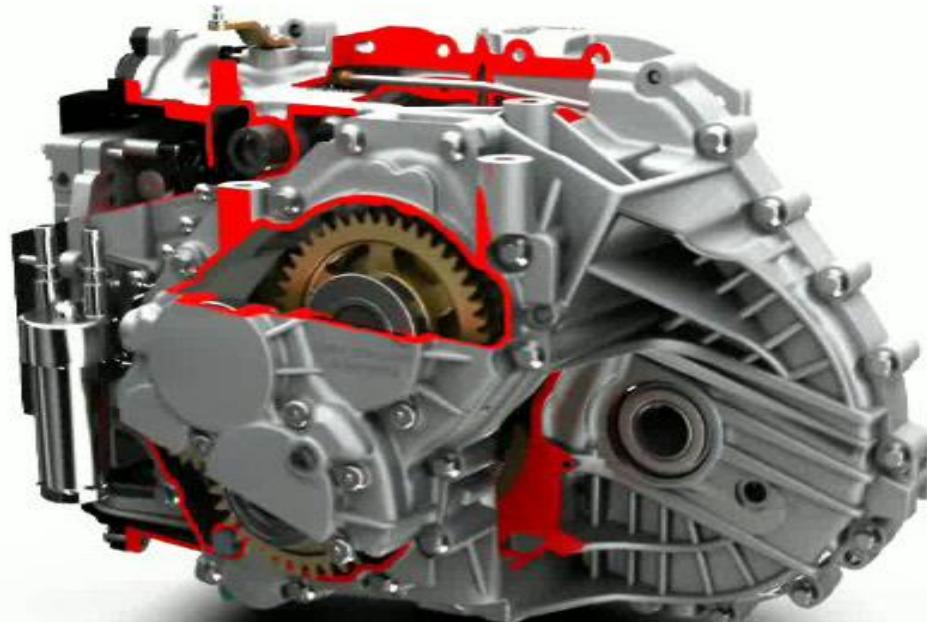


# FordPowerShift Transaxle



**6 DCT 450**

Feel the difference



cross section



# PowerShift Presentación

- **Generalidades**
- **Montaje**
- **Transmisión de potencia**
- **Doble embrague humedo**
- **Sistema de control**
- **Utiles especiales**
- **Control de aceite**



# Caja de cambios PowerShift

La terminología Ford es **6 DCT 450** (antes **MPS6**)



<b>6</b>	= Seis marchas
<b>D</b>	= Doble
<b>C</b>	= Clutch (embrague)
<b>T</b>	= Transaxle
<b>450</b>	= par en NM

En Marketing es... **FordPowerShift Direct Transmission**

Feel the difference



# ¿Que es PowerShift ?

**La PowerShift de Ford** es una nueva transmisión avanzada de doble embrague multidisco en aceite.

Combina la comodidad y facilidad de una automática , con la flexibilidad de una transmisión manual.

## Características

- Doble embrague humedo
- Diseño de doble eje primario
- Acoplamiento Hidráulico
- Modo de conducción automático o manual secuencial
- Caja negra durante 1 año
- Esta caja de cambios permite un ahorro de combustible de entre un 4 y un 8 %.



La siguiente marcha está ya engranada

Feel the difference



# ¿Que es PowerShift ?

Posiciones de la palanca:

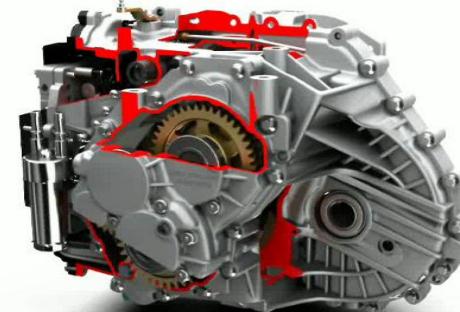
**P:** Estacionamiento

**R:** marcha atrás

**N:** neutro

**D:** Control automático de marchas TCM

**M/S:** Cambio manual secuencial con funciones +/-



**Si la palanca selectora se encuentra en la posición P y se ha aparcado el vehículo, el TCM engrana 2<sup>a</sup> y marcha atrás)**

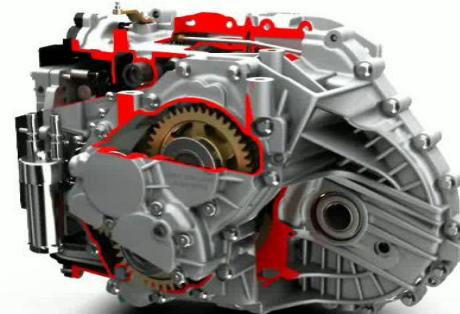
**Esto posibilita una respuesta mas rápida después de arrancar el vehículo.**

Feel the difference



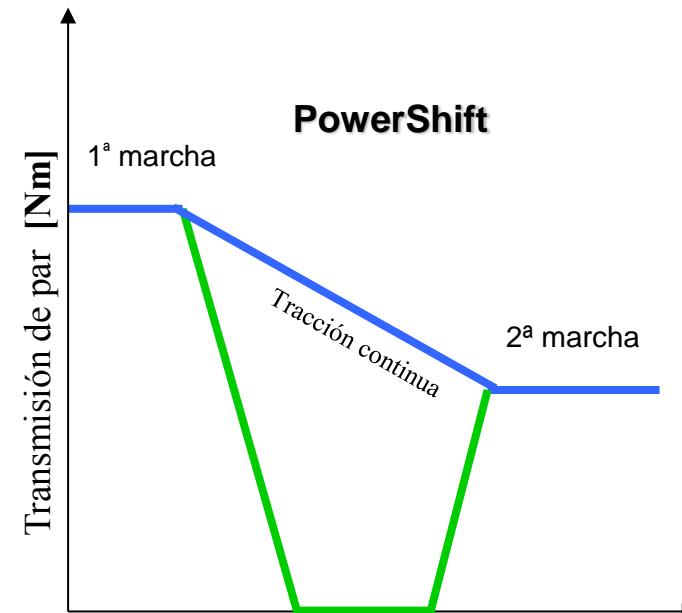
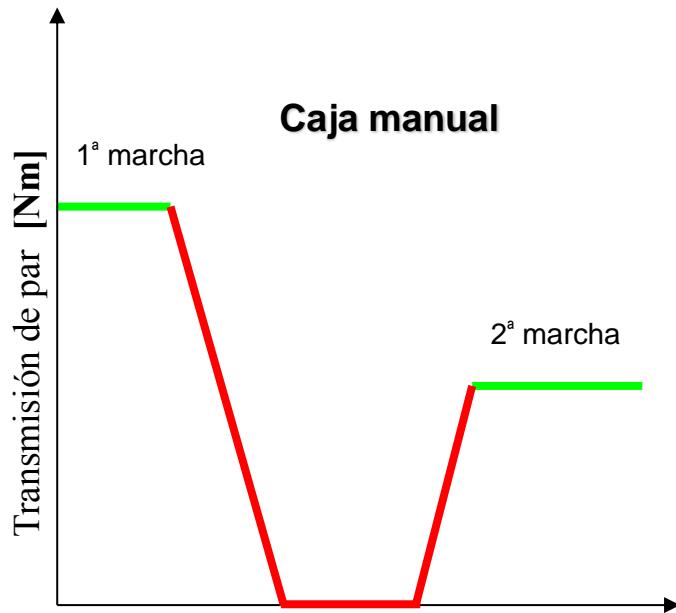
# ¿Que es PowerShift ?

- Durante el funcionamiento una de las secciones esta siempre acoplada, mientras que en la otra sección la marcha siguiente está engranada pero el embrague suelto.
- Esto hace posible la suavidad de la caja, ya que el par no se pierde por completo.



# ¿Que es PowerShift ?

## Tracción continua

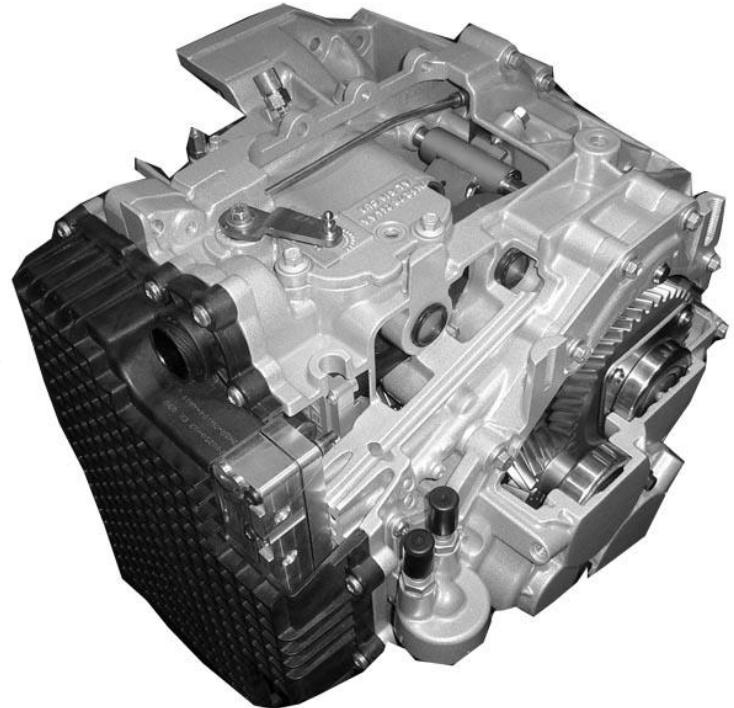


# Palanca de cambios



ComoCFT23

Acoplamiento por cable



FordPowerShift Transaxle

# PowerShift Características

**Modelo :** Focus 2008.5 (C307 / C214) , Mondeo 2007.5, S-Max 2.0L Duratorq-TDCi (DW) Diesel

**Peso:** 91.8 kg (incl. oil)

**Llenado de aceite inicial:** 7 litros

**Llenado de aceite en servicio:** 5.5 litros

**Especificación de aceite:** WSS-M2C936-A (BOT341)

**Fabricante:** GETRAG FORD (Transmision GmbH)

Feel the difference



# PowerShift Características

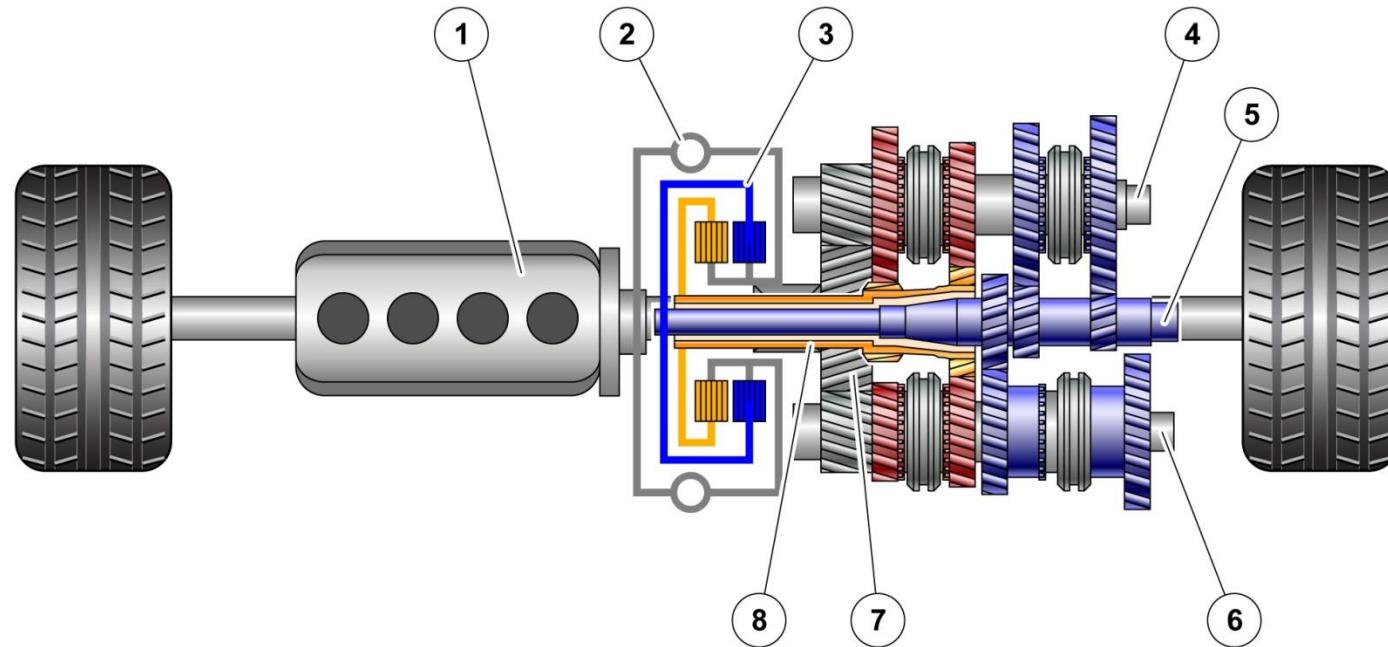
## Capacidad de transmisión de par:

- Par maximo de motor 450 Nm
- 280 – 320 Nm 1<sup>a</sup> (reduccion via PCM)
- 390 – 420 Nm 2<sup>a</sup>
- 420 – 450 Nm 3<sup>a</sup> a 6<sup>a</sup>
- 250 Nm en R

