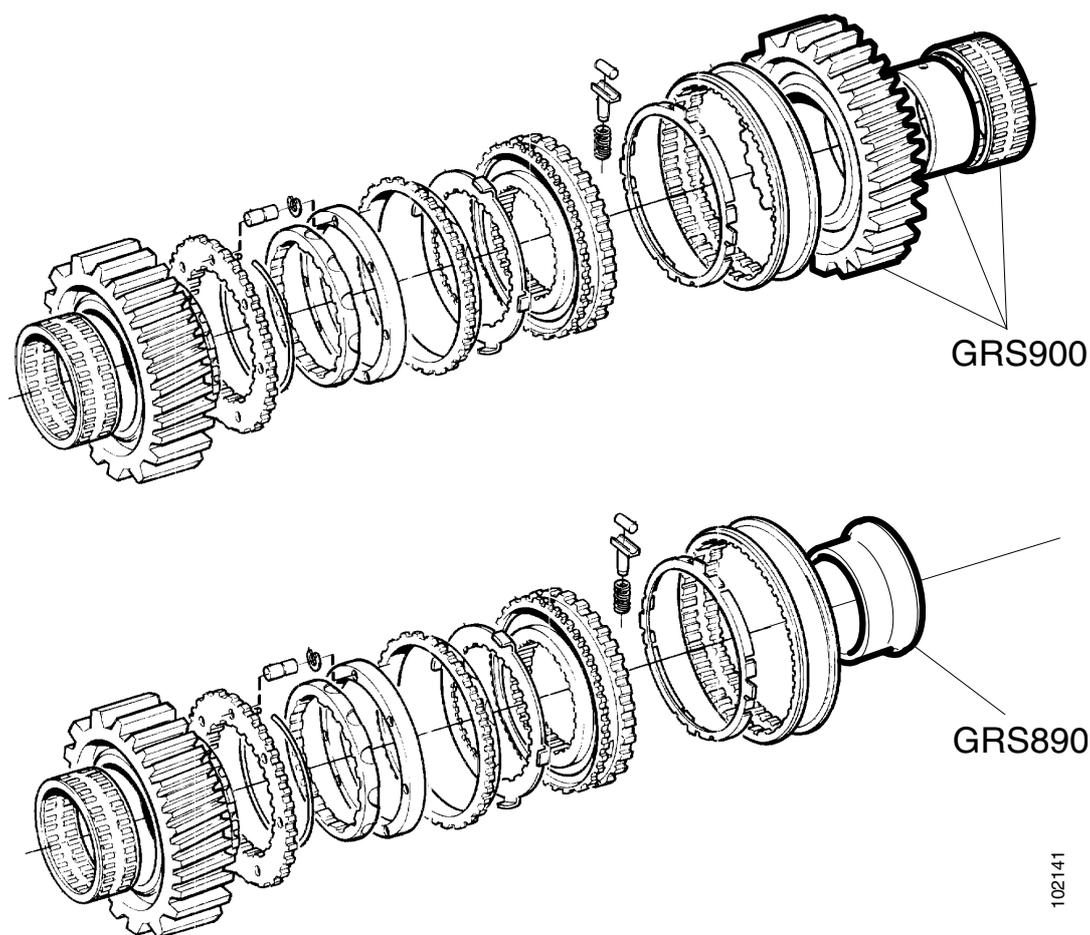


- |                                       |                  |
|---------------------------------------|------------------|
| 1 Sección planetaria                  | 5 Eje intermedio |
| 2 Eje secundario                      | 6 Toma de fuerza |
| 3 Alojamiento del selector de cambios | 7 Doble gama     |
| 4 Eje primario                        |                  |

## GRS890

La GRS890 es una caja de cambios de 12 velocidades de relaciones cortas derivada de la GRS900 aunque sin marcha superlenta.

Las diferencias se encuentran en el eje principal; la GRS900 dispone de una rueda dentada con cojinete de agujas para la marcha superlenta, mientras que la GRS890 dispone de un casquillo distanciador (remítase a las ilustraciones).



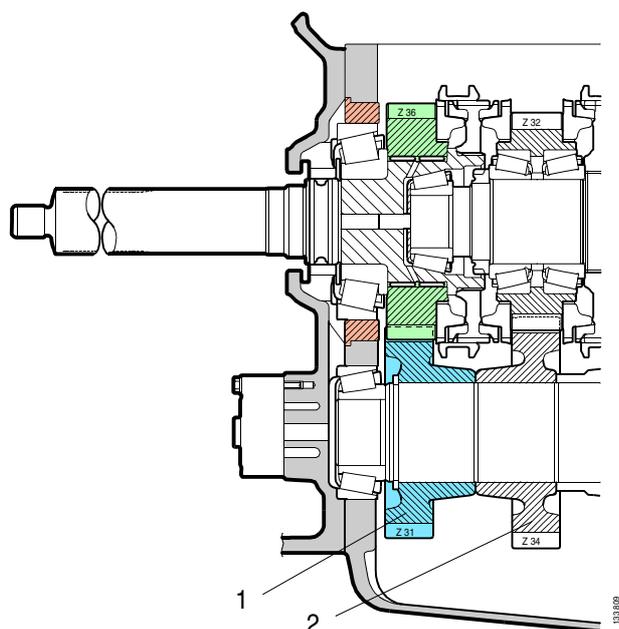
*Diferencias entre la GRS900 y la GRS890*

## GRS920

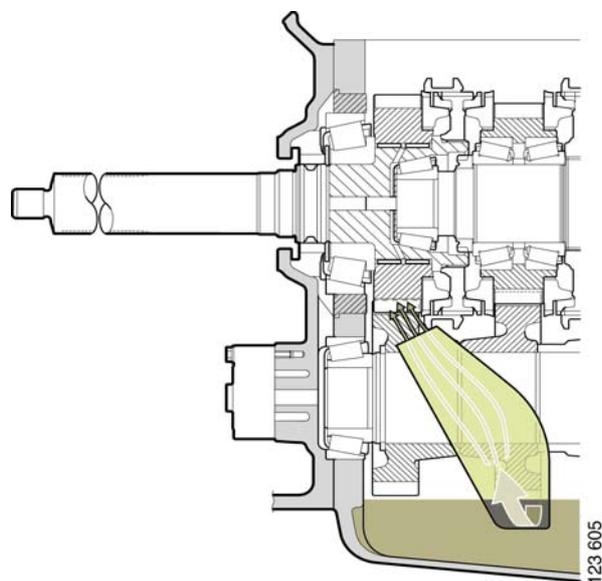
La GRS920 es idéntica a la GRS900, aunque está diseñada para adaptarse a los niveles de par cada vez más elevados que generan los motores modernos.

La diferencia entre la GRS900 y la GRS920 se encuentra en los piñones de las marchas 1ª, 2ª y 3ª, cuyo método de fabricación y material es distinto.

# GRSO900



- 1 Split alto
- 2 Split bajo



Colector de aceite

GRSO es una caja de cambios con marcha directa, lo que significa que al menos uno de los piñones tiene una relación de desmultiplicación inferior a 1:1.

El resultado es que el eje secundario gira más rápido que el eje primario en la marcha más larga, lo que hace posible conducir más rápido a regímenes de motor más bajos.

La GRSO900 es básicamente la misma caja de cambios que la GRS900 aunque con el split bajo

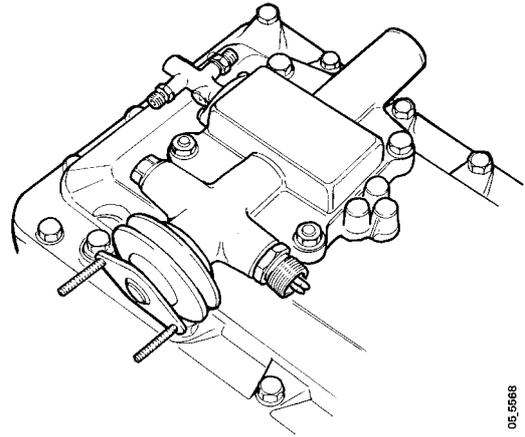
y alto en distintas ubicaciones. El número de dientes del eje primario se ha aumentado a 36 y el número de dientes del eje intermedio se ha reducido a 31. De este modo, la desmultiplicación ha cambiado de 1.23:1 a 0,81:1 (marcha directa).

Además, se ha añadido un colector de aceite para garantizar la lubricación de los piñones del mecanismo de split.

## Funcionamiento

La caja de cambios principal dispone de sincronización en todas las marchas de avance, aparte de la marcha superlenta. Las marchas principales, la marcha superlenta y la marcha atrás se seleccionan manualmente mediante una palanca.

Remítase también a la información de servicio de "Alojamiento del selector de cambios".

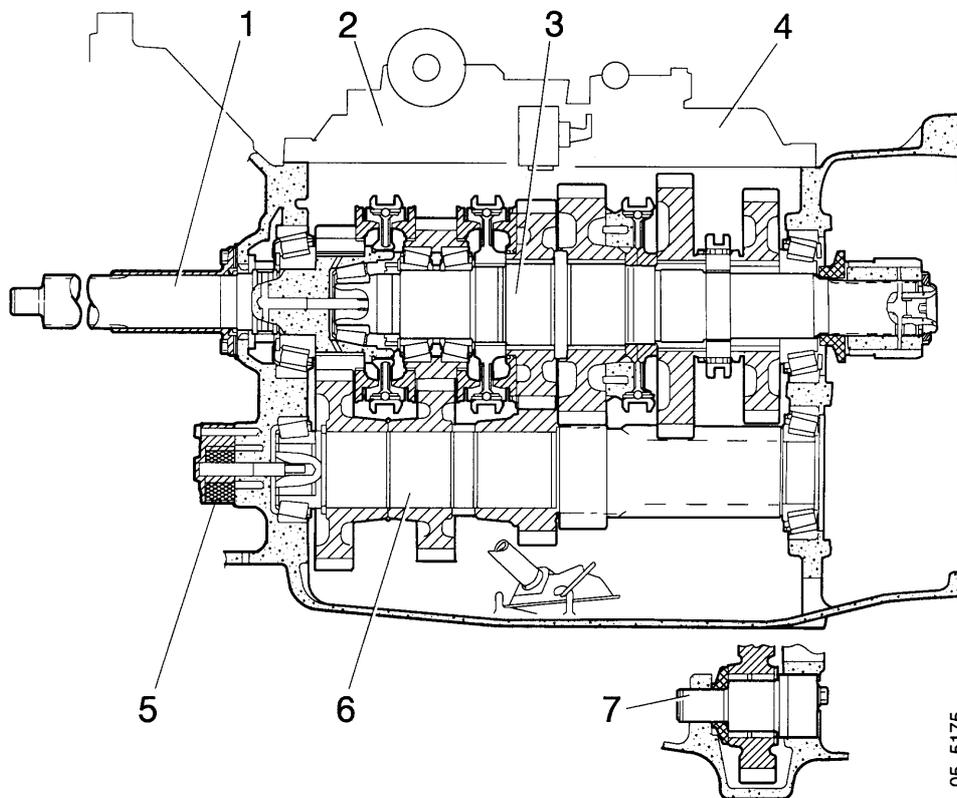


05\_5668

*Alojamiento del selector de cambios*

## Caja de cambios principal

La caja de cambios principal tiene cuatro ejes: Eje primario, eje secundario, eje intermedio y eje de marcha atrás. Todos los piñones de la caja de cambios son cónicos.



05\_5175

- 1 Eje primario
- 2 Alojamiento del selector de cambios
- 3 Eje secundario
- 4 Carcasa del mecanismo de cambio

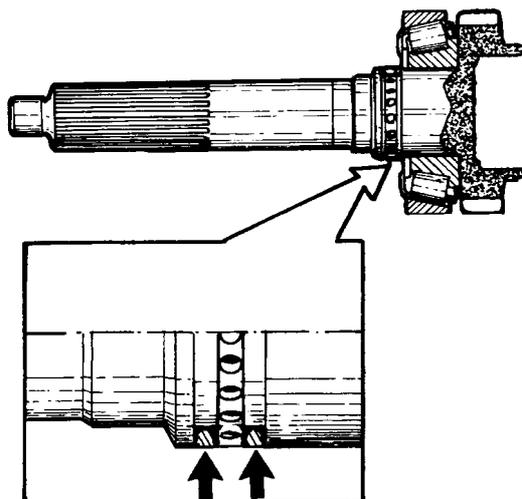
- 5 Bomba de aceite
- 6 Eje intermedio
- 7 Eje de marcha atrás

## Eje primario

El eje primario está apoyado en dos cojinetes de rodillos cónicos. El delantero está apoyado en la tapa del extremo delantero de la carcasa de la caja de cambios y el trasero en el extremo delantero del eje secundario. El eje también está apoyado en un cojinete de bolas en la parte central del volante motor.