Feel the difference



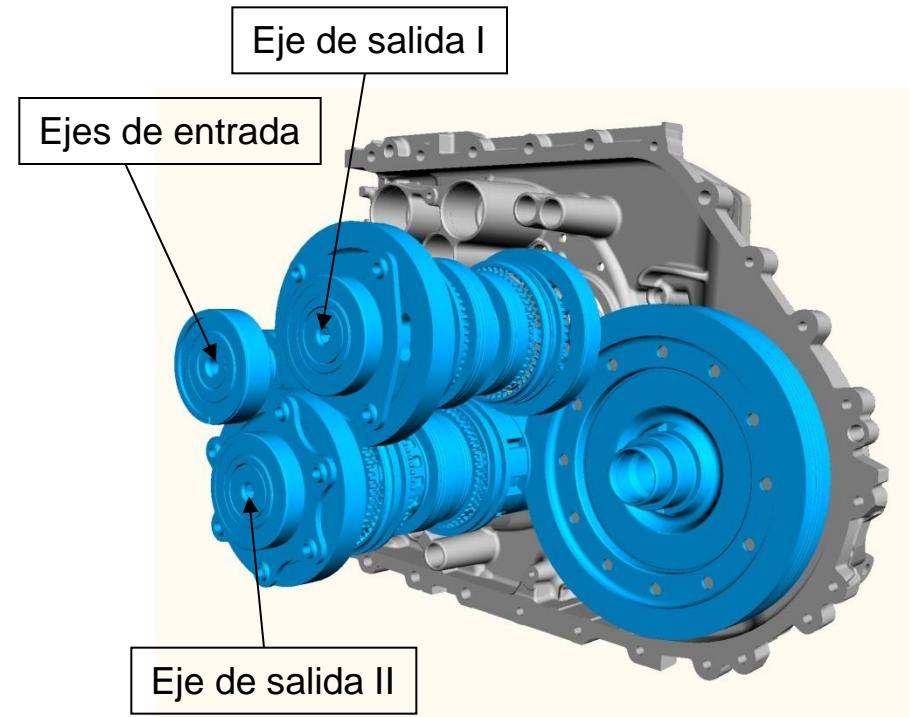
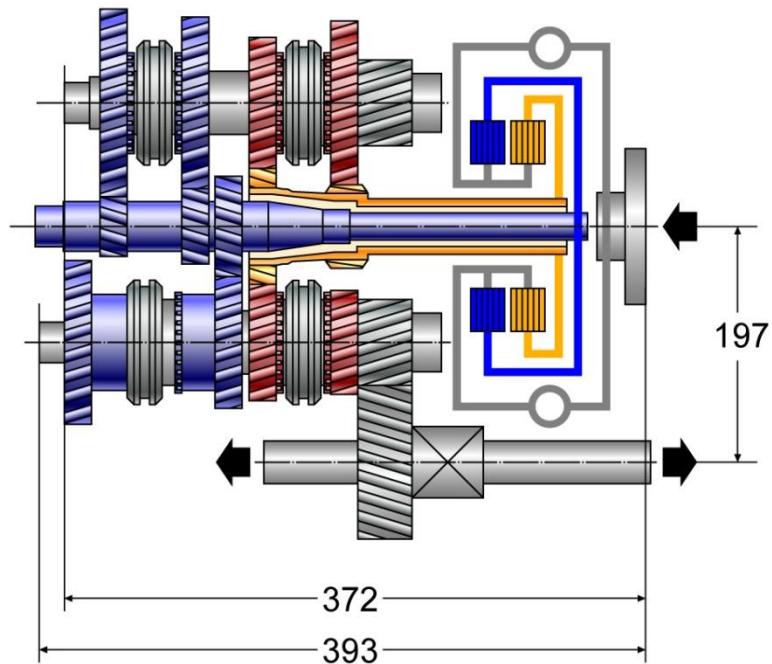
# Montaje



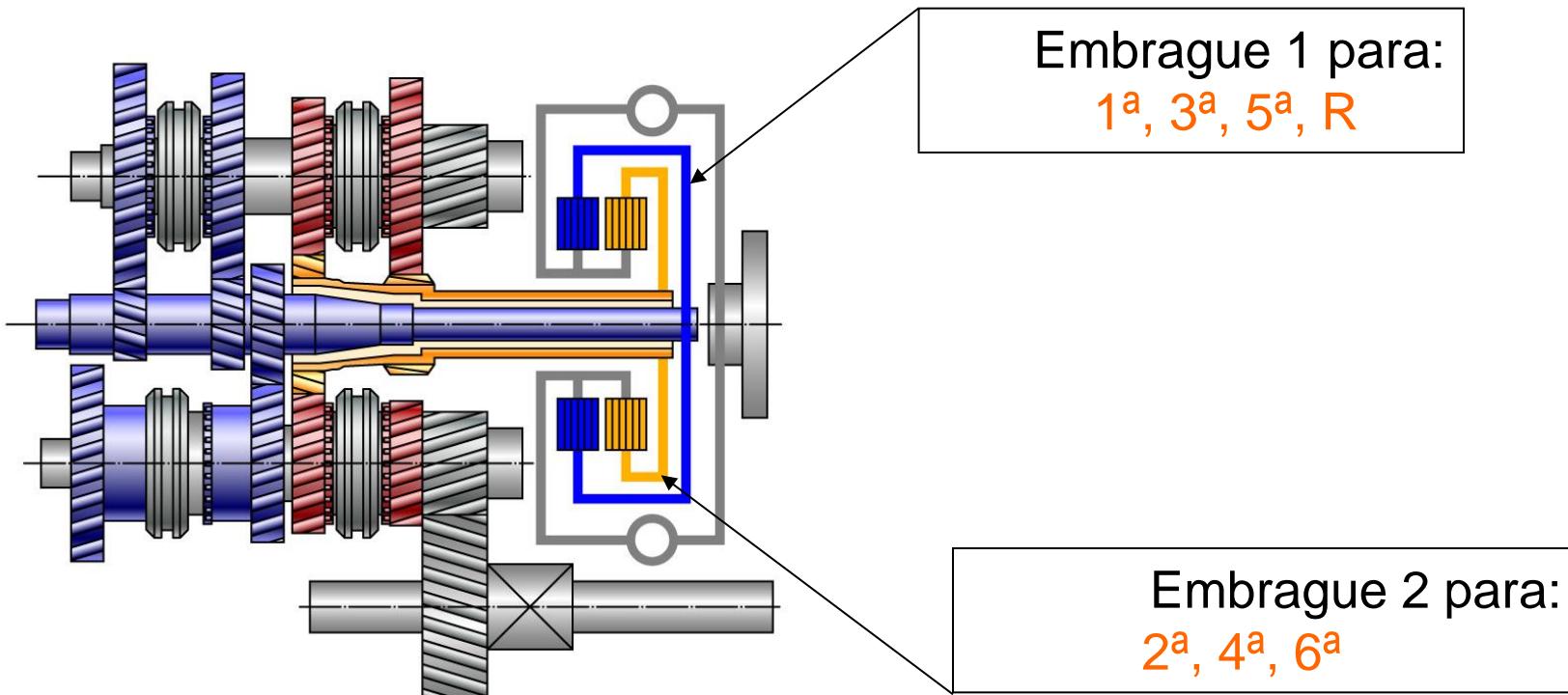
- 1. Motor
- 2. Cuerpo de los embragues
- 3. Embrague doble humedo
- 4. Eje de salida I
- 5. Eje de entrada I (solido, interno)
- 6. Eje de salida II
- 7. Diferencial
- 8. Eje de entrada II (hueco, exterior)

# Distancia entre ejes

6 DCT 450

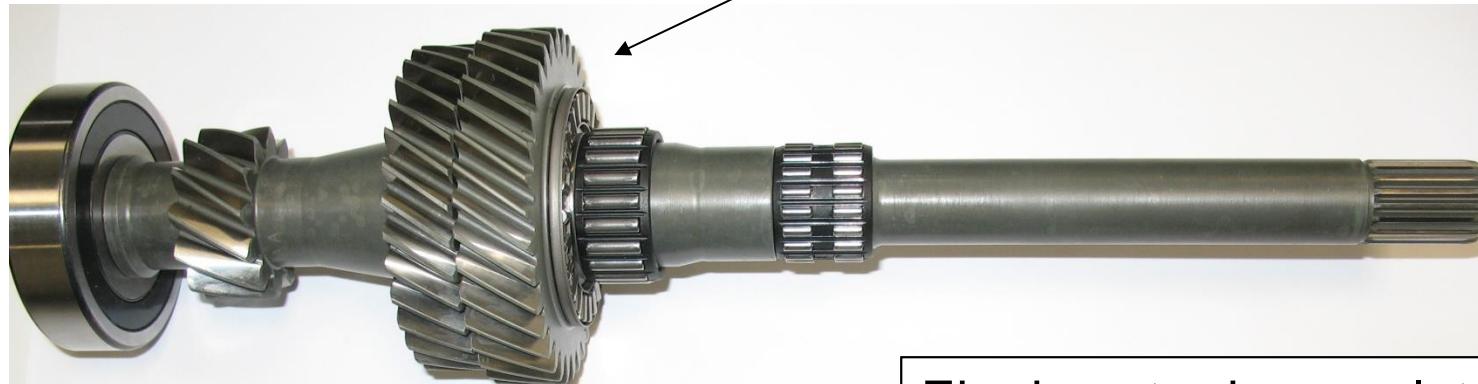


# Ejes de entrada



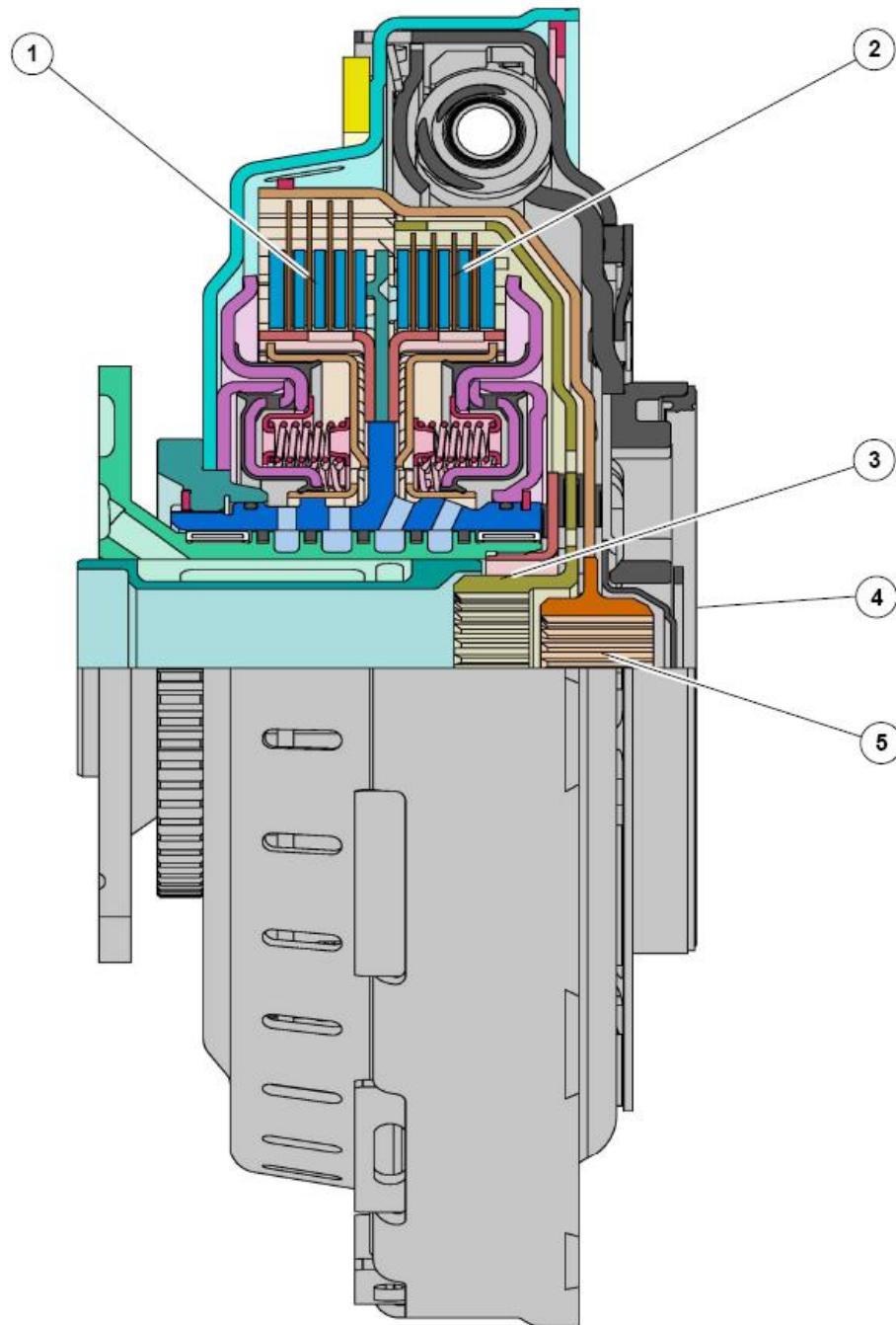
# Ejes primarios sólido y hueco

Eje sólido para:  
1<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup>, 5<sup>a</sup>, R