El eje lleva montados dos segmentos en el conducto de aceite transversal para reducir las pérdidas de presión en el sistema de lubricación. El cojinete de agujas se lubrica mediante conductos perforados desde el interior del eje.

En las cajas de cambios con mecanismo de split, el cubo sincronizador del mecanismo de split se conecta al eje mediante una junta estriada. El piñón del split alto en la GRSO900 y el piñón del split bajo en otras cajas de cambios con mecanismo de split se apoya en un cojinete de agujas.



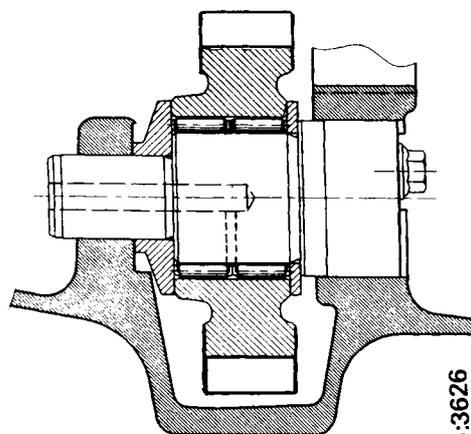
115378

*Eje primario. Las flechas muestran los segmentos.*

## Eje de marcha atrás

El eje de marcha atrás está situado a la izquierda del eje intermedio. El eje está firmemente fijado en un soporte de la carcasa de la caja de cambios y en la tapa del extremo trasero de la carcasa de la caja de cambios.

El engranaje de marcha atrás, que hace girar al eje secundario en sentido de giro opuesto cuando se engrana la marcha atrás, está situado en el eje. El piñón está apoyado en un cojinete de agujas y su lubricación es por barboteo. Las versiones anteriores disponen de un conducto de aceite en el eje.



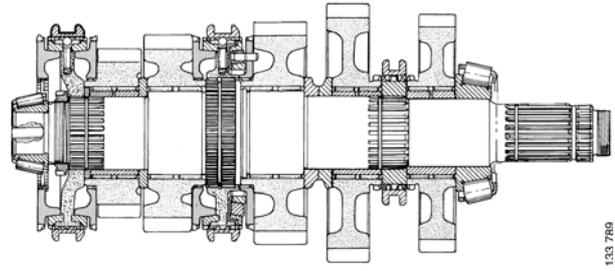
5:3626

## Eje secundario

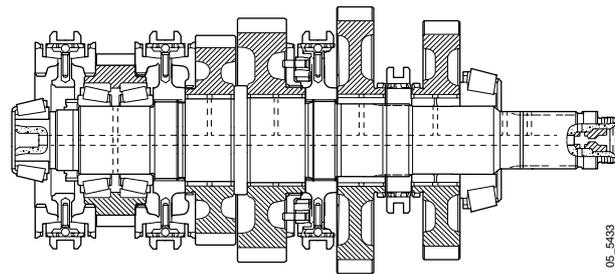
El extremo delantero del eje secundario está apoyado en un cojinete de rodillos cónicos en el eje primario y el extremo trasero está apoyado en un cojinete de rodillos cónicos en la tapa del extremo trasero de la carcasa de la caja de cambios. Los piñones del eje secundario están apoyados en cojinetes de agujas. El piñón de split bajo en la GRSO900 y el piñón de split alto en otras cajas de cambios con mecanismo de split están apoyados en dos cojinetes de rodillos cónicos en el eje secundario.

Los cubos sincronizadores de los engranajes de sincronización y el cubo sincronizador de la marcha superlenta y la marcha atrás van conectados al eje secundario mediante una junta estriada. El planeta y el cono sincronizador de los planetarios van montados en el extremo trasero del eje secundario, mediante una junta estriada con el eje.

Los cojinetes de los piñones se lubrican mediante conductos perforados en el eje.



*Eje secundario, caja de cambios sin mecanismo de split*



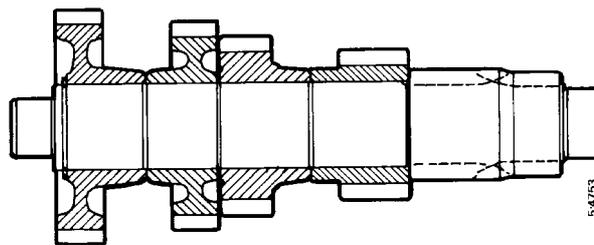
*Eje secundario, caja de cambios con mecanismo de split*

## Eje intermedio

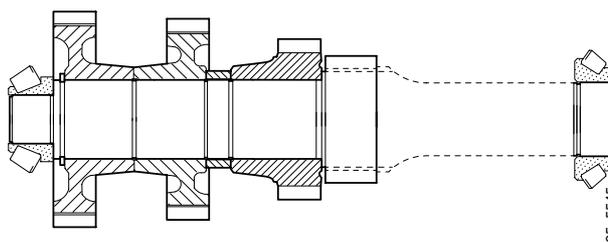
En las cajas de cambios GR, los piñones de la marcha atrás y la marcha superlenta están fresados directamente en el eje. Los piñones de las marchas 1ª, 2ª y 3ª y del eje primario van montados a presión sobre el eje, utilizando compuesto sellador en las juntas.

En las cajas de cambios GRS, los piñones de la marcha atrás y la marcha superlenta, así como el de la 1ª marcha, están fresados directamente en el eje. El piñón de la 2ª marcha y los piñones del eje primario, split bajo y split alto van montados a presión sobre el eje, utilizando compuesto sellador en las juntas.

El eje intermedio se apoya sobre cojinetes cónicos en el panel delantero y trasero de la caja de cambios. En el extremo delantero del eje va montada una toma cuadrada para la bomba de aceite. La toma cuadrada está mecanizada directamente en el eje.



*Eje intermedio, caja de cambios sin mecanismo de split*



*Eje intermedio, caja de cambios con mecanismo de split*

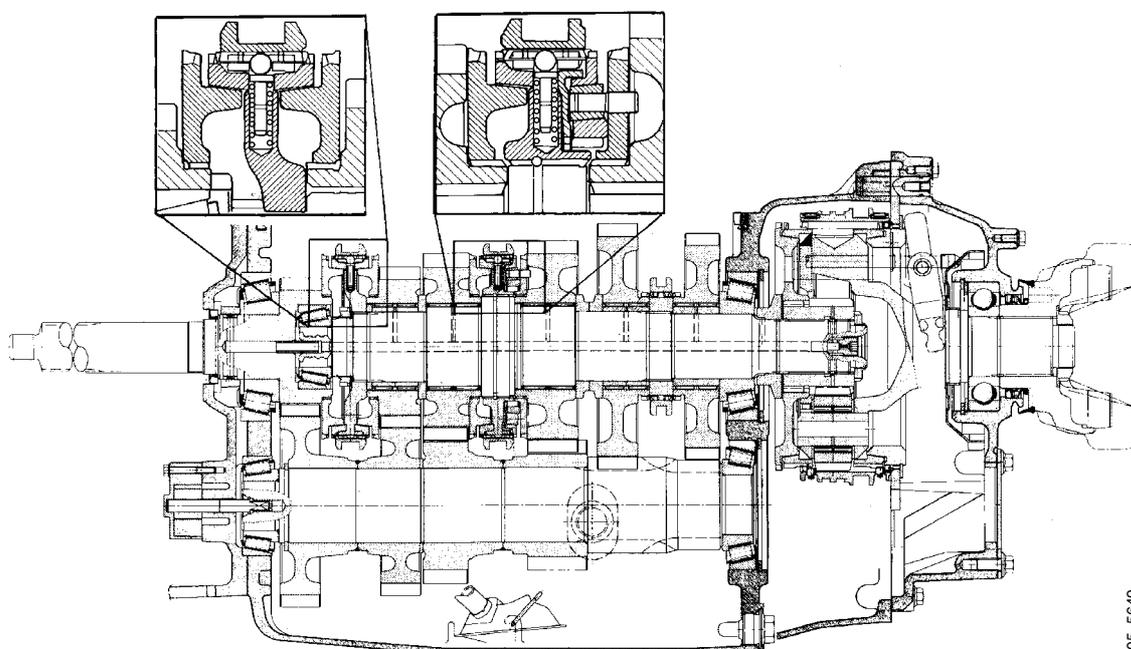
## Sincronización

La caja de cambios principal dispone de dos o tres unidades de sincronización según el tipo de caja de cambios.

La marcha atrás y la marcha superlenta no tienen sincronización y, por tanto, sólo tienen un desplazable que engrana directamente en el dentado del piñón respectivo al cambiar de marcha.

La finalidad del conjunto sincronizador es la de igualar rápidamente la velocidad entre el piñón de la marcha en cuestión y el eje secundario.

Esto también significa que el eje intermedio, el eje primario con el disco de embrague y otros piñones del eje secundario se igualan a una velocidad apropiada para la marcha actual.



*Caja de cambios sin mecanismo de split, GR900*

## Conjunto sincronizador simple

El conjunto sincronizador para todas las marchas, aparte de la 1ª, se denomina conjunto sincronizador simple. El cubo sincronizador con rodillo de bloqueo, fiador y muelle, manguito desplazable y cono sincronizador exterior van montados directamente en el eje secundario.

Siempre giran a la misma velocidad que el eje secundario. Sin embargo, los conos sincronizadores van montados mediante una junta estriada sobre el piñón del eje secundario de la marcha en cuestión.

El manguito desplazable tiene estrías internas que se pueden ajustar sobre el cubo sincronizador. Las estrías del manguito disponen de un bloqueo que encaja en los dientes del cono sincronizador, de modo que se retiene la marcha cuando se aplica par.

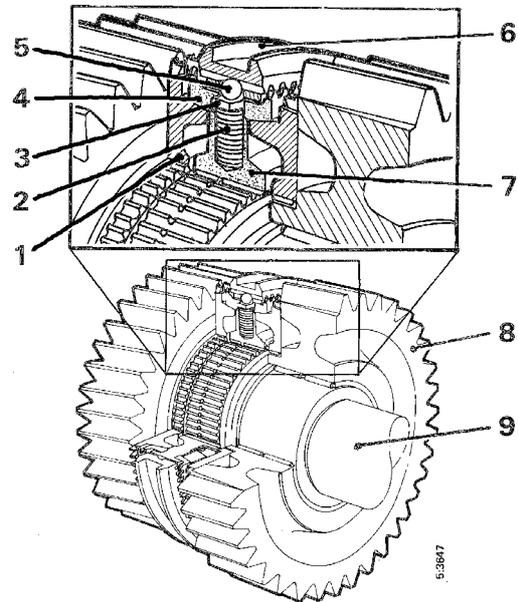
El manguito desplazable tiene una ranura interna para los rodillos de bloqueo. Los rodillos tienen dos funciones: por una parte, sujetar el manguito desplazable en punto muerto y, por otra parte, cuando el conjunto sincronizador empieza a presionar el cono sincronizador exterior hacia el cono sincronizador, ajustar la velocidad del piñón con la del eje.

El cono sincronizador tiene una superficie de fricción mecanizada con una ranura en forma de medialuna para drenar el aceite de la superficie del cono. El cono sincronizador exterior tiene una superficie de fricción pulverizada a fuego con una ranura de drenaje de aceite en la superficie del cono.

El cono sincronizador exterior y el cono sincronizador tienen estrías puntiagudas externamente, conocidas como dientes de bloqueo o de acoplamiento. El cono sincronizador exterior tiene cuatro salientes externos que encajan con los rebajes correspondientes del cubo sincronizador.

Los rebajes del cubo sincronizador son ligeramente más anchos que los salientes del cono sincronizador exterior. De este modo el cono sincronizador exterior se puede girar ligeramente para que los dientes del manguito de acoplamiento del eje y el cono sincronizador

no coincidan, pero ofrezcan una función de bloqueo. Esto significa que el engranaje no puede acoplarse hasta que el manguito de acoplamiento del eje y el cono sincronizador tengan la misma velocidad.



- 1 *Cono sincronizador*
- 2 *Muelle*
- 3 *Fiador*
- 4 *Cono sincronizador exterior*
- 5 *Rodillo de bloqueo*
- 6 *Desplazable*
- 7 *Cubo sincronizador*
- 8 *Piñón*
- 9 *Eje secundario*

## Conjunto sincronizador doble

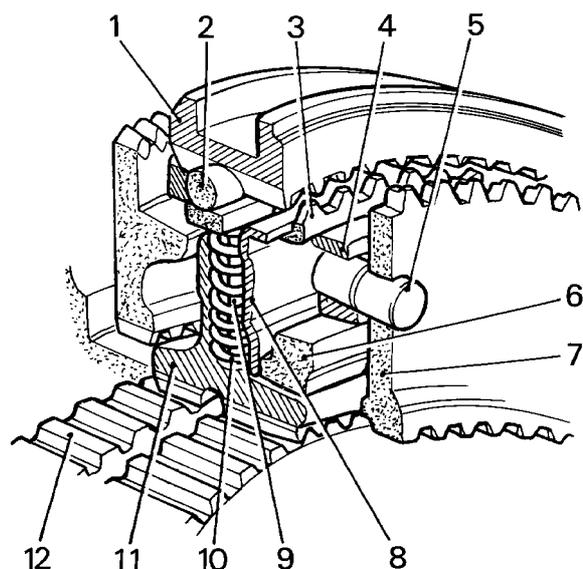
El conjunto sincronizador para la 1ª marcha, que suele ser la más difícil de engranar, se denomina conjunto sincronizador doble. Con el conjunto sincronizador doble, la superficie de fricción es mayor, lo que proporciona una sincronización más efectiva.

El cono sincronizador, que se monta en las sincronizaciones de las demás marchas de avance, se sustituye por un disco de acoplamiento y un cono intermedio. Dos superficies cónicas, una entre el cono sincronizador exterior y el cono intermedio y la otra entre el cono intermedio y el cono interior, facilitan el engranaje de la marcha.

El cono sincronizador exterior y el cono interior se conectan mediante un plato de arrastre. El cono intermedio se conecta al disco de acoplamiento mediante ocho pasadores sobre los que el cono se puede mover axialmente.

El par de frenado se obtiene presionando el cono sincronizador exterior contra el cono intermedio, que a su vez se presiona contra el cono interior. El cono intermedio, que está conectado al disco de acoplamiento, se frena y entonces es posible el cambio de marcha.

Además de esto, la información facilitada acerca del conjunto sincronizador simple también es aplicable al conjunto sincronizador doble.



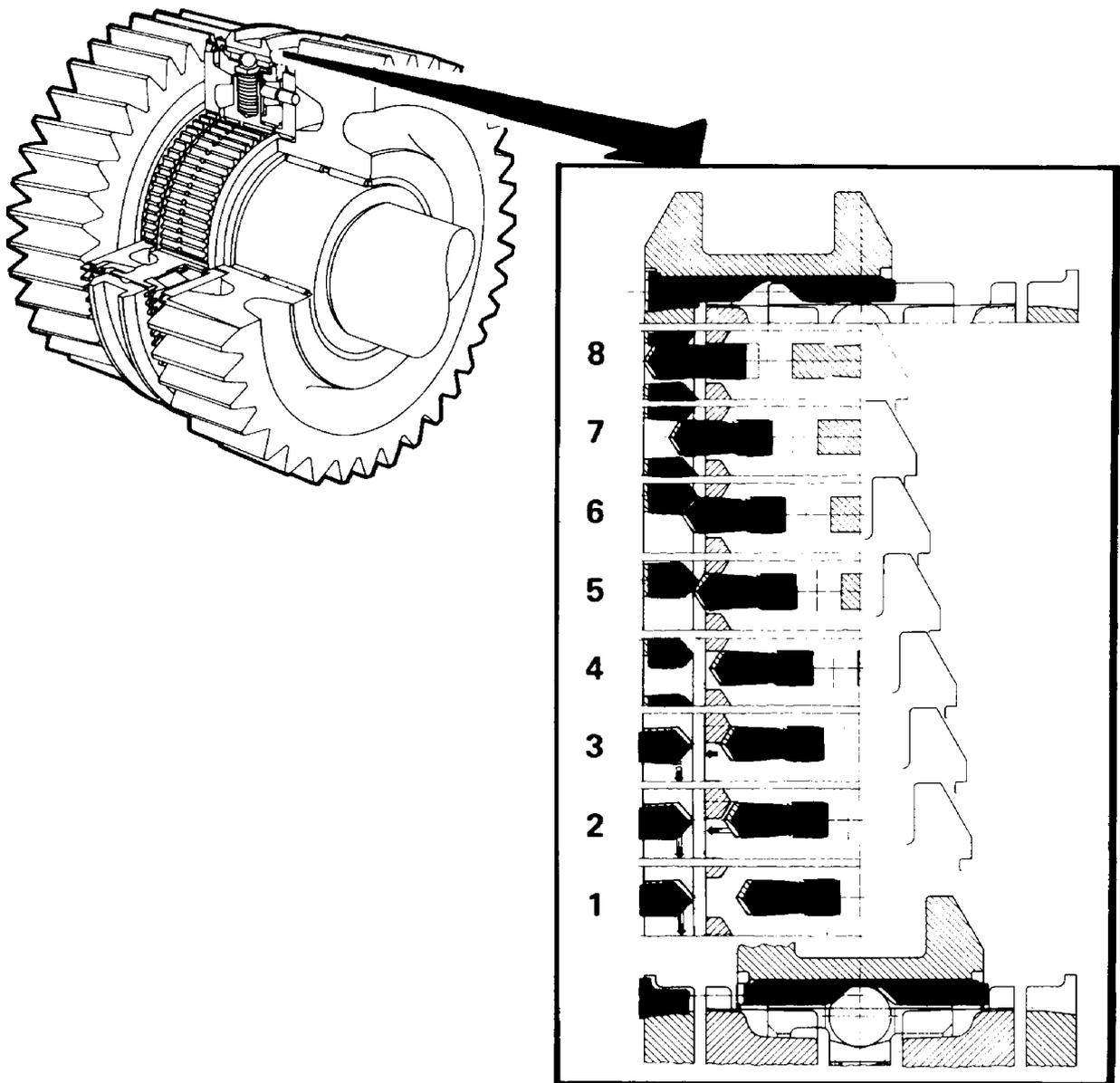
- 1 Desplazable
- 2 Rodillo de bloqueo (4)
- 3 Cono sincronizador exterior
- 4 Cono sincronizador intermedio
- 5 Terminal (8)
- 6 Cono sincronizador interior
- 7 Disco de acoplamiento
- 8 Plato de arrastre
- 9 Fiador (4)
- 10 Muelle (4)
- 11 Cubo sincronizador
- 12 Eje secundario

5.3921

## Cambio de marchas

La ilustración de la página siguiente muestra en ocho pasos cómo se engrana una marcha mediante el conjunto sincronizador.

- 1 Un cambio de marcha se inicia cuando el desplazable se mueve hacia el cono sincronizador exterior.
- 2 El desplazable presiona el rodillo cilíndrico hacia el cono sincronizador exterior. (El rodillo cilíndrico tiene otra función, lo que significa que tiene que centrar el desplazable en punto muerto.)
- 3 Cuando se presionan los conos entre sí, el cono sincronizador exterior seguirá al cono sincronizador en una u otra dirección, dependiendo de si el cambio de marcha es ascendente o descendente.  
  
El cono sincronizador exterior sólo se puede la mitad de la anchura de un diente en una u otra dirección antes de que se lo impidan sus cuatro salientes que encajan en los correspondientes rebajes del cubo sincronizador. Cuando el desplazable ha avanzado lo suficiente para que sus dientes descansen con sus flancos de bloqueo contra los flancos de bloqueo de los dientes del cono sincronizador exterior, la fuerza axial se transfiere al cono sincronizador, que empieza a frenar.
- 4 El desplazable puede moverse aún más para acoplarse entre los dientes del cono sincronizador exterior. Esto es posible porque se gira el cono sincronizador exterior, apartándolo. Puesto que sigue habiendo contacto entre los conos, cuando gira, toda la caja gira.
- 5 El desplazable se mueve hacia el acoplamiento con el cono sincronizador. El cono sincronizador exterior se libera.
- 6 Cuando el desplazable llega a los dientes del cono sincronizador, éste gira para que pueda empezar a acoplarse.
- 7 El desplazable puede moverse entonces hacia adelante para acoplarse con el cono sincronizador.
- 8 El cambio de marcha se ha realizado. Puesto que tanto el desplazable como el cono sincronizador tienen algunos dientes cónicos, la marcha se mantiene engranada mediante el bloqueo.

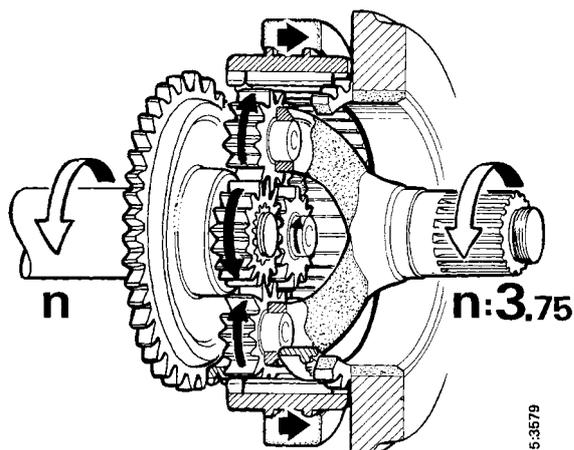


*Función de la sincronización durante el cambio de marchas*



## Gama baja

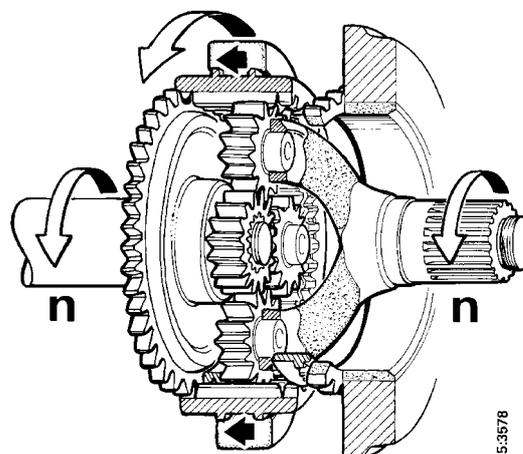
Cuando se conduce con una velocidad en gama baja, el planeta acciona los satélites. La corona interna, que está fija, se bloquea contra la carcasa de planetarios mediante un disco de acoplamiento fijo en la carcasa. Puesto que la corona interna está fija, los satélites y el portasatélites con el eje secundario se ven forzados a girar, con lo que se reduce la marcha.



5:3579

## Gama alta

Cuando se conduce a una velocidad de gama alta, la corona interna se bloquea contra el planeta a través del cono sincronizador que va fijado al planeta mediante una junta estriada. Todo el tren epicicloidal girará entonces como una unidad y la marcha no se reducirá.



5:3578

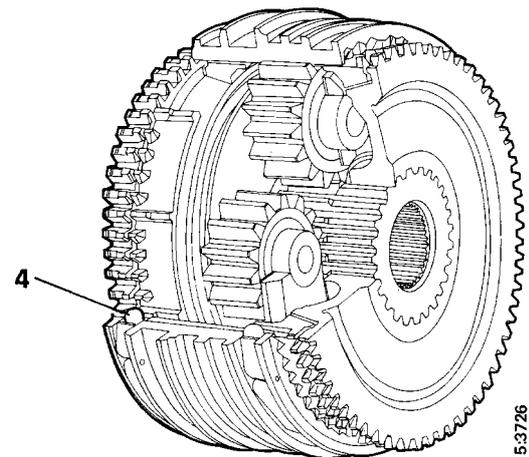
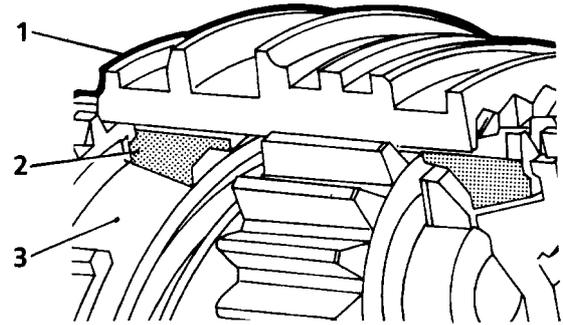
## Sincronización

La caja de cambios de planetarios está equipada con un conjunto sincronizador cónico, cuya función, en principio, es la misma que la de la caja de cambios principal. La finalidad de la sincronización es igualar la velocidad del eje secundario de la caja de cambios principal con la del eje secundario de los planetarios cuando se engrana una marcha larga (gama alta) y después se engrana una marcha corta (gama baja).

La sincronización consta de dos conos de sincronización exteriores, dos conos sincronizadores y la corona dentada interior que actúa como desplazable. Uno de los conos sincronizadores va fijado al planeta y el otro va montado en la caja de planetarios. En la corona dentada interna hay 12 bolas fiadoras taradas por resorte, seis a cada lado, cuya tarea es ajustar los conos entre sí en la fase inicial de la sincronización.

Los conos sincronizadores exteriores solamente se mueven la anchura de medio diente en una de las direcciones de la corona dentada interna y, por tanto, efectúan la misma tarea que los conos sincronizadores exteriores de la sincronización de la caja de cambios. Las superficies de fricción del cono sincronizador exterior y el cono sincronizador tienen el mismo diseño que las de la caja de cambios.

La corona dentada interna, por último, actúa como deslizante al mismo tiempo. La corona dentada interna tiene dientes de acoplamiento a cada lado para sincronizar con el cono sincronizador correspondiente. Para la función de sincronización, remítase a la sincronización de la caja de cambios.