Eje de entrada completo



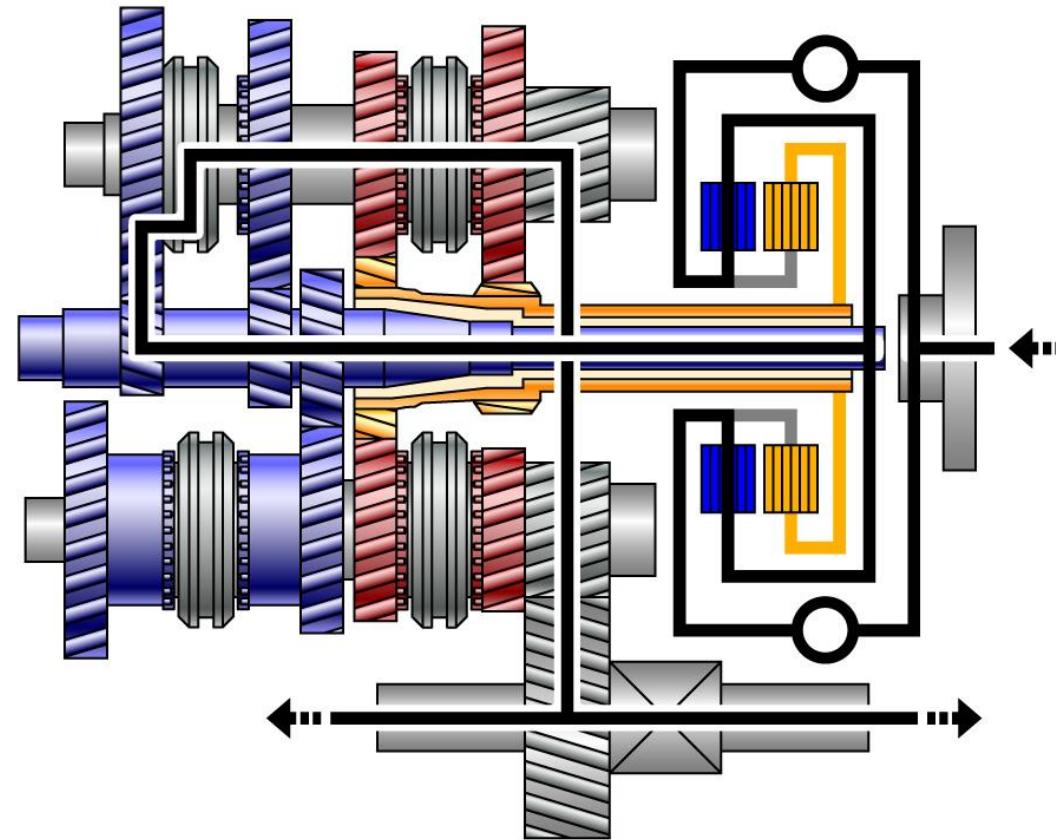


Feel the difference



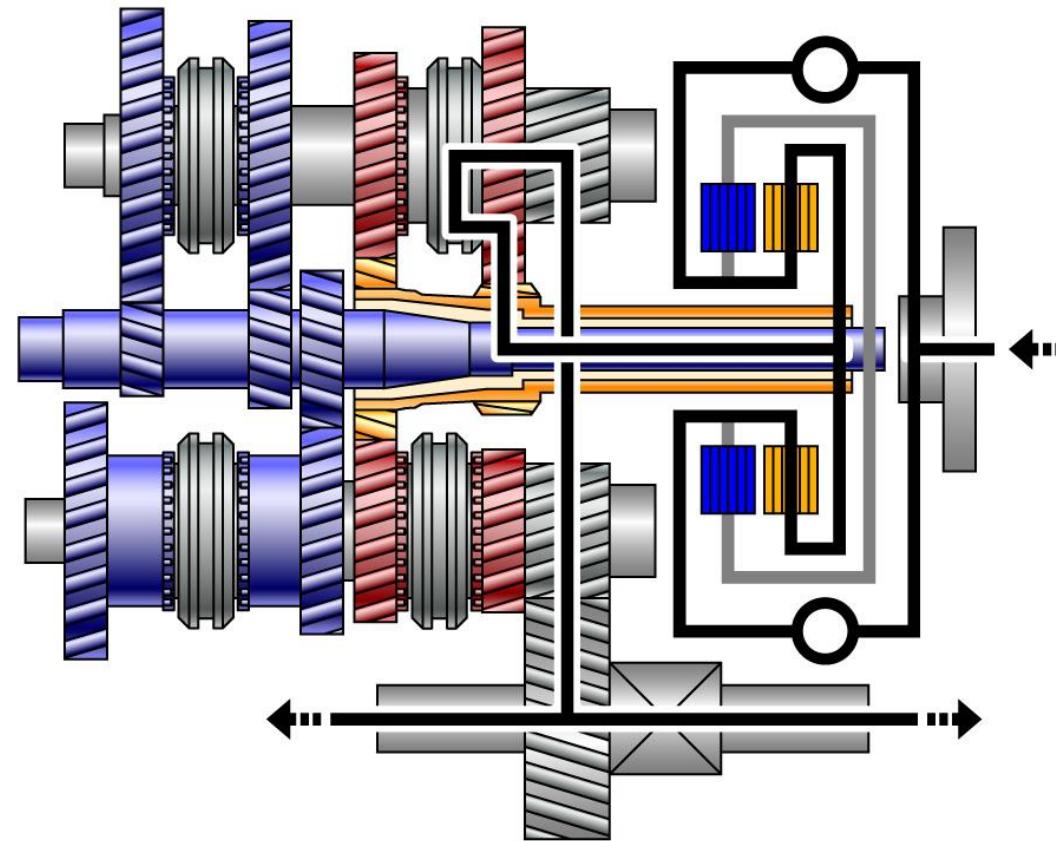
# Transmisión de potencia

1<sup>a</sup> marcha (eje de entrada sólido)



# Transmisión de potencia

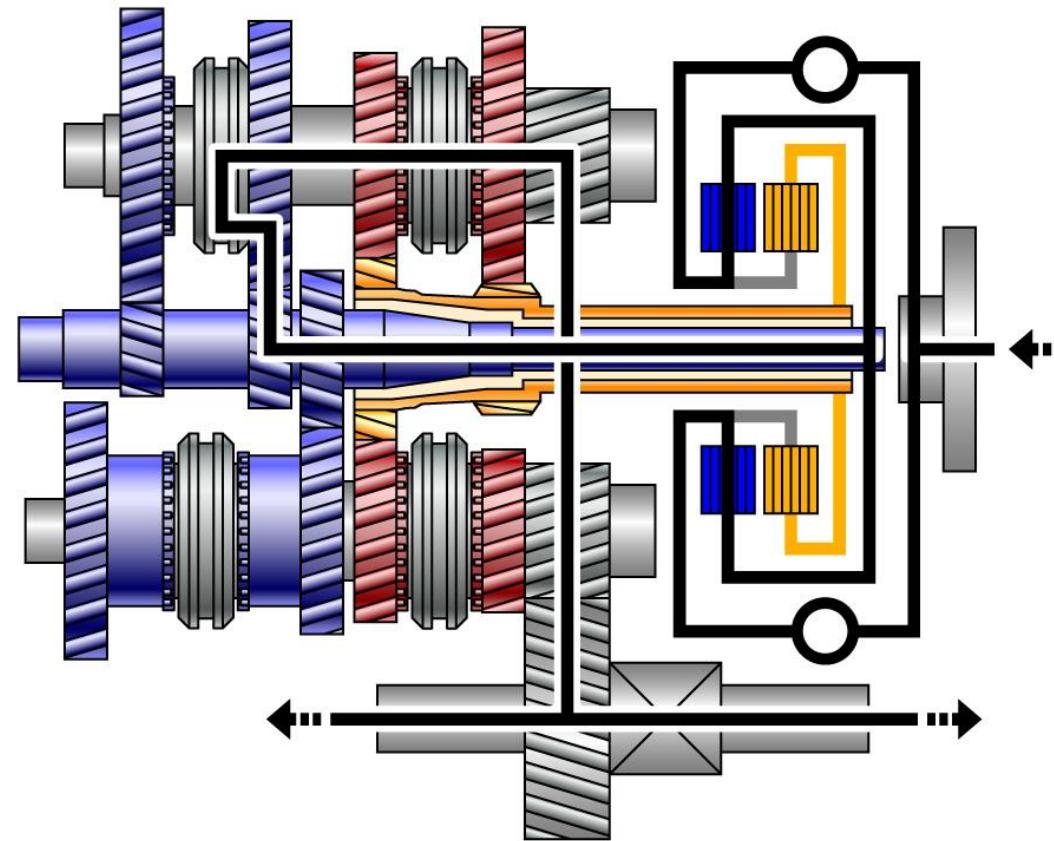
2<sup>a</sup> marcha (Eje de entrada hueco)



Feel the difference

# Transmisión de potencia

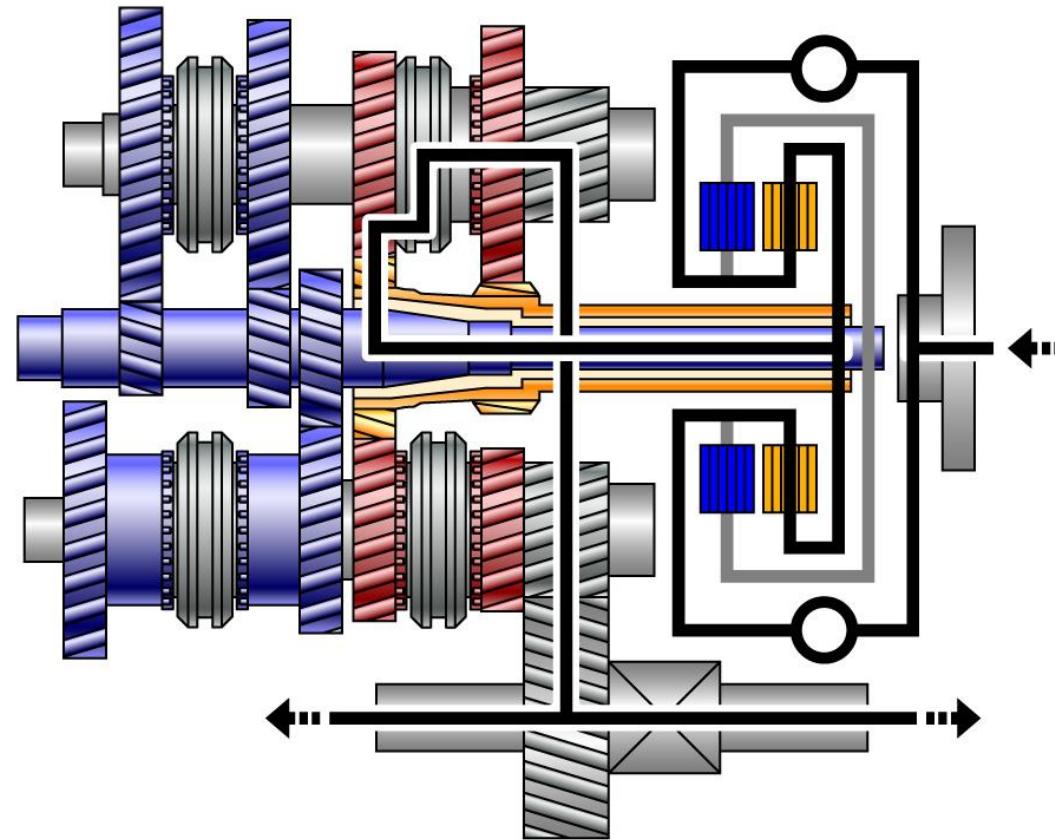
3<sup>a</sup> marcha (eje de entrada sólido)



Feel the difference

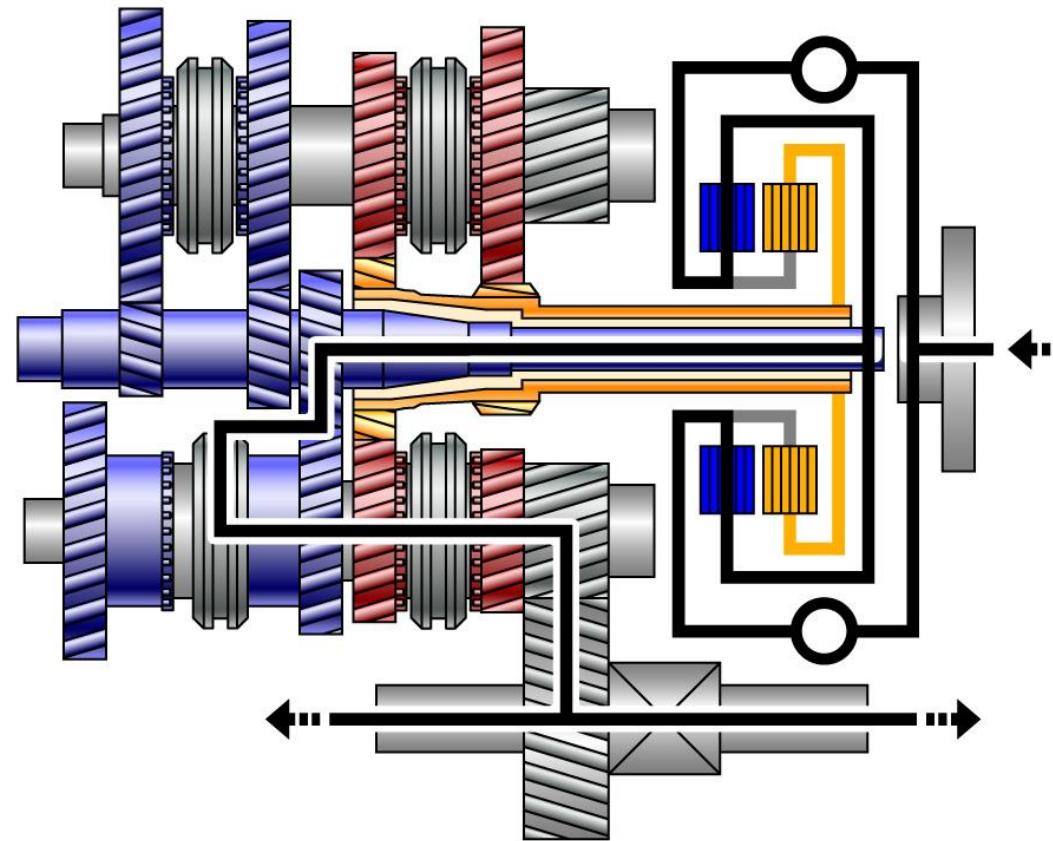
# Transmisión de potencia

4<sup>a</sup> marcha (Eje de entrada hueco)



# Transmisión de potencia

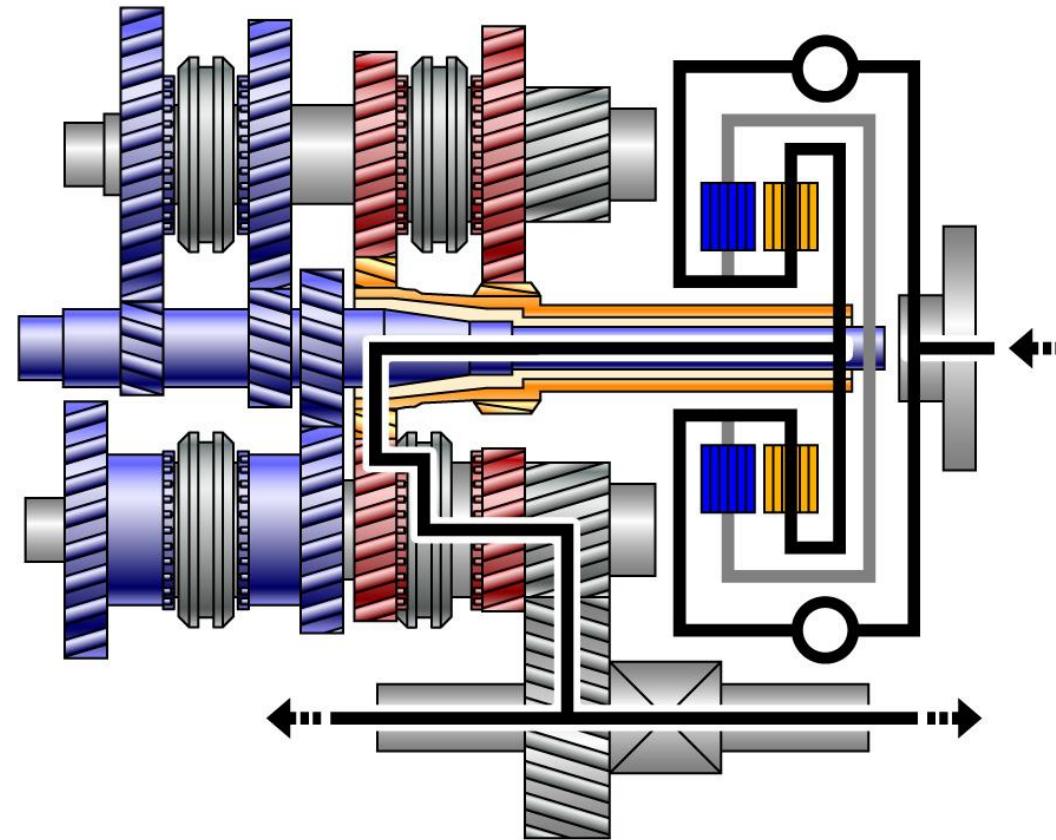
5<sup>a</sup> marcha (eje de entrada sólido)