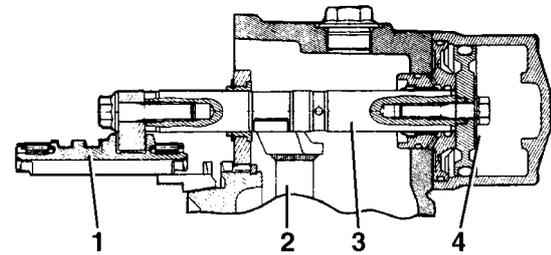


- 1 Corona de dentado interior
- 2 Cono sincronizador exterior
- 3 Cono sincronizador
- 4 Bola fiadora

## Funcionamiento

Durante el cambio de marchas, la corona dentada interna se mueve mediante dos cilindros de accionamiento colocados en posición diametralmente opuesta. Los ejes de horquillas del cilindro de accionamiento van conectados entre sí mediante una palanca. Cuando no hay par, la marcha se mantiene mediante dos fiadores que accionan la palanca.

Los cilindros solamente reciben presión cuando la caja de cambios principal está en punto muerto.

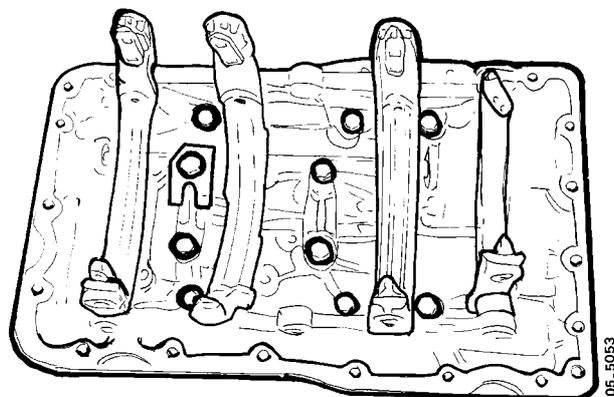
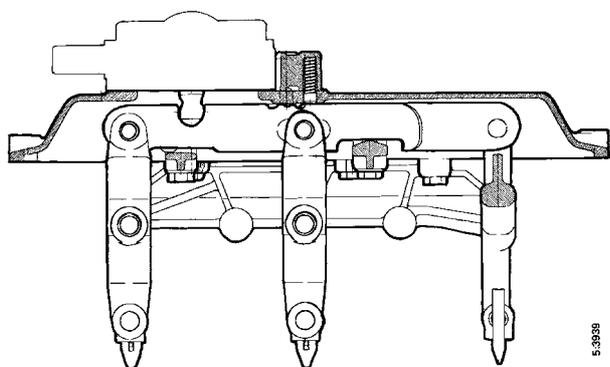
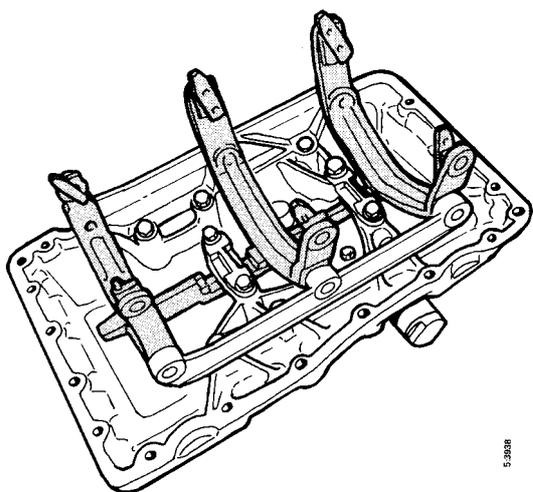


- 1 Corona de dentado interior
- 2 Palanca
- 3 Eje de horquillas
- 4 Cilindro de control

## Carcasa del mecanismo de cambio

La carcasa del mecanismo del cambio dispone de tres o cuatro horquillas de pivote que van montadas en dos soportes. Las horquillas de pivote de la caja de cambios principal se accionan desde el alojamiento del selector de cambios mediante barras de cambio.

Tres fiadores tarados por resorte van montados encima de la carcasa del mecanismo del cambio y su misión es sujetar la barra corredera correspondiente cuando se engrana o desengrana la marcha en una condición sin par. Cuando se aplica par, la marcha se retiene mediante el desplazable de la sincronización, cuyas estrías disponen de un bloqueo.



*Carcasa del mecanismo del cambio, cajas de cambios GR*

*Carcasa del mecanismo del cambio, cajas de cambios GRS*

## Alojamiento del selector de cambios de cambios

En el alojamiento del selector de cambios va montado un eje de horquillas apoyado en un cojinete de agujas con un selector de marchas para accionar la caja de cambios principal. En la parte delantera se encuentra una válvula de punto muerto para accionar los planetarios.

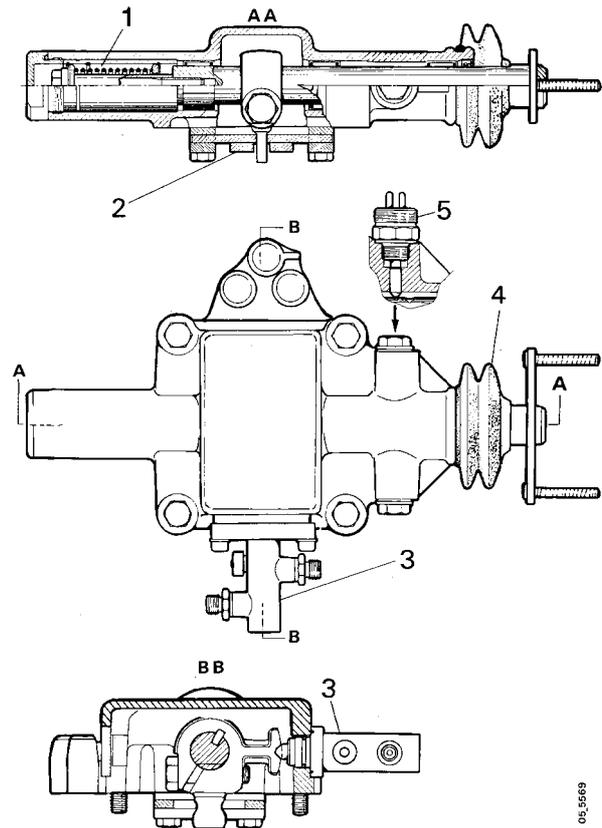
En uno de los extremos del eje de horquillas hay un resorte de carrera lateral para evitar que la marcha superlenta y la marcha atrás se engranen por error al conducir con marchas de avance. No hay resortes de carrera lateral entre las marchas principales.

El selector de marchas, que va enroscado sobre el eje, funciona dentro de un tabique para evitar que se engrane más de una marcha.

La válvula de punto muerto se acciona directamente mediante el selector de marchas y está diseñada de forma que el aire se descargue a la válvula 4/2 de los planetarios cuando el selector de marchas se encuentra en punto muerto.

El cilindro de accionamiento del mecanismo de split va montado en la parte trasera de la carcasa del mecanismo del cambio y activa la horquilla de pivote mediante un eje de horquillas. En el cilindro de accionamiento va enroscada una válvula 4/2.

Una bola fiadora tarada por resorte, que acciona la barra corredera directamente desde el cilindro de split, va montada en el nervio de refuerzo de la cara inferior de la carcasa del mecanismo del cambio. La función de la bola fiadora es impedir que se desengrane una marcha cuando no hay par. Cuando se suelta el pedal del embrague, se descarga la presión del cilindro de accionamiento.



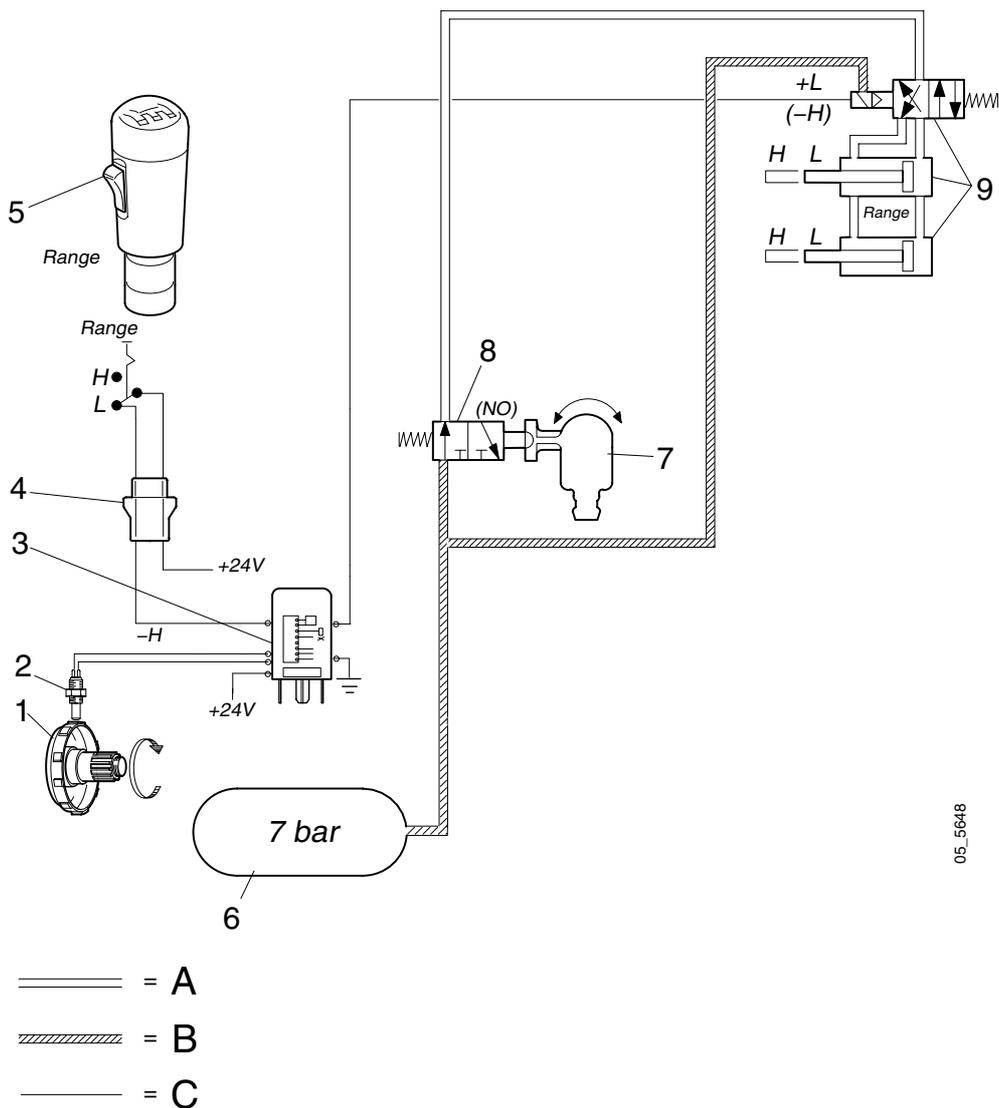
- 1 *Muelle de carrera lateral*
- 2 *Tabique*
- 3 *Válvula de punto muerto*
- 4 *Eje de horquillas*
- 5 *Interruptor de luz de marcha atrás*

*Alojamiento del selector de cambios, caja de cambios sin mecanismo de split*

05\_5569

## Doble gama y mecanismo de split

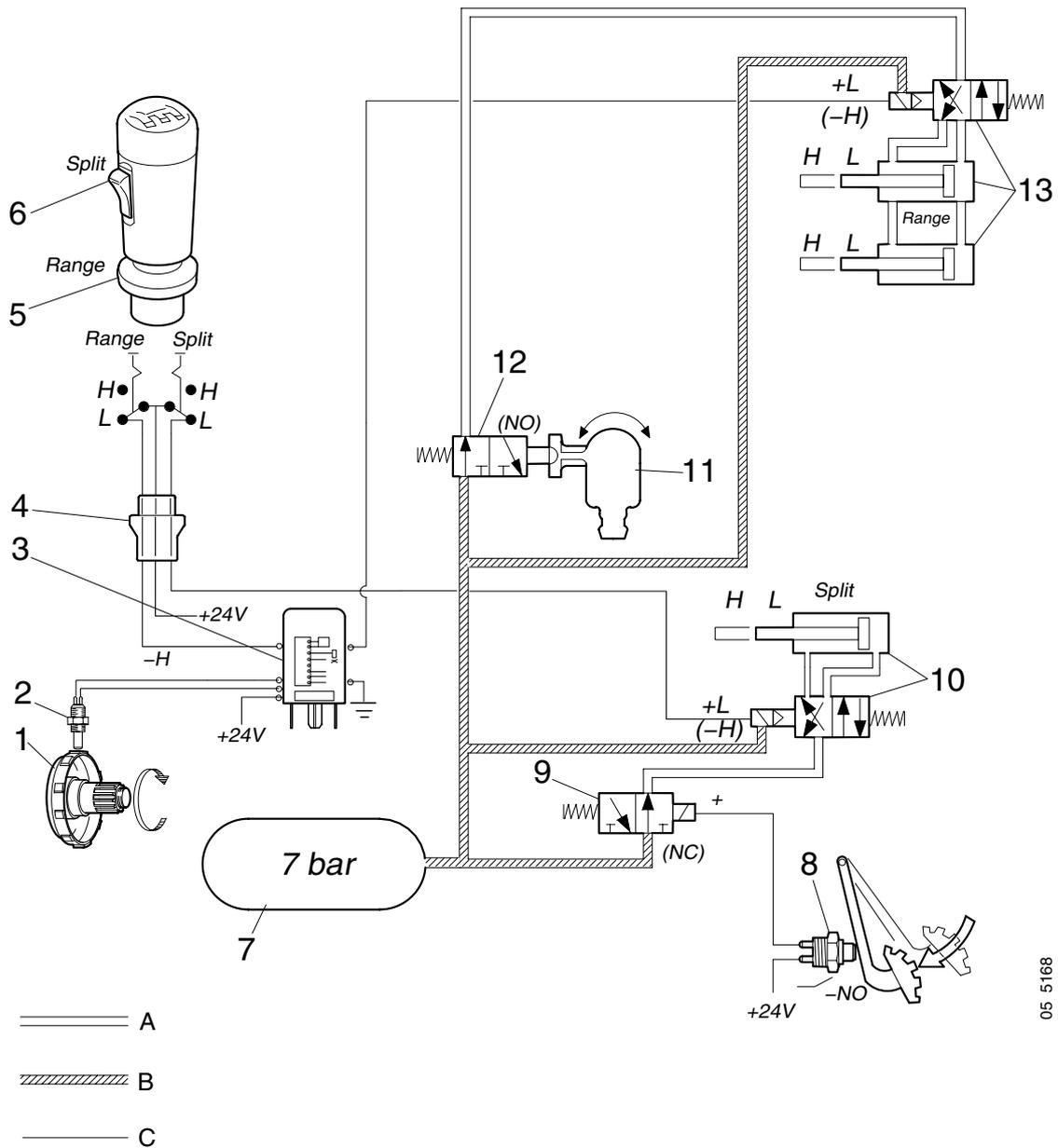
Diagrama eléctrico y diagrama neumático de la doble gama



- 1 Eje secundario
- 2 Sensor de revoluciones
- 3 Protección antiembalamiento
- 4 Empalme
- 5 Interruptor de cambio de gama
- 6 Depósito de aire
- 7 Horquilla de cambios
- 8 Válvula de punto muerto
- 9 Dos cilindros de cambio de gama con una válvula reguladora

- A Tubería de aire, presurizada o no presurizada
- B Tubería de aire, presurizada
- C Cable eléctrico

Diagrama eléctrico y neumático para las cajas de cambio de doble gama y mecanismo de split GRS900, GRS890 y GRS920

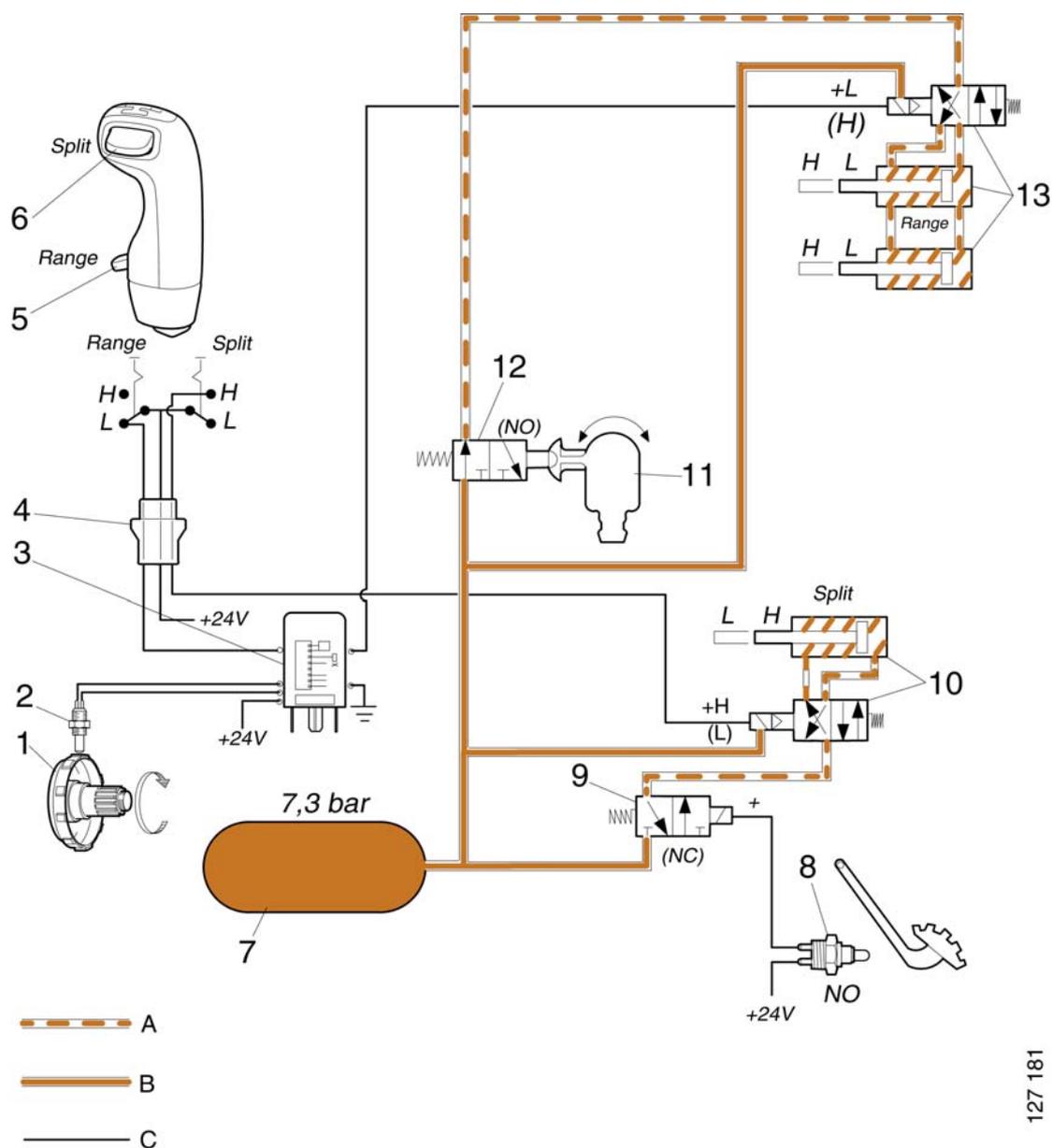


05 5168

- 1 Eje secundario
- 2 Sensor de revoluciones
- 3 Protección antiembalamiento
- 4 Empalme
- 5 Interruptor de cambio de gama
- 6 Interruptor de split
- 7 Depósito de aire
- 8 Interruptor del pedal del embrague
- 9 Válvula solenoide (válvula de bloqueo de split)
- 10 Cilindro de split con válvula reguladora

- 11 Horquilla de cambios
- 12 Válvula de punto muerto
- 13 Dos cilindros de cambio de gama con válvula reguladora
- A Tubería de aire, presurizada o no presurizada
- B Tubería de aire, presurizada
- C Cable eléctrico

Diagrama eléctrico y diagrama neumático para las cajas de cambio de doble gama y mecanismo de split GRSO900



- |   |  |
|---|--|
| <p>1 Eje secundario</p> <p>2 Sensor de revoluciones</p> <p>3 Protección antiembalamiento</p> <p>4 Empalme</p> <p>5 Interruptor de cambio de gama</p> <p>6 Interruptor de split</p> <p>7 Depósito de aire</p> <p>8 Interruptor del pedal del embrague</p> <p>9 Válvula solenoide (válvula de bloqueo de split)</p> <p>10 Cilindro de split con válvula reguladora</p> <p>11 Horquilla de cambios</p> | <p>12 Válvula de punto muerto</p> <p>13 Dos cilindros de cambio de gama con válvula reguladora</p> <p>A Tubería de aire, presurizada o no presurizada</p> <p>B Tubería de aire, presurizada</p> <p>C Cable eléctrico</p> |
|---|--|

127 181

## Válvula reguladora de split/cambio de gama

La válvula reguladora, que es una válvula de tipo 4/2, consta básicamente de dos partes: el alojamiento de la propia válvula con todas las conexiones de aire y la parte magnética con conexiones eléctricas.

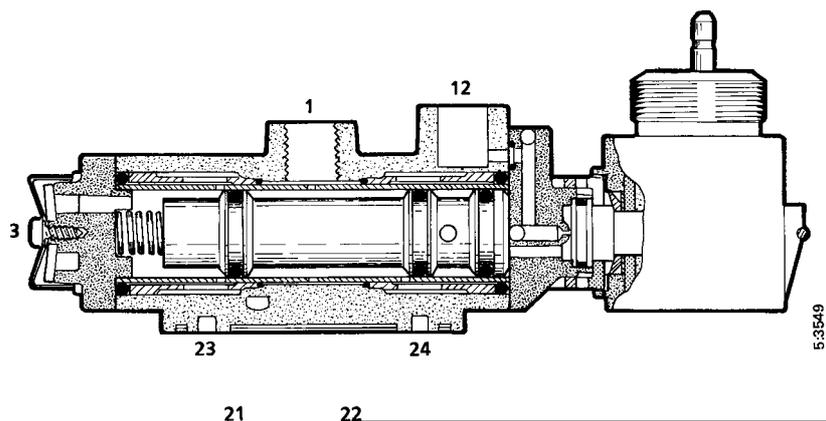
En el alojamiento de la válvula hay una corredera de válvula tarada por resorte que distribuye el suministro de aire al cilindro de accionamiento.

Cuando no está accionada, es por tanto el resorte el que mantiene la corredera de la válvula contra la parte magnética del alojamiento de la válvula. El suministro de aire puede salir por los orificios 21 y 23.

Al mismo tiempo, el otro lado del cilindro de accionamiento se airea a través de los orificios 22 y 24 del alojamiento de la válvula y sale por el orificio de la válvula reguladora.

Cuando está accionada, la corredera de la válvula se mueve mediante el aire de maniobra, orificio 12, hacia el lado de aireación del alojamiento de la válvula.

El suministro de aire sale por los orificios 22 y 24. Ahora ya pueden evacuarse los orificios 21 y 23.



*1 Entrada de presión*

*3 Aireación*

*12 Entrada de presión (guía)*

*21 Salida de presión*

*22 Salida de presión*

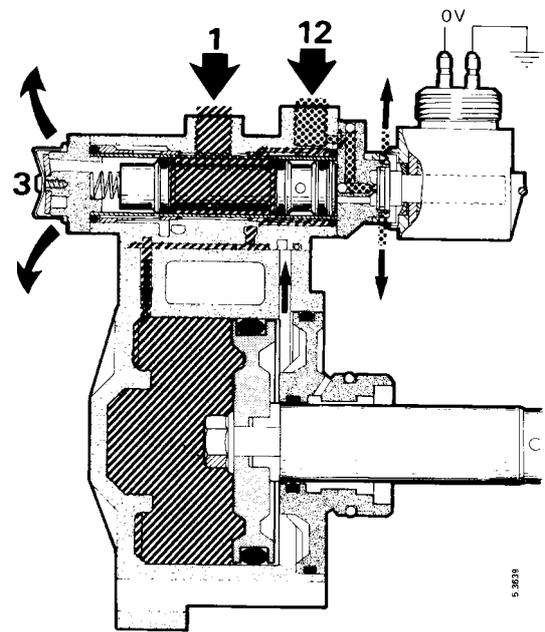
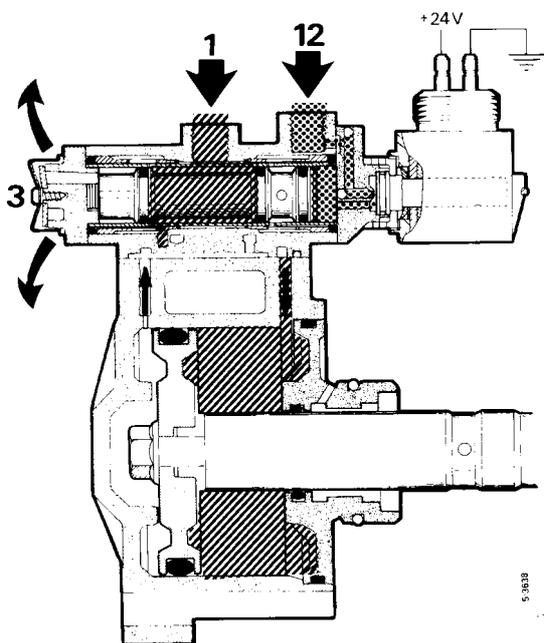
*23 Salida de presión*

*24 Salida de presión*

El aire de maniobra, que controla la corredera de válvula, se controla a su vez mediante la parte magnética. En el interior de la parte magnética hay un pequeño cono de válvula, que se acciona mediante el electroimán. Cuando funciona el electroimán, el cono abre un orificio de conexión con el alojamiento de la válvula. El aire de maniobra contrarresta entonces la fuerza del muelle sobre la corredera de válvula y la desplaza hacia el lado de aireación del alojamiento de la válvula.