Feel the difference

# Transmisión de potencia

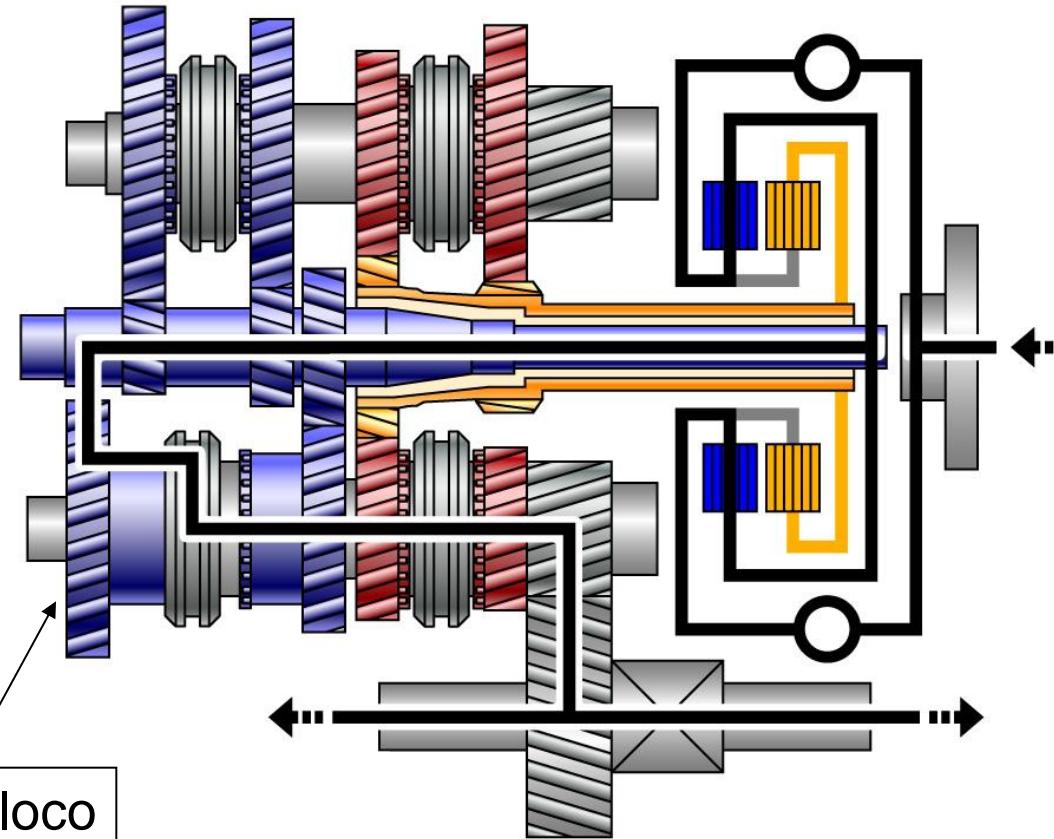
6<sup>a</sup> marcha (Eje de entrada hueco)



Feel the difference

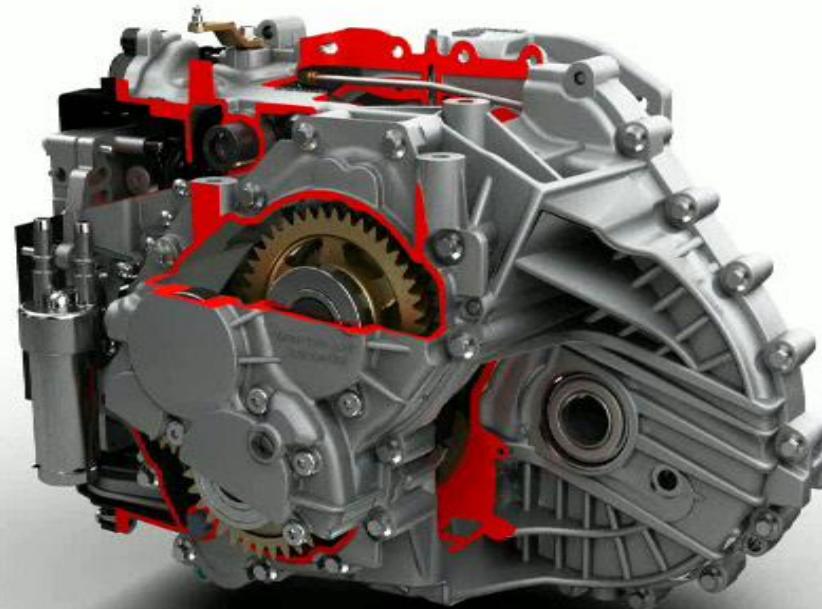
# Transmisión de potencia

R (eje de entrada sólido)



R con un piñón loco  
de marcha atrás

# Transmisión de potencia

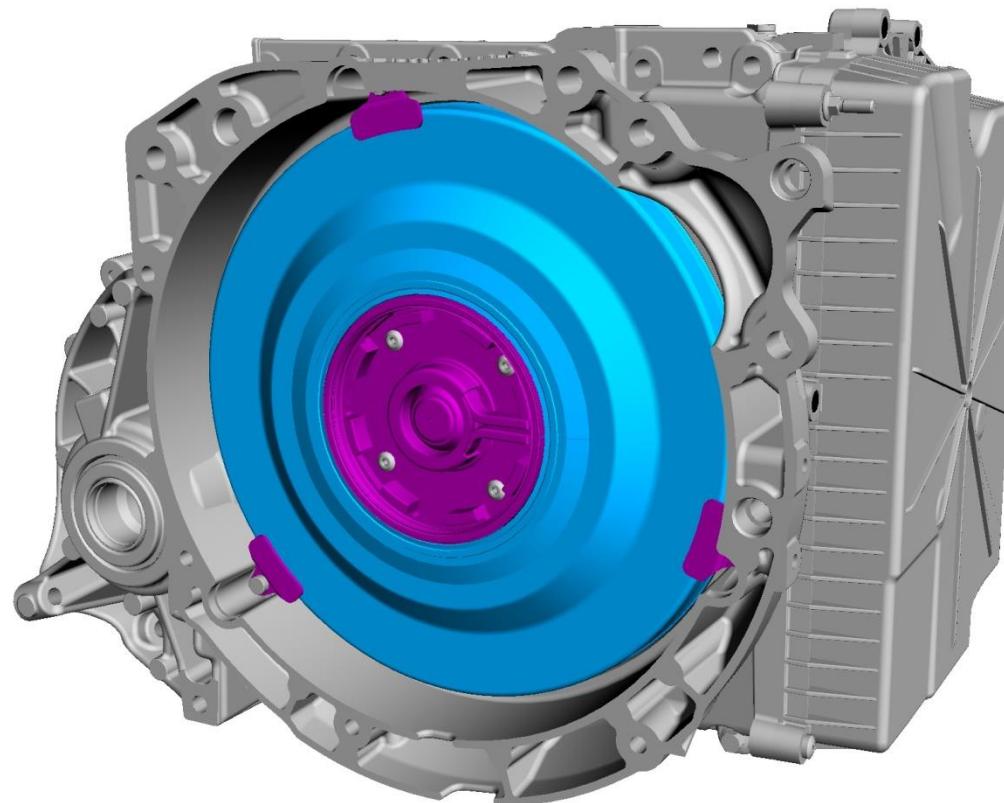


Feel the difference



# Doble embrague

Soporta hasta: 450 Nm y 8200 rpm

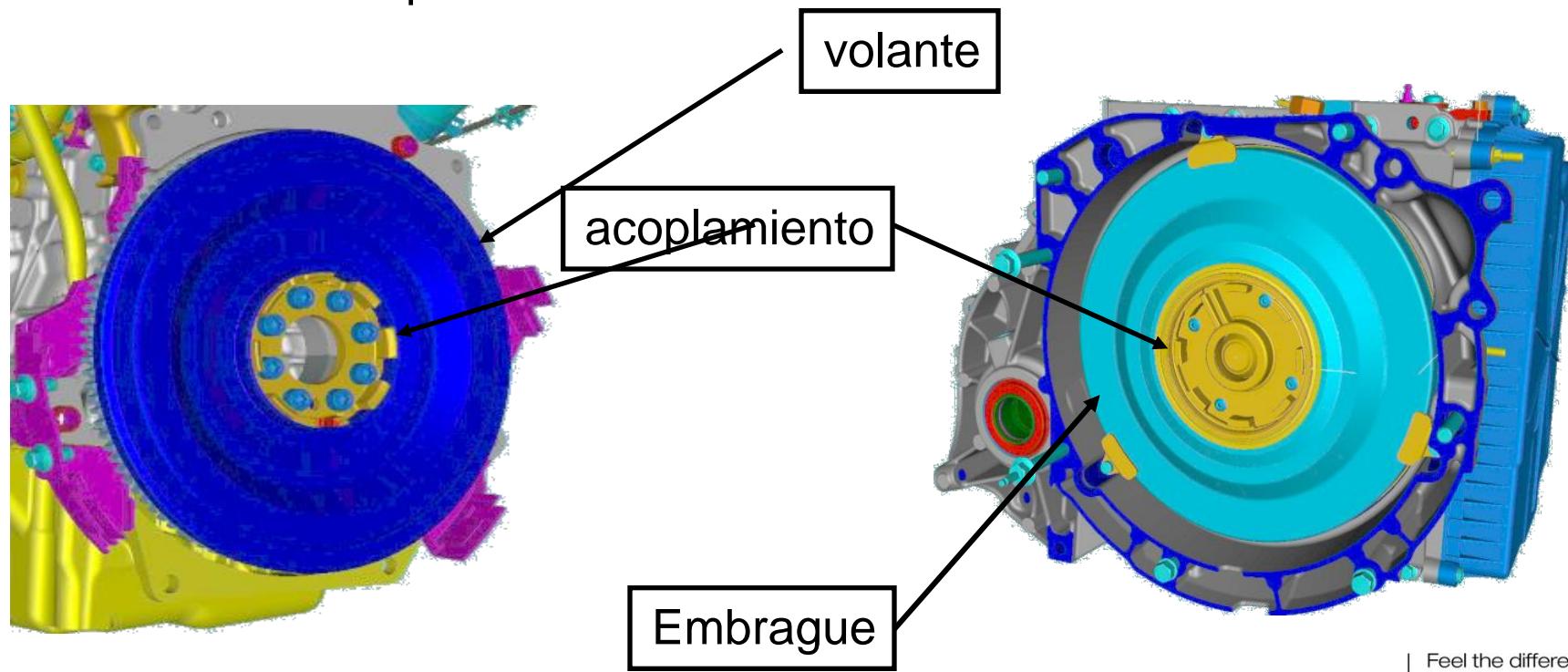


Feel the difference



# Diseño de acoplamiento

- Conexión muy compacta al motor
- Sin holgura
- Procedimiento especial de alineación



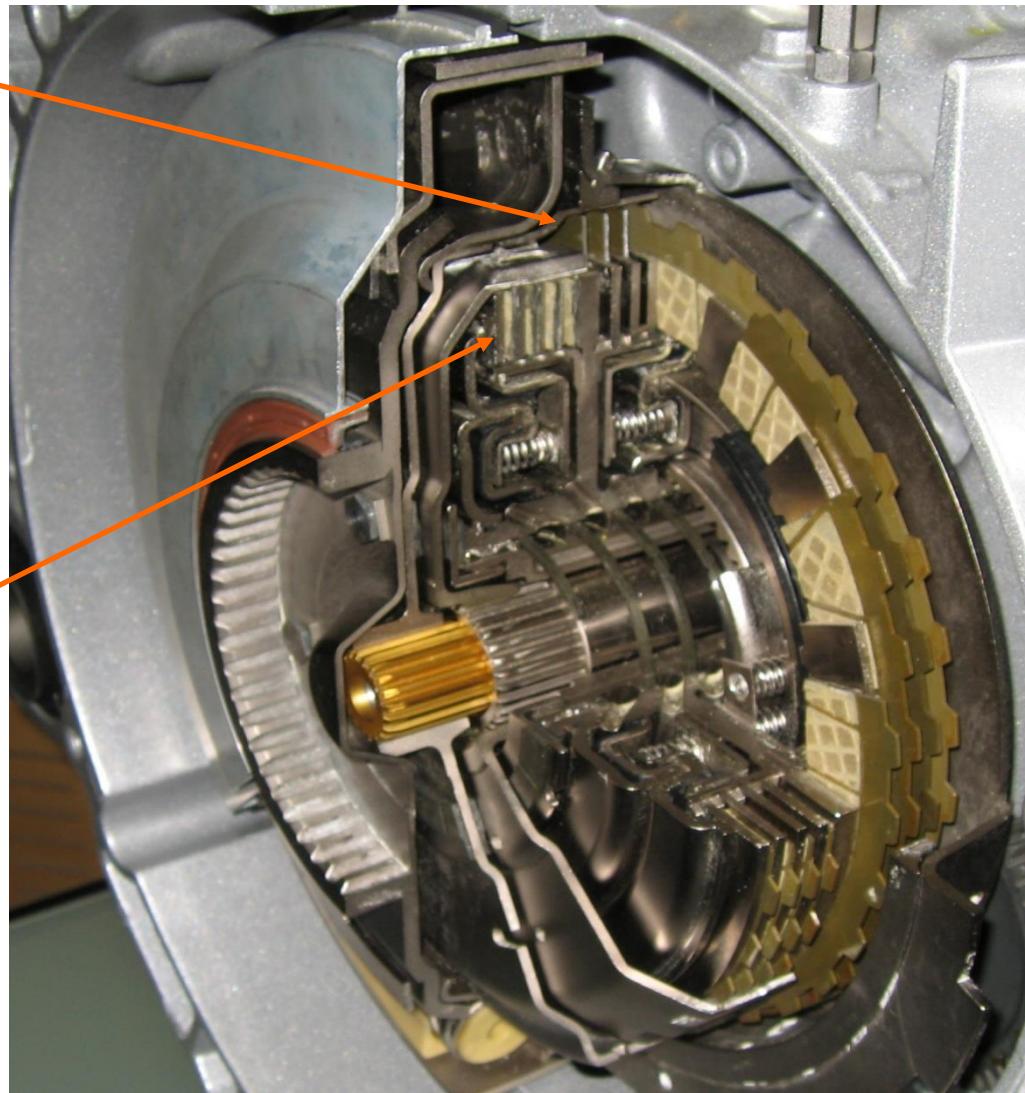
Feel the difference



# Doble embrague

**Eje sólido**  
1<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup>, 5<sup>a</sup> y R

**Eje hueco**  
2<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup> y 6<sup>a</sup>

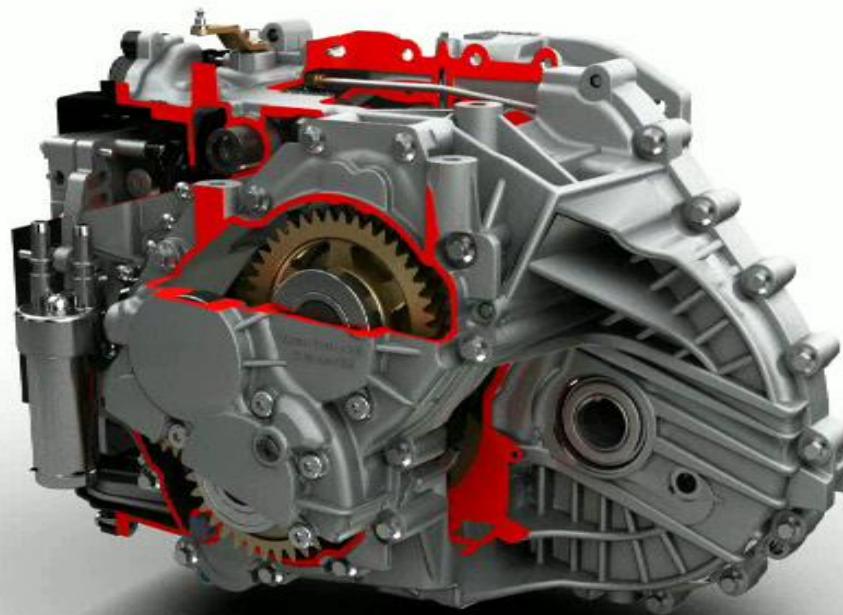


Feel the difference



# Doble embrage

[Video Clip](#)



Feel the difference



# Componentes mecánicos

## Engranajes y ejes

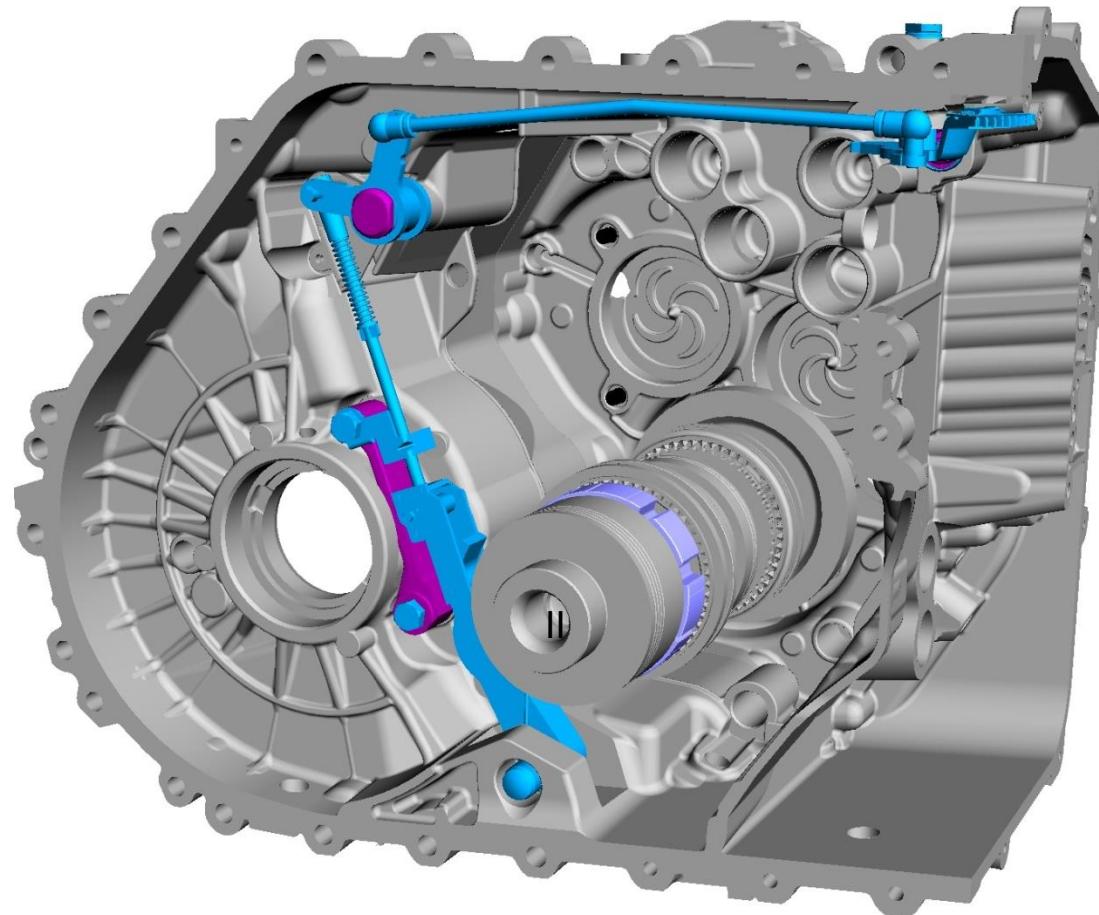
Todas los engranajes están endurecidos



- Diferencial y eje de entrada con ajuste
- Sincronizadores basados en la MMT6
- 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup> y 4<sup>a</sup> con sincronizadores dobles
- 5<sup>a</sup>, 6<sup>a</sup> y R con sincronizadores simples

# Componentes mecánicos

## Bloqueo de P integrado en la carcasa

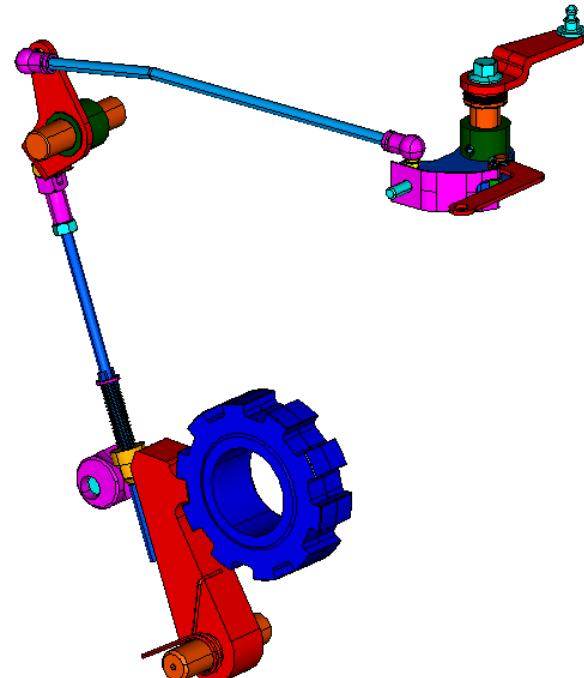
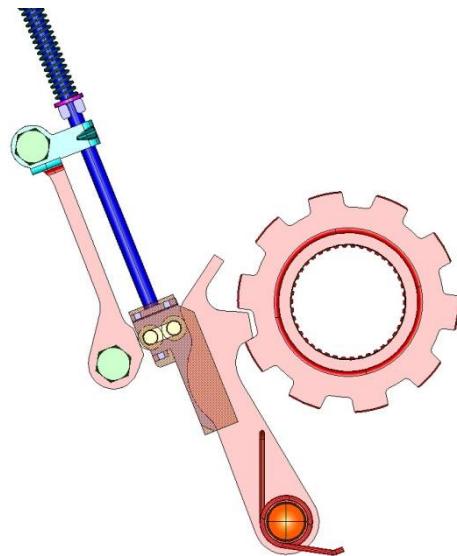


Feel the difference

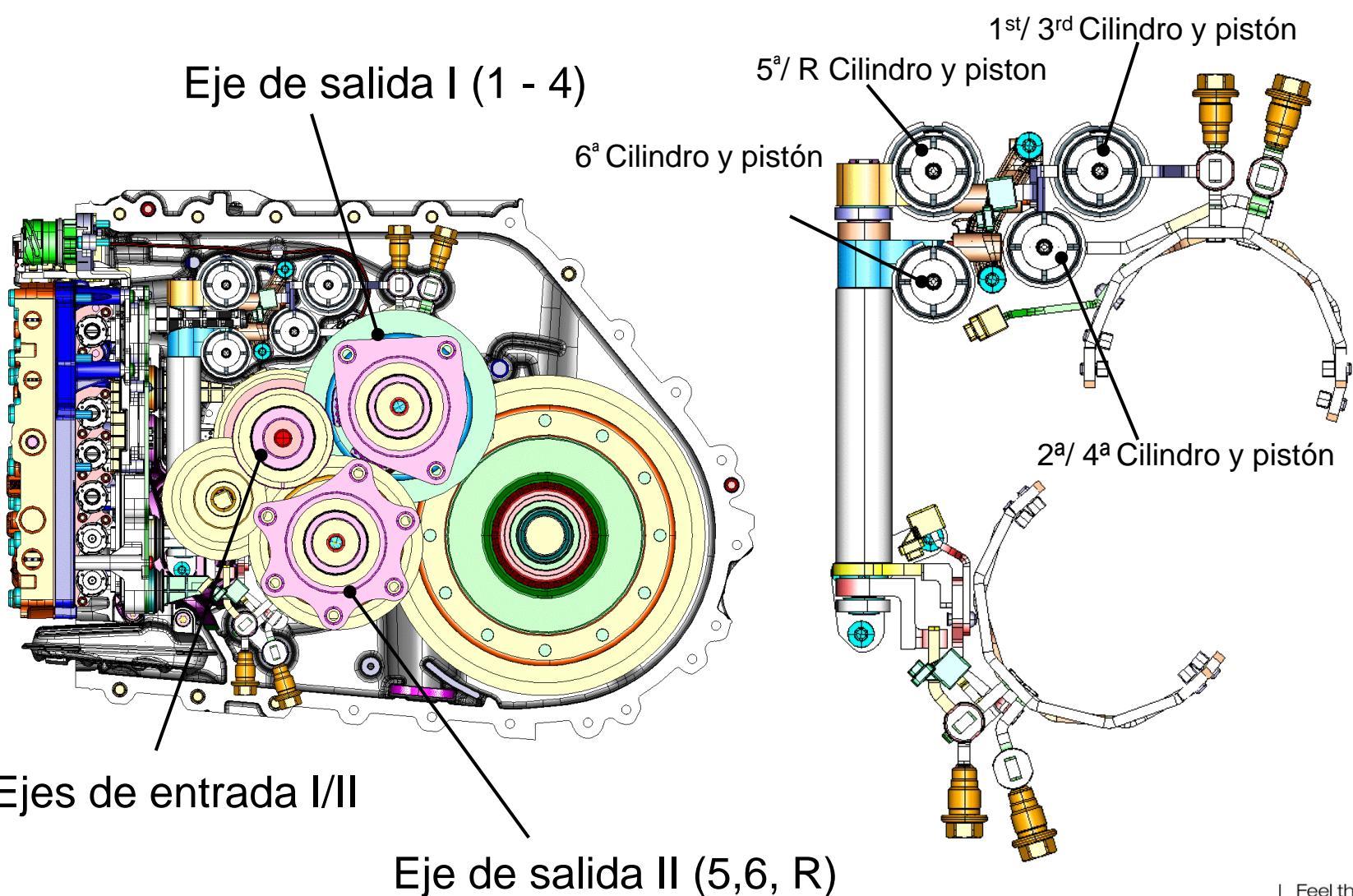
# Componentes mecánicos

## Bloqueo de Parking

- Engranaje de bloqueo de P con 8 dientes



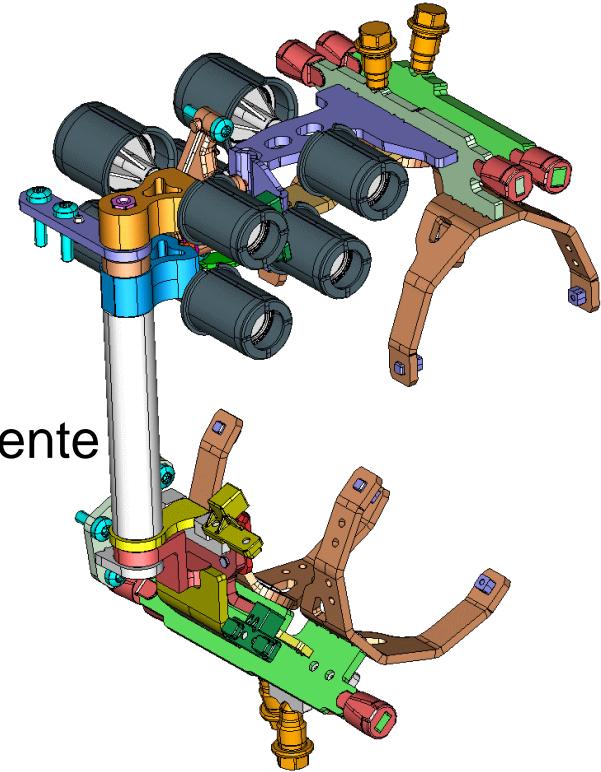
# Controles internos



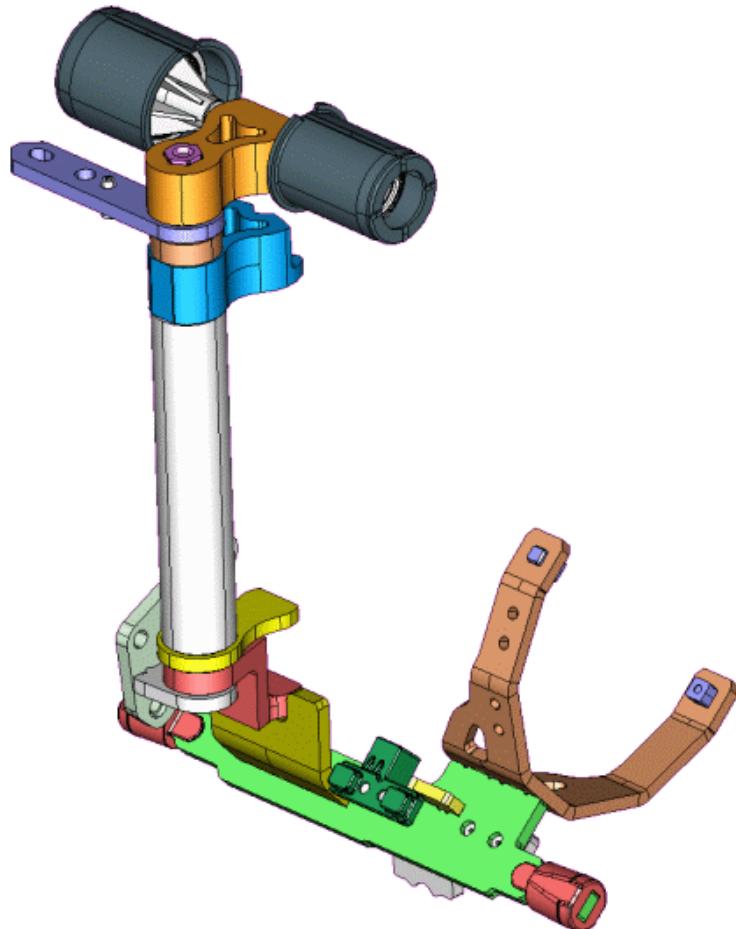
# Componentes mecánicos

Controles internos

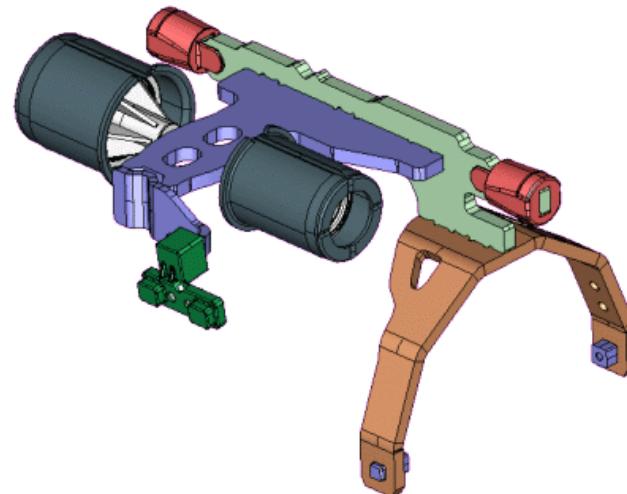
- Mecanismo de acoplamiento activado hidráulicamente
- Horquillas activadas por embolos
- **Actuación** indirecta para 5/R y 6
- **Actuación** directa para las otras marchas