Cuando no hay accionamiento, el aire de maniobra se airea a través de la parte magnética.

La válvula reguladora sin accionar proporciona en cualquier caso una marcha larga adicional independientemente de si es de split o de doble gama. La excepción es la GRSO900, en la que la válvula reguladora sin accionar proporciona un split bajo.



*Posición de marchas cortas*

*Posición de marchas largas*

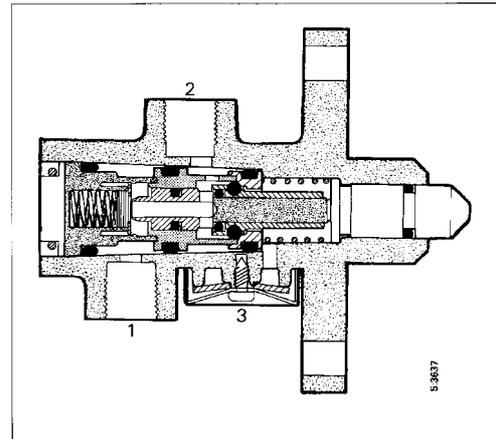
- 1 Suministro de aire*
- 3 Retorno de suministro de aire*
- 12 Aire de maniobra*

## Válvula de punto muerto (Válvula 3/2)

La válvula de punto muerto se acciona mecánicamente desde una leva que va montada en el eje de horquillas del alojamiento de la caja de cambios.

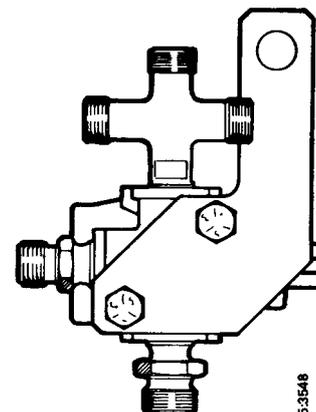
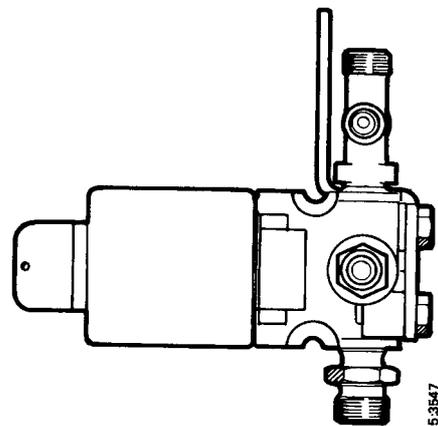
Cuando se encuentra en punto muerto, el aire de maniobra puede pasar del orificio 1 a través de la válvula y salir a través del orificio 2 hacia la válvula reguladora de cambio de gama.

Cuando se engrana una marcha, el fiador de la válvula queda presionado y el orificio 1 se cierra. Al mismo tiempo, el orificio 2 se airea a través del orificio 3. La tubería de suministro de aire queda entonces sin presión.



## Válvula de bloqueo del mecanismo de split

La válvula de bloqueo es una válvula solenoide convencional, una válvula 3/2. Se utiliza el mismo tipo en el estante válvula para la toma de fuerza, bloqueo de diferencial, etc. Hay un conector en el componente del embrague que proporciona corriente a la válvula de bloqueo al pisar el pedal. La válvula de bloqueo pasa a continuación aire de alimentación a la válvula reguladora y solamente entonces puede producirse el cambio de marchas en la válvula de split. Cuando se suelta el pedal del embrague, se descarga la presión de la tubería de aire de alimentación.



## Sensor de revoluciones por inducción con protección antiembalamiento

El sensor de revoluciones envía impulsos a la protección antiembalamiento. A velocidades superiores a 30 km/h aproximadamente (dependiendo de la desmultiplicación del puente trasero) el sensor de revoluciones envía impulsos a la protección antiembalamiento. Después interrumpe el circuito con la parte magnética de la válvula reguladora de cambio de gama. No es posible cambiar a gama baja, impidiendo el embalamiento del embrague y del motor.

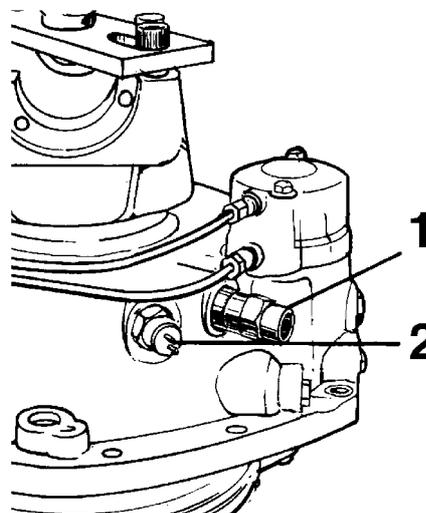
A velocidades inferiores a 30 km/h aproximadamente, el circuito se cierra en la protección antiembalamiento. La parte magnética de la válvula reguladora puede accionar entonces el aire de maniobra que a su vez mueve la corredera de válvula a la posición de marchas cortas.

La protección antiembalamiento dispone de una función de control integrada, lo que supone que cuando la protección detecta determinadas anomalías en el circuito del sensor, impide que se engrane una marcha corta. Estas anomalías son:

- 1 Cortocircuito a masa
- 2 Cortocircuito a tensión de batería
- 3 Circuito abierto en el circuito del sensor

La estrategia de funcionamiento limitado puede activarse cuando existe una anomalía en la protección antiembalamiento si ésta se sustituye por un relé estándar (p. ej. 243 460).

Los nuevos diseños de protección antiembalamiento no disponen de la función de control. Sólo el nuevo diseño está disponible como pieza de repuesto.



05\_5532

- 1 *Sensor de velocidad*
- 2 *Sensor de revoluciones para la protección antiembalamiento*

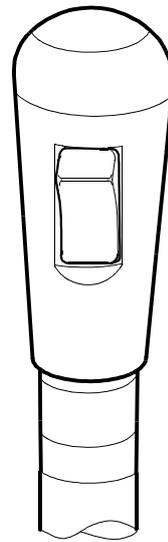
## Pomo de la palanca de cambios

Se dispone de dos pomos de palanca de cambios, el antiguo y el nuevo. Ambos tienen un interruptor para doble gama o para doble gama y split.

### Doble gama

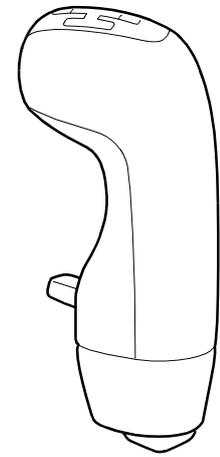
Dispone de un interruptor en el pomo de la palanca de cambios. En gama baja, el interruptor cierra el circuito con la parte magnética de la válvula reguladora y el aire de maniobra acciona por tanto la corredera de válvula.

Lo anterior será aplicable siempre que el circuito también esté cerrado en la protección antiembalamiento.



136 202

*Versión antigua*

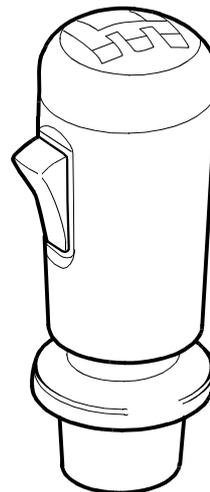


127 939

*Versión moderna*

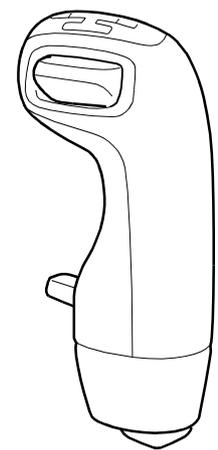
### Doble gama y mecanismo de split

Hay dos interruptores en el pomo de la palanca de cambios: uno para el mecanismo de split y otro para el cambio de gama. En una situación en la que ambos interruptores se encuentren en posición de marcha corta, el interruptor cierra el circuito con la parte magnética de la válvula reguladora y el aire de maniobra acciona por tanto la corredera de válvula. Lo anterior será aplicable a la doble gama siempre que el circuito también esté cerrado en la protección antiembalamiento.



136 201

*Versión antigua*



127 938

*Versión moderna*

## Sistema de lubricación

La lubricación se proporciona mediante una combinación de lubricación por barboteo y lubricación a presión. La lubricación por barboteo la llevan a cabo los dientes del eje intermedio cuando pasan por debajo del nivel de aceite de la carcasa de la caja de cambios y actúan como impulsor.

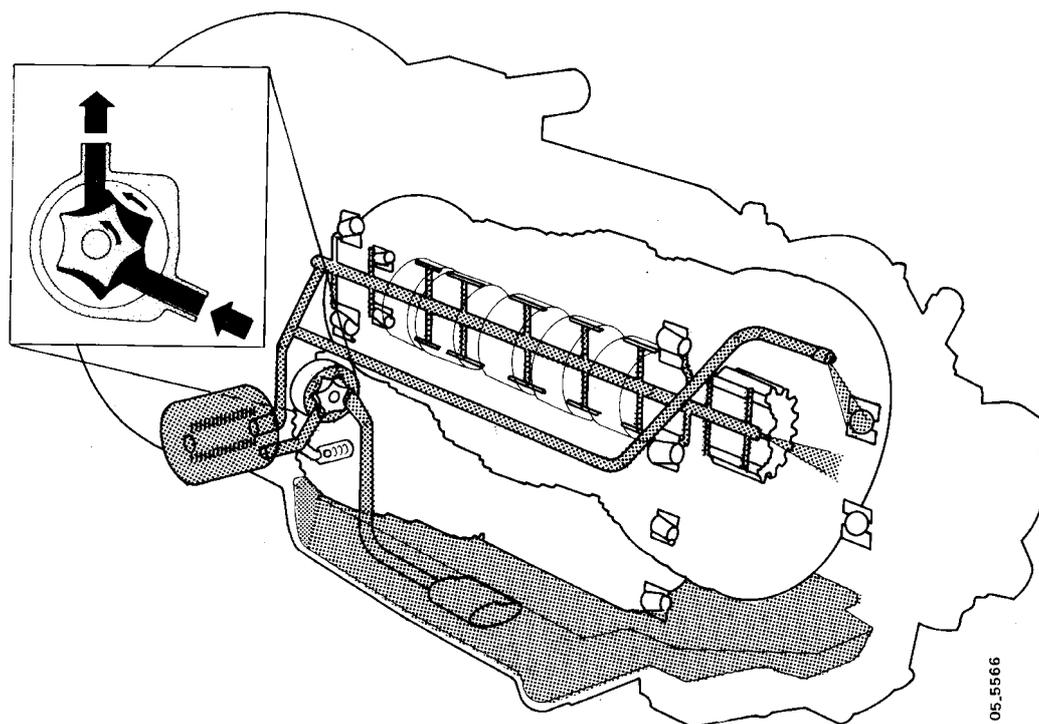
La lubricación a presión se proporciona mediante una bomba de aceite, tuberías y conductos perforados en los ejes. El sistema de lubricación también dispone de un filtro de aceite y una válvula de rebose.

La bomba de aceite es una bomba de rotor montada en la carcasa del embrague y accionada por el eje intermedio. La bomba succiona el aceite a través de un filtro en la parte inferior de la carcasa de la caja de cambios. El aceite se empuja desde la bomba de aceite a través de un filtro con una válvula de rebose incorporada y, a continuación, se distribuye a través de varios conductos en la carcasa del embrague.

En el sistema hay otra válvula de rebose, conocida como válvula de descarga, cuya misión es proteger la bomba de aceite contra un exceso de contrapresión, por ejemplo, cuando el aceite de la caja de cambios está extremadamente frío. La válvula de descarga, que va montada en la carcasa de la caja de cambios justo detrás del filtro de aceite, se abre y el aceite se descarga de nuevo directamente en la caja de cambios.

El aceite pasa a presión desde el filtro de aceite ya sea a través del eje primario, el eje secundario y hacia los planetarios, o bien a través de una tubería de aceite interna hacia los planetarios.

Hay conductos perforados en el eje secundario que suministran aceite a los distintos cojinetes y piñones de los planetarios a través del planeta. La tubería de aceite interna suministra aceite al cojinete del eje secundario a través de boquillas de pulverización.