# Controles internos



Actuación indirecta



Actuación directa

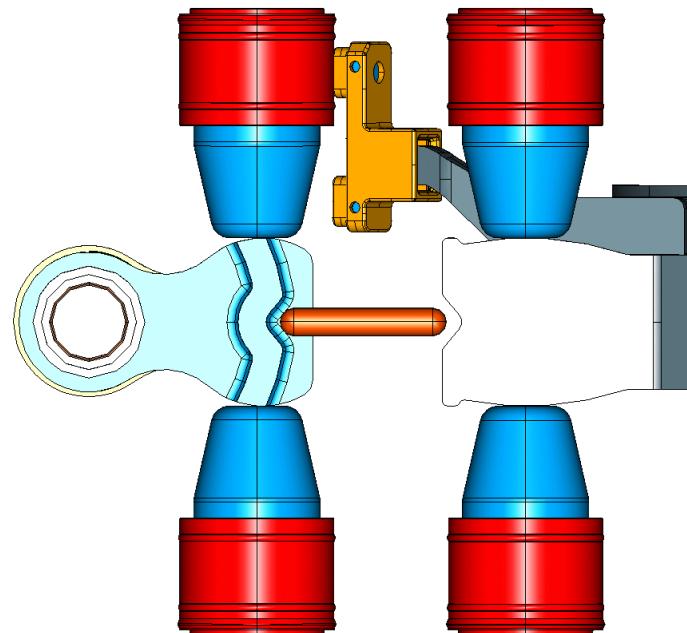
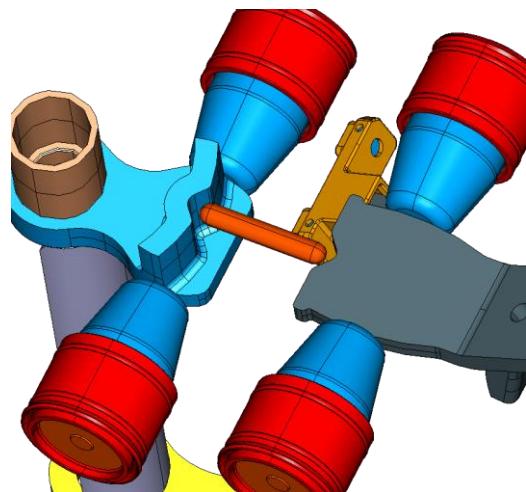
# Controles internos

Función de bloqueo de mecanismos

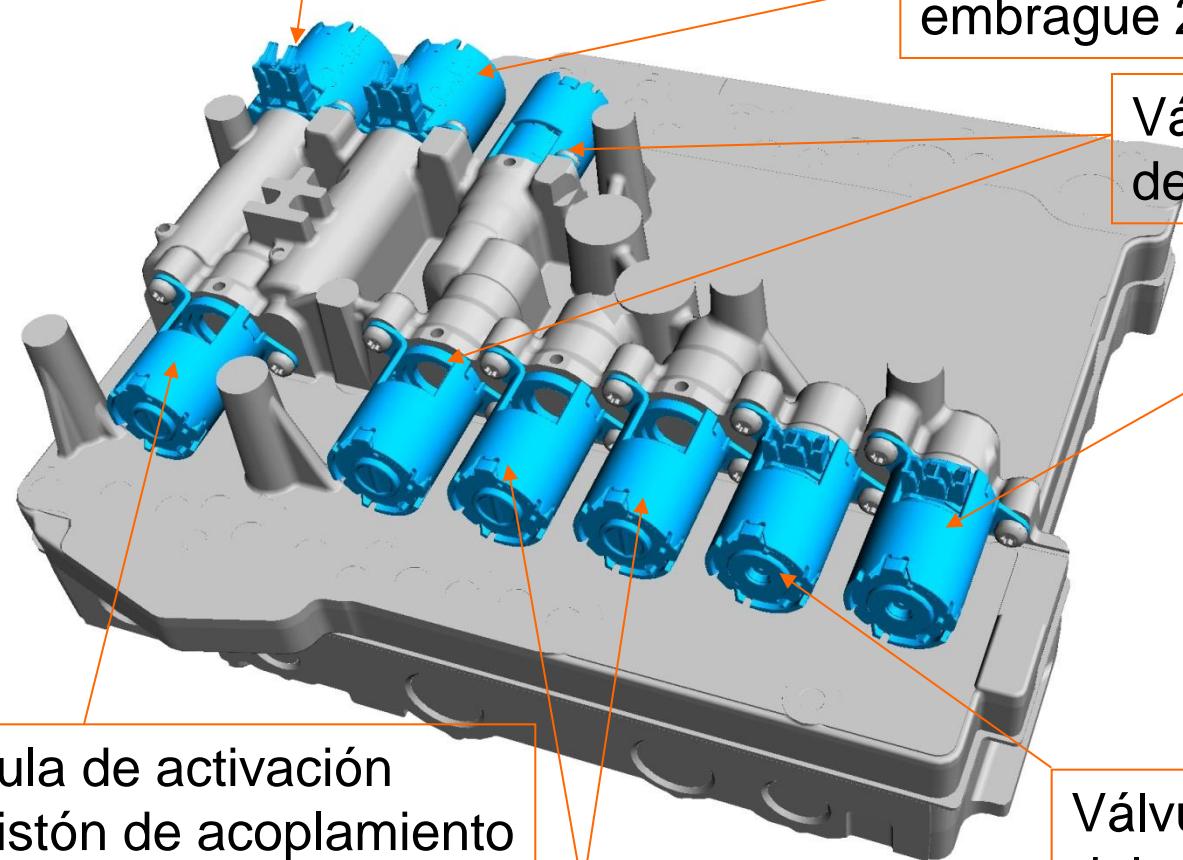
Función:

Inhibir el acoplamiento de dos marchas

Max 3 mm de holgura cuando hay otra marcha acoplada.



# Solenoides



Válvula de control del embrague 1(1-3-5-R)

Válvula de control del embrague 2 (2-4-6)

Válvulas acoplamiento de marchas

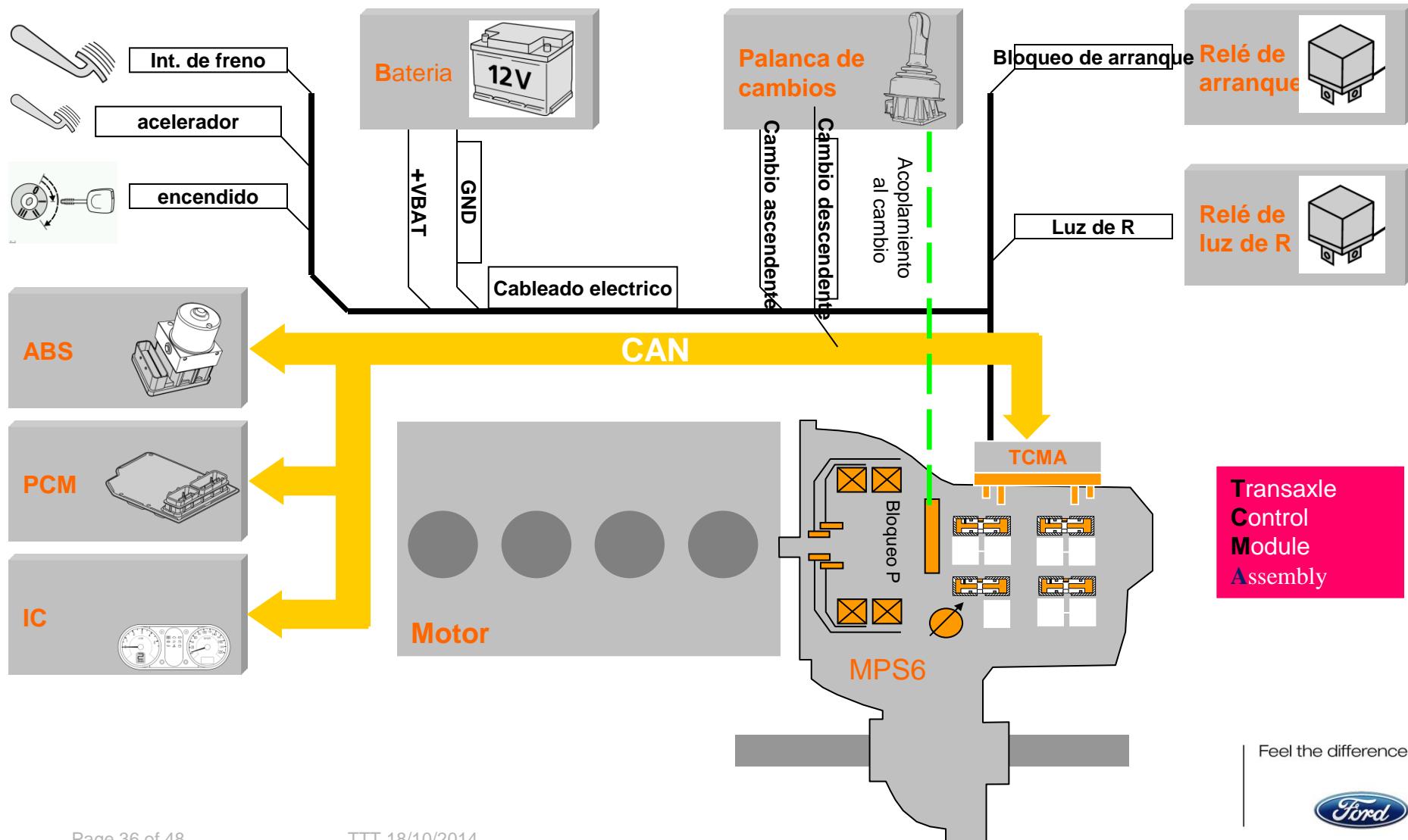
Válvula de presión principal

Válvula de activación de pistón de acoplamiento

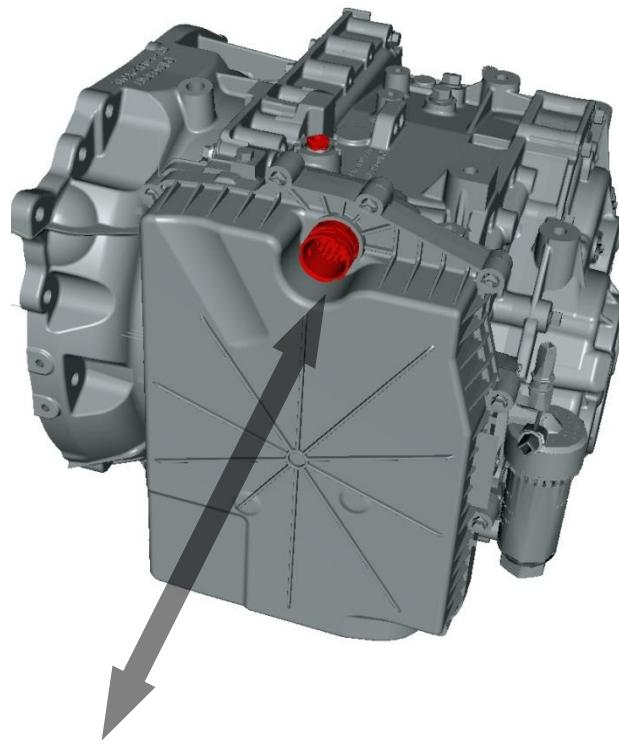
Válvula de refrigeración del embrague

Válvula de selección de horquilla

# Sistema de control



# Componentes eléctricos



## Conecotor:

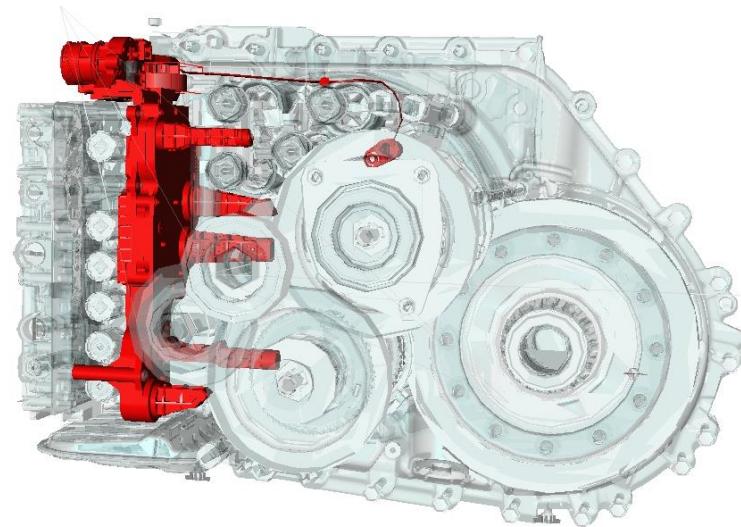
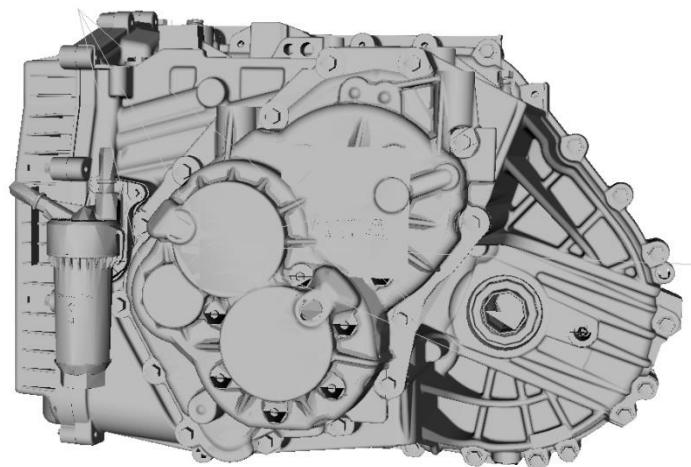
- Alimentación, entrada de contacto
- CAN bus a: ECU, ABS, ESP, IC...
- Conexión eléctrica a la palanca, interruptor de freno

Feel the difference

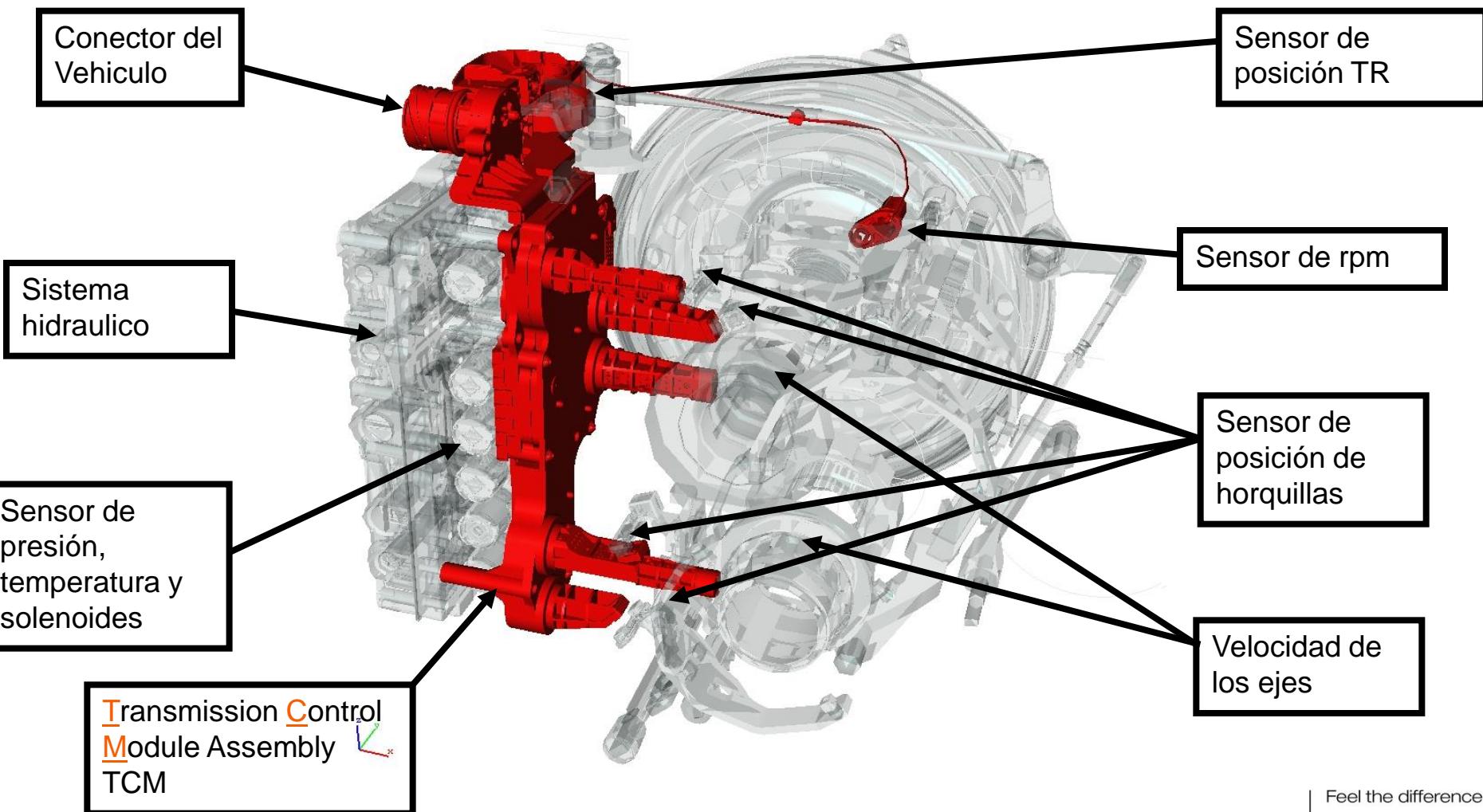


# Componentes eléctricos

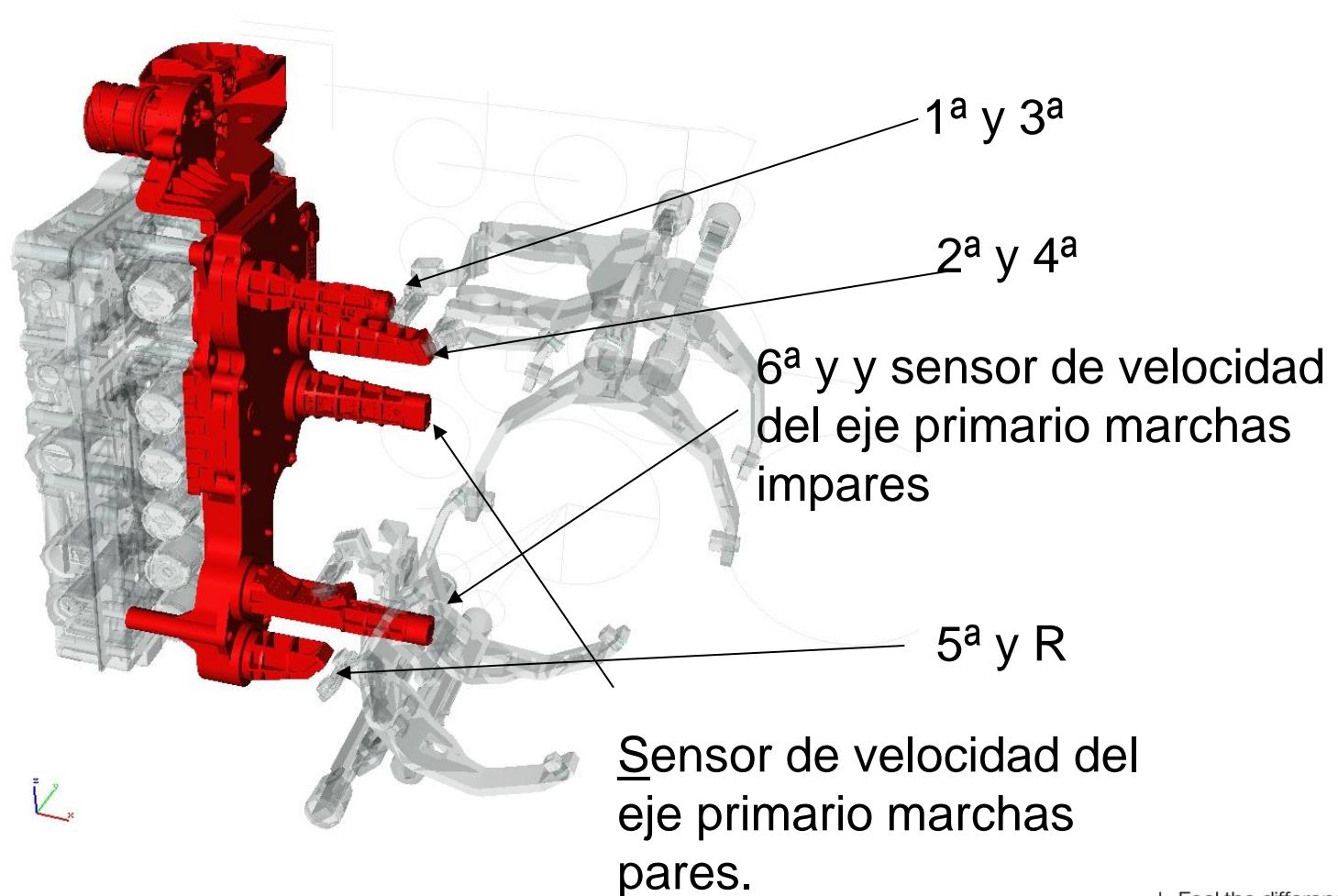
- Todos los componentes eléctricos están integrados en la caja incluido el TCM



# Componentes eléctricos



# Sensores de posición de horquillas



# Sensor de posición de horquilla



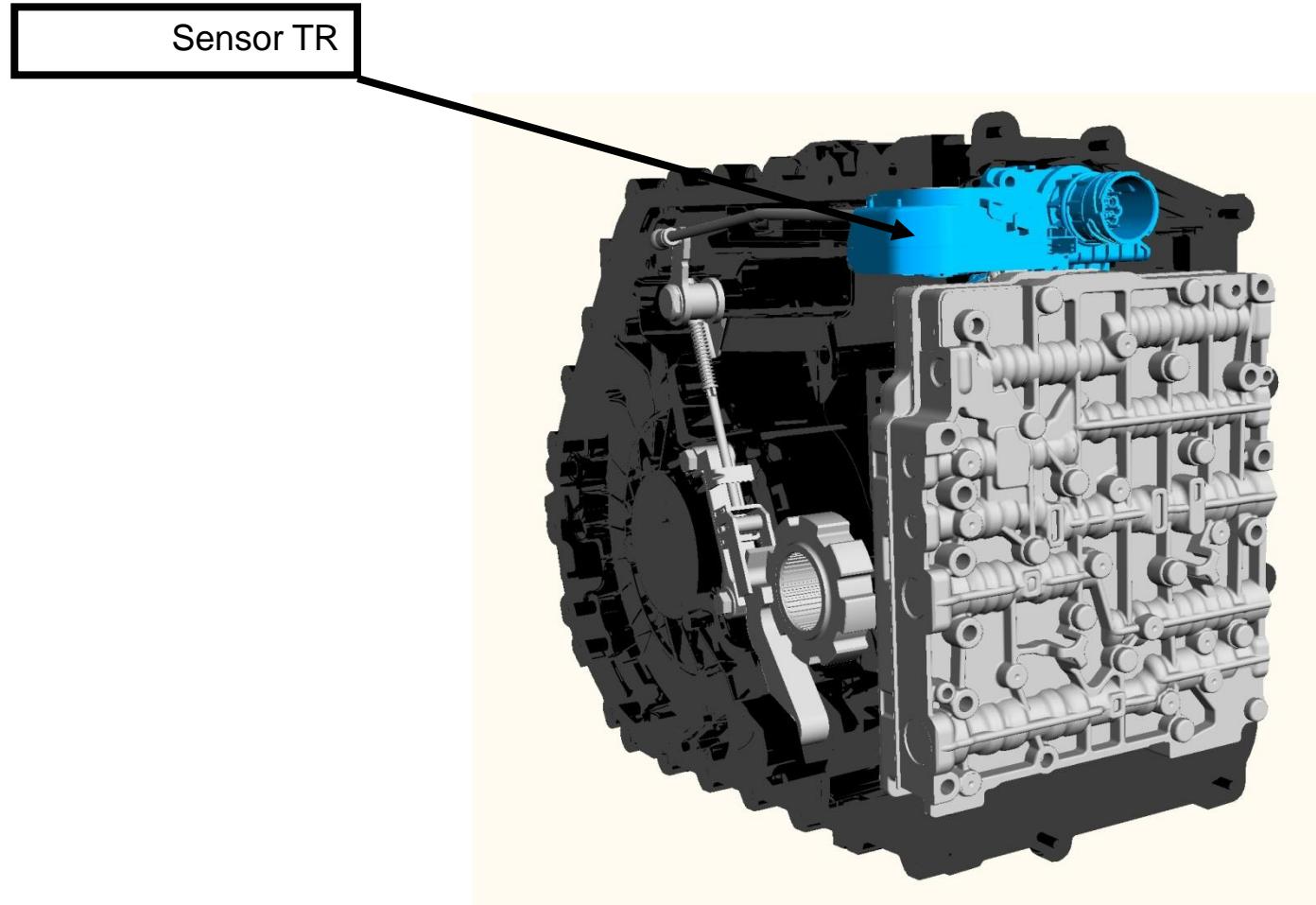
Movimientos de la horquilla frente al sensor magnético

Las tolerancias mecánicas se memorizan en producción

(y en servicio en caso de sustitución de algun componente)

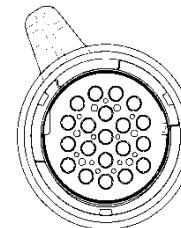
Feel the difference

# Sensor TR

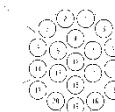


# Conectores

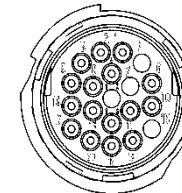
Pin	Signal	Ford
1	Shift Lock Output	X
2	CAN0 Low (Vehicle)	X
4	CAN1 Low (Application)	X
5	CAN0 High (Vehicle)	X
6	Battery (V BATT)	X
8	Brake Pressure Input	X
9	CAN1 High (Application)	X
11	Ignition (IGN)	X
13	Not used	
14	Start Lock Output	X
16	Hardwired Shift Down	X
17	Not used	
19	Ground (GND)	X
20	Hardwired Shift Up	X



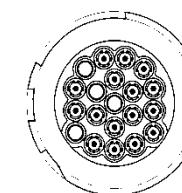
Conejero del  
vehículo  
(frontal)



Conejero del  
vehículo  
(Atras)



Conejero de la  
caja (frontal)



Conejero de la  
caja (tras)

# Utiles especiales

Existe un util de alineación del conjunto del embrague 308-665 que permite el correcto montaje de la caja en el plato de arrastre. Cuando se pide una caja a recambios viene con este util ya montado o se puede pedir por servicio

Existen tambien un útil para el montaje y desmontaje de la unidad de los embragues de la caja (enroscando / desenroscando la unidad)

Existe un útil de alineación del sensor TR para su montaje

Feel the difference



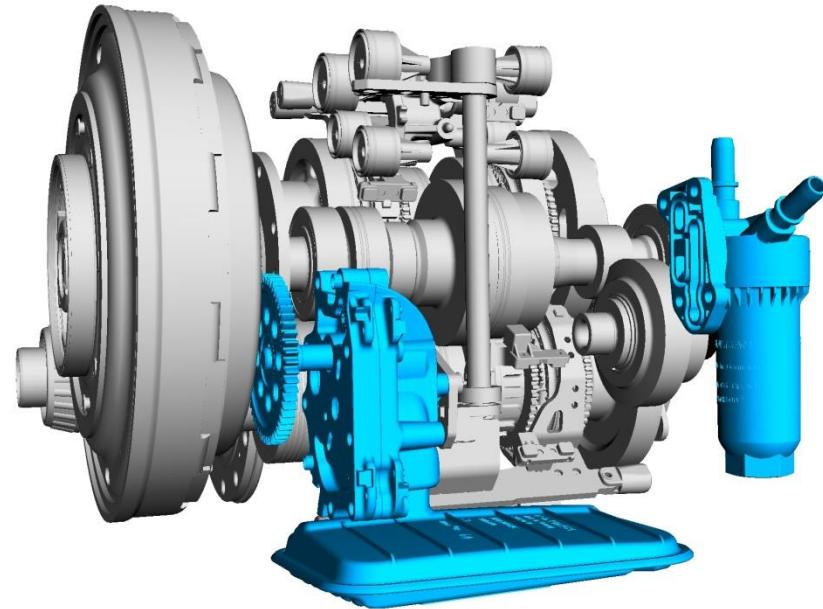
# Lubricación

La caja de cambios tiene un circuito de aceite propio para todas las funciones de la caja de cambios.