05.5566

## Cambio de marchas

### Caja de cambios principal

La caja de cambios principal tiene tres o cuatro marchas hacia delante y una marcha atrás. Algunas versiones también tienen una marcha superlenta. Las marchas de la caja de cambios principal están sincronizadas, mientras que la marcha superlenta y la marcha atrás no. Se acciona desplazando la palanca de cambios a la posición correspondiente a cada marcha.

### Mecanismo de split

El mecanismo de split está situado en la parte delantera de la caja de cambios principal. El mecanismo de split divide cada marcha, 1-3, en corta y larga. De este modo se pueden obtener 6 marchas. Además, la marcha superlenta y la marcha atrás también se pueden dividir en split bajo y split alto.

El mecanismo de split se selecciona mediante un interruptor basculante situado en la palanca de cambios.

La desmultiplicación entre split bajo y split alto es aproximadamente del 23%.

### Doble gama

La doble gama es un conjunto de planetarios sincronizados situado detrás de la caja de cambios principal. La doble gama duplica las marchas de la caja de cambios principal en gama baja y gama alta. Se acciona mediante un interruptor en la palanca de cambios.

La caja de cambios dispone de una protección antiembalamiento que impide que se engrane la gama baja a velocidades superiores a unos 30 km/h.

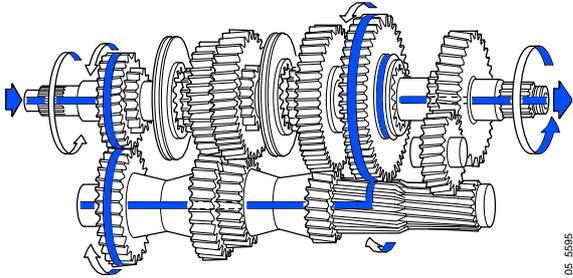
La desmultiplicación entre gama baja y alta es de 3,75.





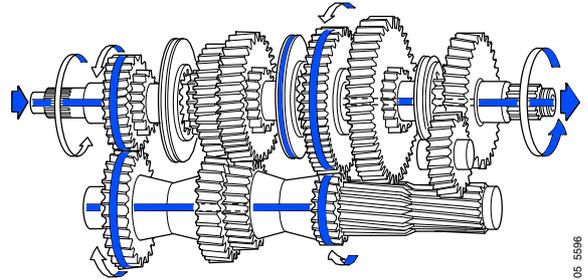
# GR900

Marcha superlenta



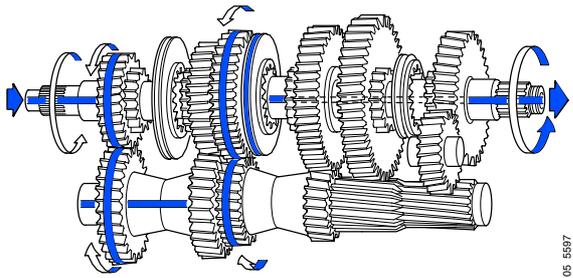
05\_5595

1ª y 5ª marcha



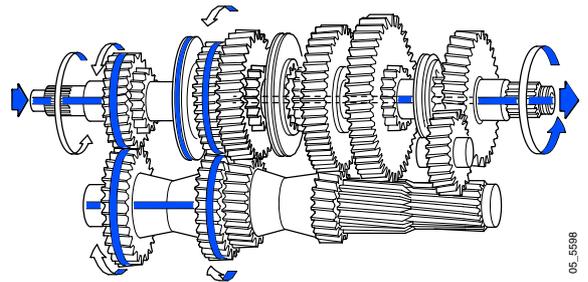
05\_5596

2ª y 6ª marcha



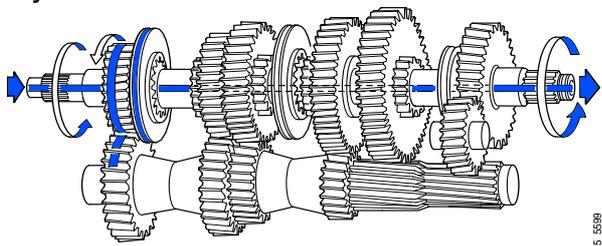
05\_5597

3ª y 7ª marcha



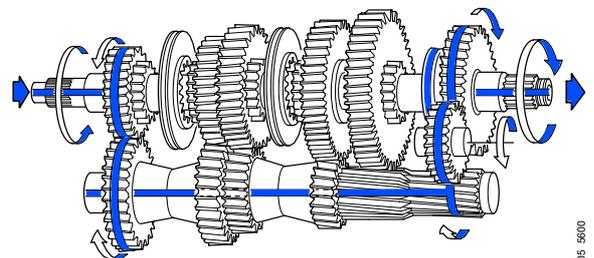
05\_5598

4ª y 8ª marcha



05\_5599

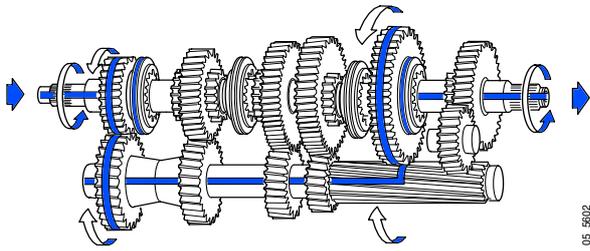
Marcha atrás



05\_5600

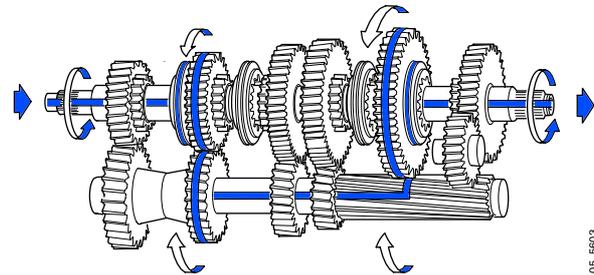
## GRS900, GRS920 y GRS890 excepto marcha superlenta