Este circuito de aceite debe satisfacer los siguientes requisitos:

- Viscosidad fija en toda la gama de temperaturas
- Resistencia contra cargas mecánicas
- Garantizar el control hidráulico
- Garantizar el control de presión del embrague

# Bomba y filtro de aceite

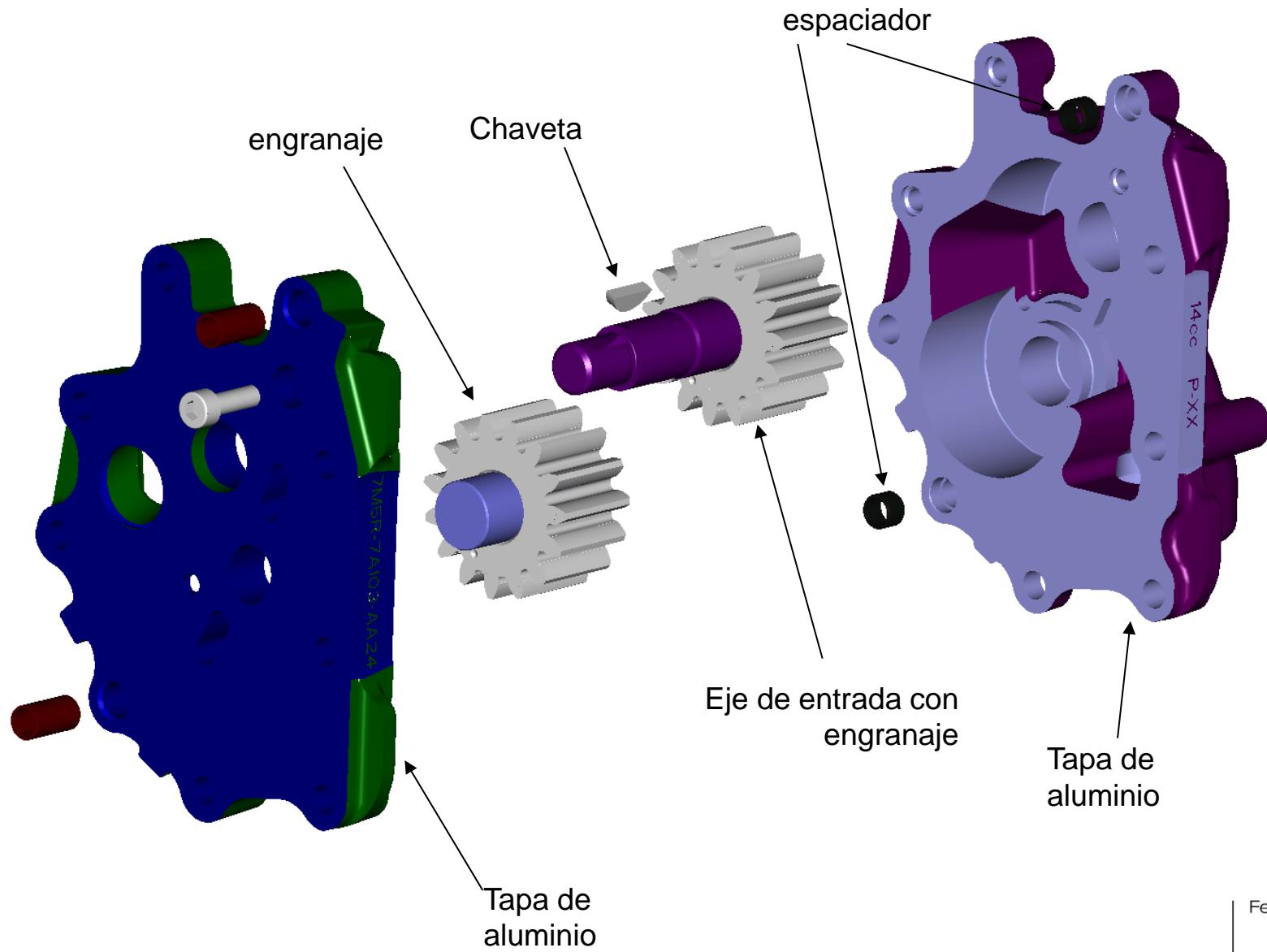


La pérdida de presión en el filtro puede ser como máximo de  $1,0 +/- 0,2$  bares. Caso de que se supere este valor debido a impurezas, se abre una válvula de derivación y el aceite deja de pasar por el filtro.

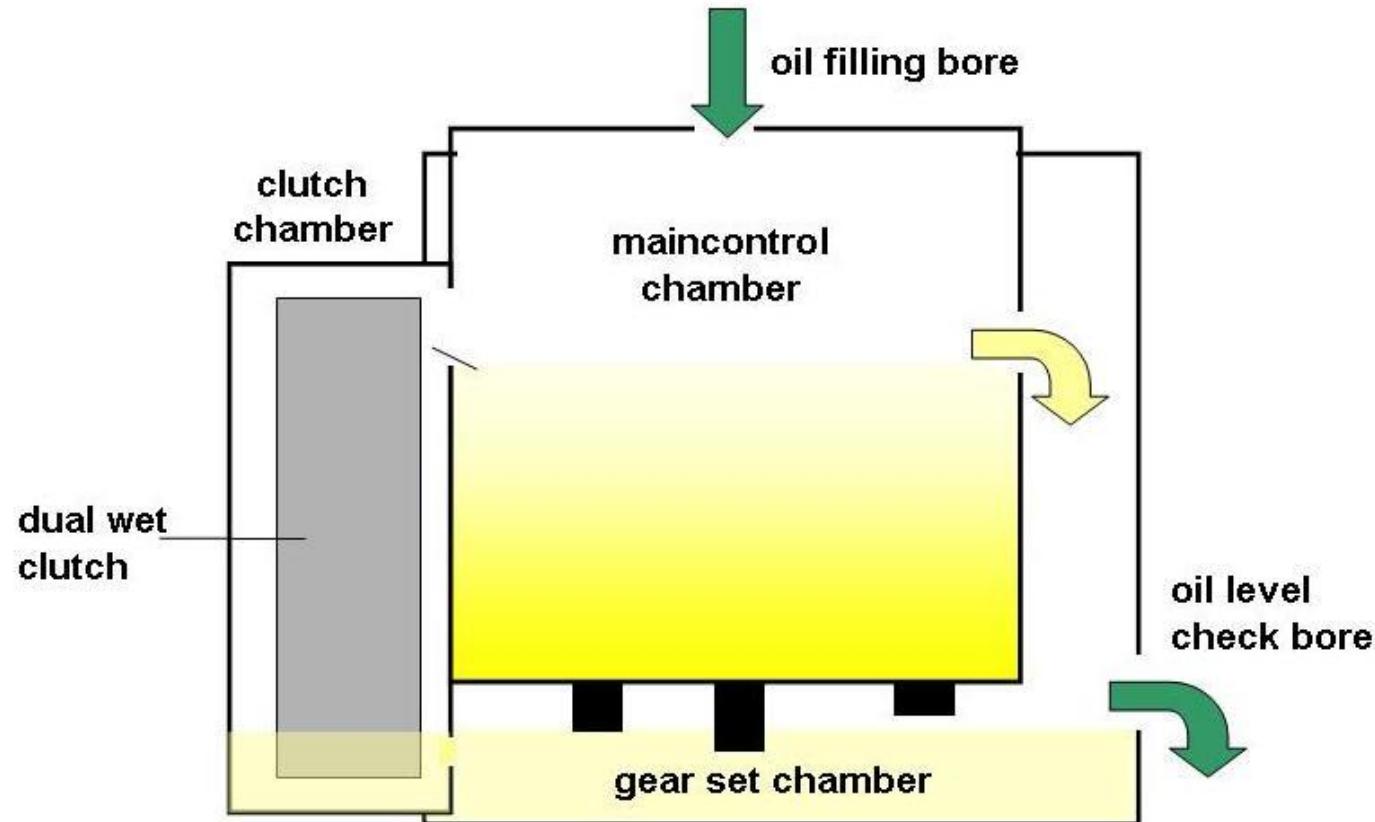
Feel the difference



# Bomba de aceite



# Comprobación del nivel de aceite



Folie

# Comprobación del nivel de aceite

## IDS

- Seleccionar la T<sup>a</sup> del aceite
- T<sup>a</sup> de aceite aprox. 40 °C +/- 5 °C
- Motor en marcha
- Pasar por todas las posiciones de palanca (P-R-N-D-M) – en cada posición 20 seg.
- Parar el motor

# Comprobación del nivel de aceite

- Quitar el tornillo de llenado en la parte superior de la caja
- Abrir el tornillo de comprobación de nivel
- Deje que salga aceite durante 3 minutos
- Ahora rellene a través del orificio de llenado hasta que empiece a salir aceite a través del tapón de nivel (!!! obligatorio!!!)
- Deje que salga el aceite 3 minutos
- Apriete los tornillos al par especificado

Feel the difference



# 6 DCT 450

[Video](#) montage



Video Clip

Feel the difference



## **Funcion de control del cambio de marchas.**

El TCM controla los diferentes solenoides para efectuar el cambio de marcha automático.

### **Todos los parámetros:**

velocidad del vehículo

ángulo de posición del pedal del acelerador

señal del sensor de presión de frenado

sensor de inclinación del ESP

**son procesados por el TCM.**

Feel the difference



# 6 DCT 450

## Control adaptativo

El TCM supervisa todos los procesos de cambio.

Posibilita unos cambios de marcha suaves.

El módulo de control consigue estos cambios de marcha suaves aumentando o disminuyendo la presión del sistema hidráulico (accionamiento de los embragues y de las horquillas) para el proceso de cambio de marcha.

**Se adaptan:**

- **el llenado del embrague,**
- **el punto de presión del embrague,**
- **el par del embrague y la presión del embrague (igualación del par motor con el par de la caja de cambios),**
- **la posición de las horquillas.**

Los valores de presión y de posición se guardan en la RAM (Memoria de acceso aleatorio) no volátil del módulo de control.

Feel the difference



## **Control de los cambios de marcha**

### **Modo automático, palanca selectora en la posición D**

- El TCM adapta los puntos de cambio a las condiciones de conducción.
- Cuando se reconocen condiciones de conducción especiales, el TCM cambia utilizando curvas características predefinidas.

# 6 DCT 450

## Modo manual, palanca selectora en la corredera manual

- Si la velocidad del vehículo disminuye de forma que se supera el límite inferior del régimen del motor, el **TCM** ordena el cambio a una marcha inferior.
- Si el conductor intenta cambiar a una marcha inferior y existe el peligro de que se sobrepase el límite superior del régimen del motor, el TCM impide el cambio de marcha.
- Si al acelerar se supera un régimen del motor de 4500 rpm, el sistema cambia automáticamente a una marcha superior.
- En el modo manual también se realizan cambios forzados.
- Es posible iniciar la marcha en 2<sup>a</sup> (**sustitución del modo de invierno**).

Feel the difference



## Palanca selectora de la posición N a la posición R

- El TCM solo permite cambiar a marcha atrás si la velocidad del vehículo es inferior a los 12 km/h.
- Si la velocidad del vehículo es superior a los 12 km/h, no se engrana marcha atrás, impidiéndose con ello el cambio de marcha.

## Condiciones de conducción especiales

### Ascenso de pendientes

El TCM determina que el vehículo está ascendiendo comparando los pares motor transmitidos por el PCM (módulo de control del motor) y los memorizados, aplicables a la conducción en llano.

Si el par motor es superior en la situación de conducción, el TCM determina que se trata de un ascenso y ordena el cambio a una marcha inferior para aumentar la fuerza de propulsión.

### Descenso de pendientes

El TCM determina que el vehículo está descendiendo comparando los pares motor transmitidos por el PCM y los memorizados, aplicables a la conducción en llano.

Si el par motor es inferior en la situación de conducción, el TCM determina que se trata de un descenso y ordena el cambio a una marcha inferior para reducir la carga sobre los frenos del vehículo.

### Corrección por altitud

A altitudes elevadas a medida que baja la presión del aire se reduce también la potencia del motor. El PCM reconoce esta situación y la transmite al TCM.

El TCM modifica los puntos de cambio para reajustarse a esta situación de funcionamiento y adaptar las características de inicio de marcha.

Feel the difference

# 6 DCT 450

## **Control de velocidad**

Con el sistema de control de velocidad en funcionamiento, el TCM puede realizar un cambio de marcha.

## **Reducción del par en la posición D con el freno pisado y el vehículo parado**

Cuando se para el vehículo en la posición D, el TCM preselecciona 2<sup>a</sup> y marcha atrás y reduce el par del embrague para iniciar la marcha a aprox . 5 Nm. Esta función estabiliza el ralentí, reduce el consumo de combustible y disminuye las vibraciones transmitidas por el motor y la caja de cambios.

## **Función de retención en cuesta**

**Al detener el vehículo cuesta arriba en P y en N se preselecciona 1<sup>a</sup> y se aumenta el régimen del motor de 800 a 1100 rpm dependiendo de la pendiente.**

**Al detener el vehículo cuesta abajo en P y en N se preselecciona marcha atrás R y se aumenta el régimen del motor de 800 a 1100 rpm dependiendo de la pendiente.**

Feel the difference

# 6 DCT 450

## Temperatura del aceite

Si la temperatura del aceite de la caja de cambios alcanza un valor demasiado alto, se inician distintas medidas dependiendo de la temperatura en ese momento.

Para ello se consideran la temperatura del embrague **calculada** y la temperatura del cárter de aceite de la caja de cambios.

### La temperatura del embrague es superior a:

**160 °C** – Nivel de advertencia 1: El testigo de la caja de cambios en el cuadro de instrumentos se enciende en color amarillo, el vehículo comienza a vibrar debido a la oscilación del par del embrague. Esta medida incita al conductor a accionar el freno para que el embrague se desacople y se pueda enfriar.

**165 °C** – Nivel de advertencia 2: Igual que el nivel de advertencia 1, aunque con una oscilación más fuerte.

**170 °C** – Nivel de advertencia 3: Los embragues se desacoplan para evitar que sufran daños.

### La temperatura del cárter de la caja de cambios es superior a:

**125 °C** – Nivel de advertencia 1: El testigo de la caja de cambios en el cuadro de instrumentos se enciende en color amarillo, el vehículo **no** comienza a vibrar debido a la oscilación en el par del embrague.

**136 °C** – Nivel de advertencia 2: Igual que el nivel de advertencia 1, aunque con una oscilación fuerte.

**138 °C** – Nivel de advertencia 3: Los embragues se desacoplan para evitar que sufran daños.

Feel the difference

# 6 DCT 450 Powershift

## GRACIAS