Marcha superlenta, split bajo



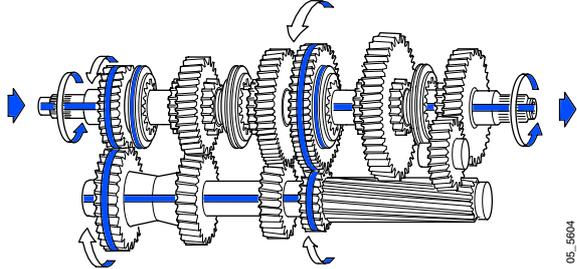
05\_5602

Marcha superlenta, split alto



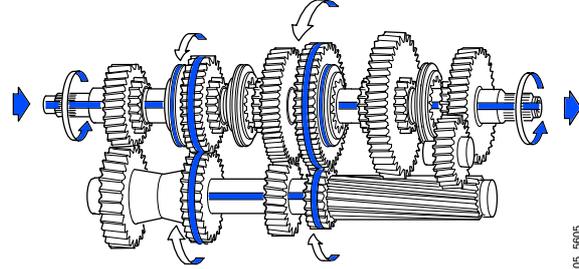
05\_5603

1ª y 4ª marcha, split bajo



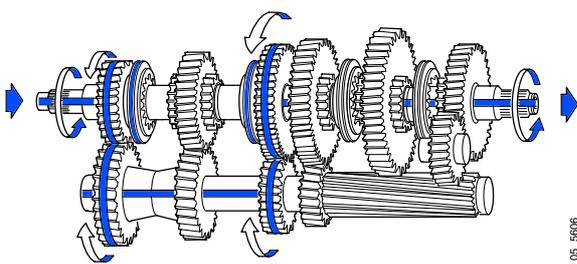
05\_5604

1ª y 4ª marcha, split alto



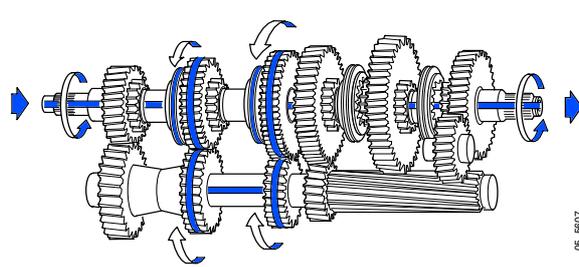
05\_5605

2ª y 5ª marcha, split bajo



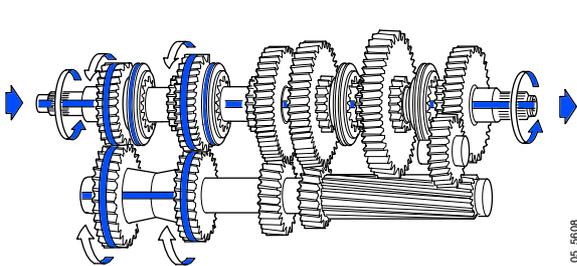
05\_5606

2ª y 5ª marcha, split alto



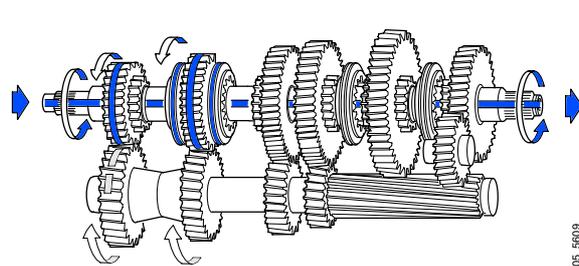
05\_5607

3ª y 6ª marcha, split bajo



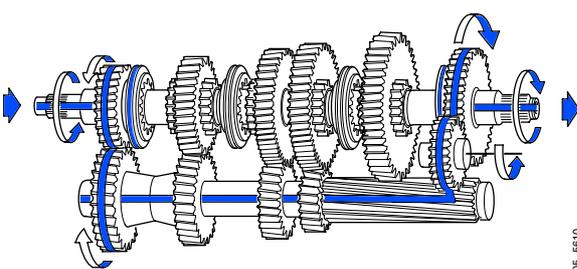
05\_5608

3ª y 6ª marcha, split alto



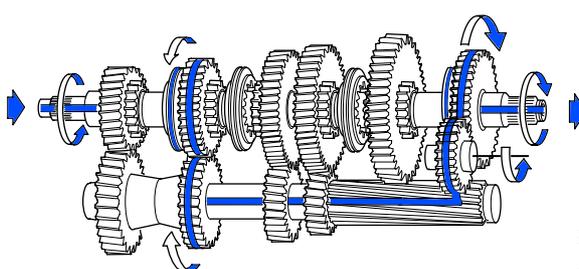
05\_5609

Marcha atrás, split bajo



05\_5610

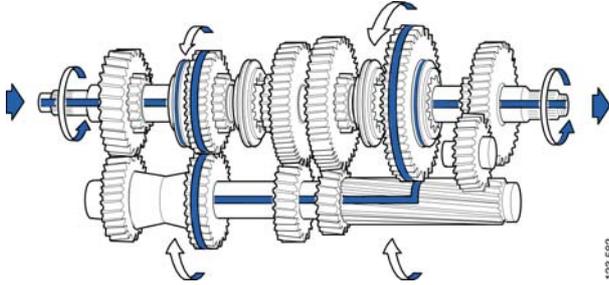
Marcha atrás, split alto



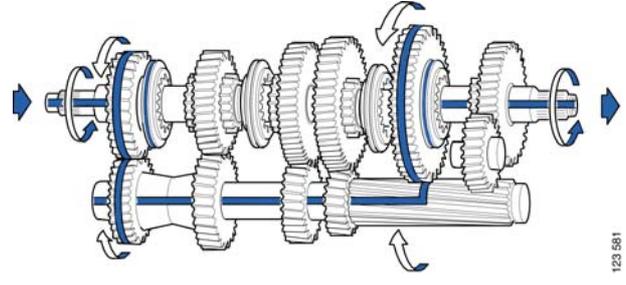
05\_5611

### GRSO900

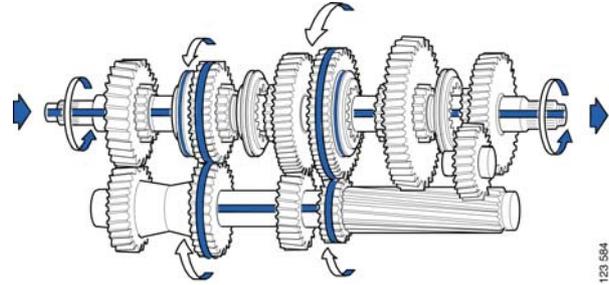
Marcha superlenta, split bajo



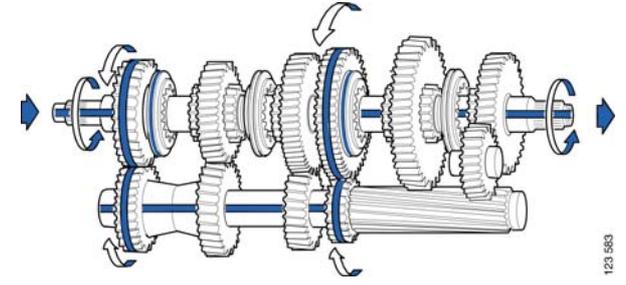
Marcha superlenta, split alto



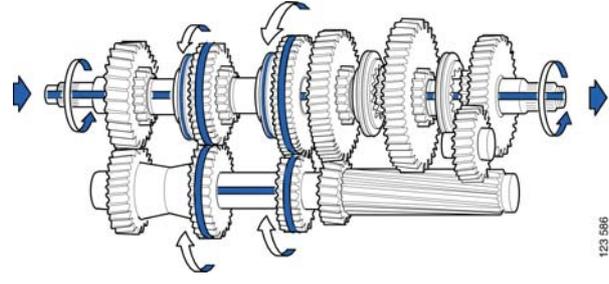
1ª y 4ª marcha, split bajo



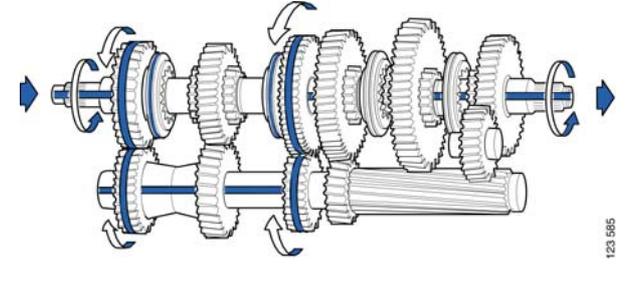
1ª y 4ª marcha, split alto



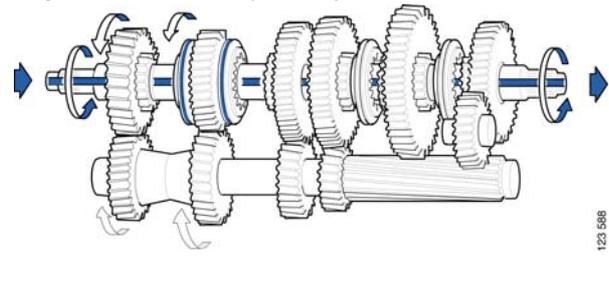
2ª y 5ª marcha, split bajo



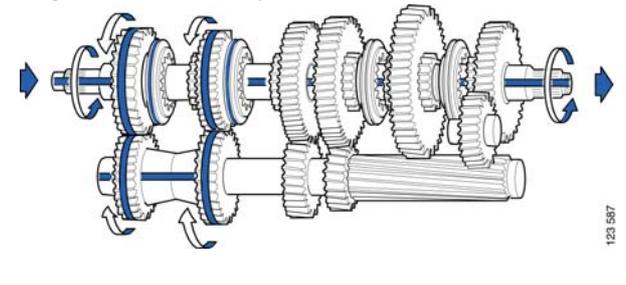
2ª y 5ª marcha, split alto



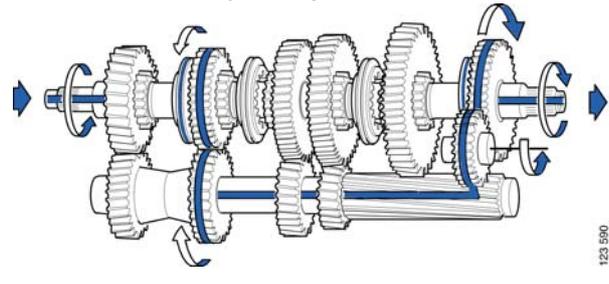
3ª y 6ª marcha, split bajo



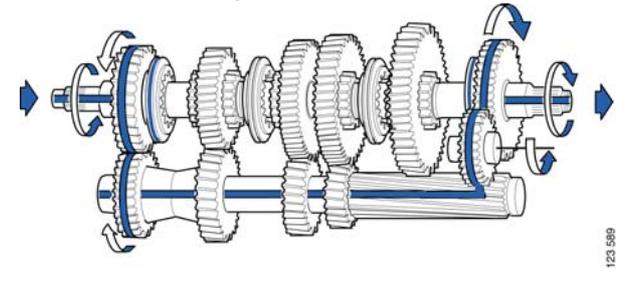
3ª y 6ª marcha, split alto



Marcha atrás, split bajo



Marcha atrás, split alto



# Especificaciones

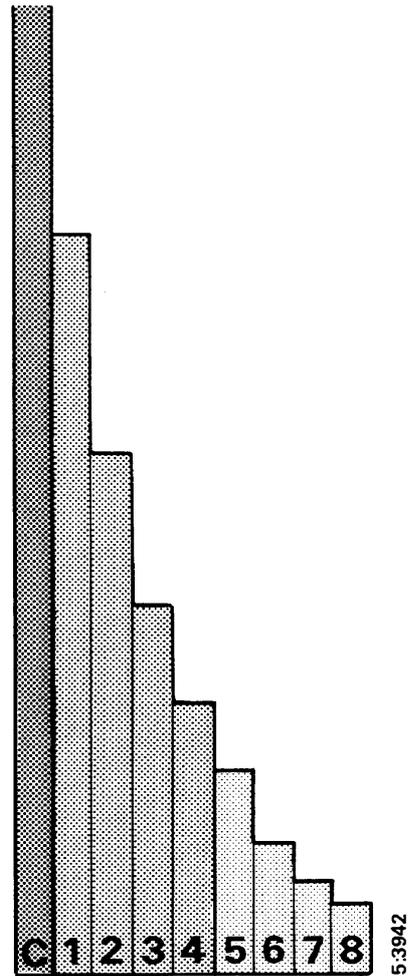
## Desmultiplicaciones

### GR801

	Piñón		Desmultiplicación
	Manual/CAG	CS	
1		1	9,15
2		2	6,31
3			4,69
4		3	3,75
5		4	2,44
6		5	1,68
7		6	1,25
8		7	1,00
R		R	8,21

**GR900**

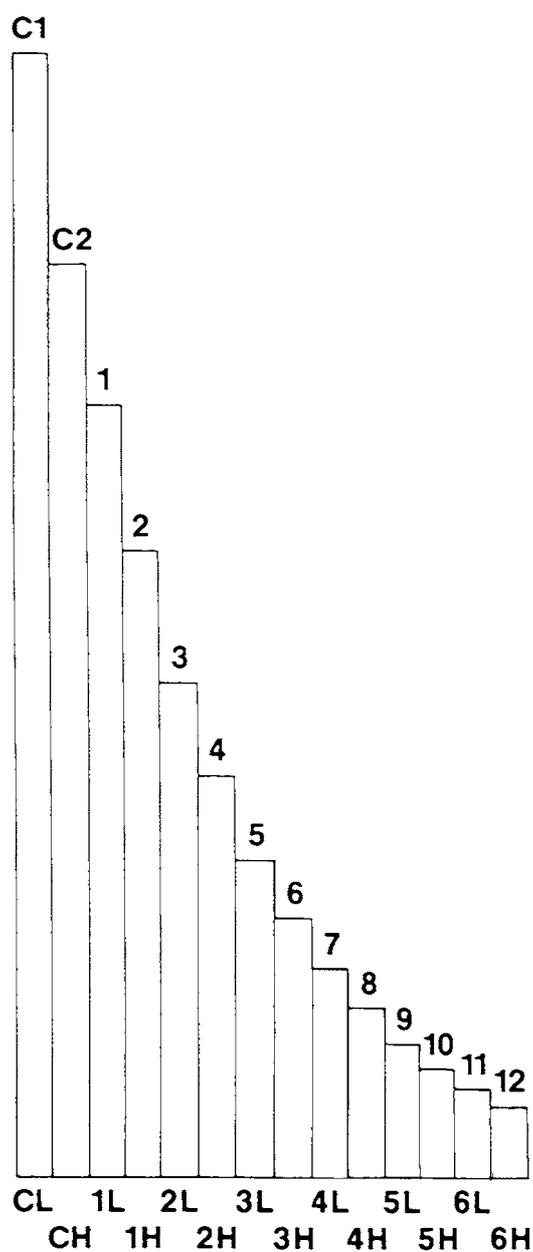
<b>Piñón</b>	<b>Desmultiplicación</b>
C	16,86
1	10,10
2	7,10
3	5,09
4	3,75
5	2,69
6	1,89
7	1,36
8	1,00
RL	16,42



### GRS900, GRS920 y GRS890 excepto marcha superlenta

**Piñón**      **Desmultiplicación**

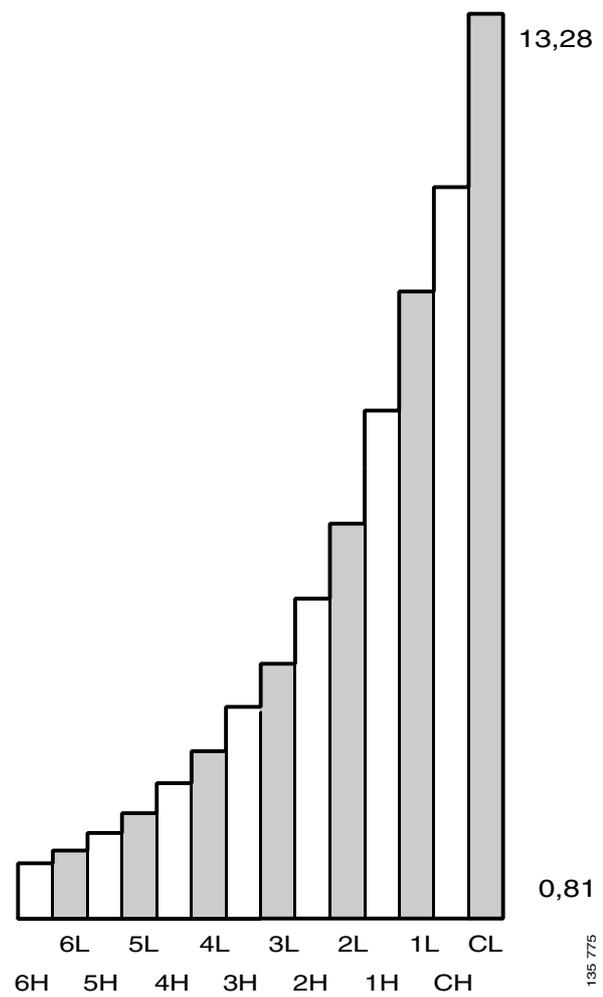
CL	16,38
CH	13,28
1L	11,38
1H	9,23
2L	7,17
2H	5,81
3L	4,63
3H	3,75
4L	3,03
4H	2,46
5L	1,91
5H	1,55
6L	1,23
6H	1,00
L RL	14,74
L RH	11,95



5:3642

## GRSO900

	Piñón	Desmultiplicación
	CL	13,28
	CH	10,76
	1L	9,23
	1H	7,48
	2L	5,81
	2H	4,71
	3L	3,75
	3H	3,04
	4L	2,46
	4H	1,99
	5L	1,55
	5H	1,26
	6L	1,00
	6H	0,81
	L RL	14,74
	L RH	11,95



## Toma de fuerza

Todas las cajas de cambios pueden ir equipadas con toma de fuerza a partir de la serie EG600.

### Cajas de cambios GR

Toma de fuerza	Posición de marcha	Desmultiplicación	Par
EG601	Accionamiento directo	1,24	700 Nm
EG603	Accionamiento directo	1,13	500 Nm
EG611	Toma de fuerza simple para accionamiento por árbol de transmisión	0,93	1200 Nm
EG612	Toma de fuerza simple para accionamiento por árbol de transmisión	0,92	1200 Nm
EG621	Toma de fuerza doble para accionamiento por árbol de transmisión	1,24 0,93	700 Nm 1200 Nm *

\* El par no debe ser superior a 600 Nm si se utilizan las dos tomas de fuerza.

### Cajas de cambios GRS

Toma de fuerza	Posición de marcha	Desmultiplicación	Par	Mecanismo de split
EG600	Accionamiento directo	1,45	600 Nm	Split bajo
		1,78	500 Nm	Split alto
EG604	Accionamiento directo	1,12	500 Nm	Split bajo
		1,37	500 Nm	Split alto
EG606	Accionamiento directo	1,16	500 Nm	Split bajo
		1,44	500 Nm	Split alto
EG610	Toma de fuerza simple para accionamiento por árbol de transmisión	0,94	1200 Nm	Split bajo
		1,15	1100 Nm	Split alto
EG620	Toma de fuerza doble para accionamiento por árbol de transmisión	1,45	600 Nm	Split bajo
		1,78	500 Nm	Split alto
		0,94	1200 Nm *	Split bajo
		1,15	1100 Nm *	Split alto

\* El par no debe ser superior a 600 Nm si se utilizan las dos tomas de fuerza.

