

BLOQUE II

SISTEMAS DE TRANSMISIÓN



• SISTEMA DE TRANSMISIÓN

O conxunto de elementos que transmiten o movemento xiratorio, ou o transforman, ás rodas:

- Embrague
- Caixa de Cambios
- Grupo reductor
- Diferencial
- Árbores de transmisión



• SISTEMA DE TRANSMISIÓN

As transmisións poden ser:

- **Dianteira:** Chamada tracción dianteira e son as rodas dianteiras as que transmiten o par.

Sistema moi empregado pola súa sencillez, baixo coste, fiabilidade e seguridade para todo tipo de conductores

- **Traseira:** Chamada propulsión, a transmisión realízase nas rodas traseiras. Poden ir montados con motor dianteiro (precísase árbore de transmisión + diferencial traseiro) ou traseiro

- **Propulsión dobre:** Empregada en vehículos de carga, camións, etc. A forza transmítese aos dous eixes traseiros

- **Tracción total:** Todas as rodas son motrices. É preciso un ponte para a tracción dianteira e outro para a traseira, en algún casos pode ser desconectable



• GRUPOS REDUCTORES

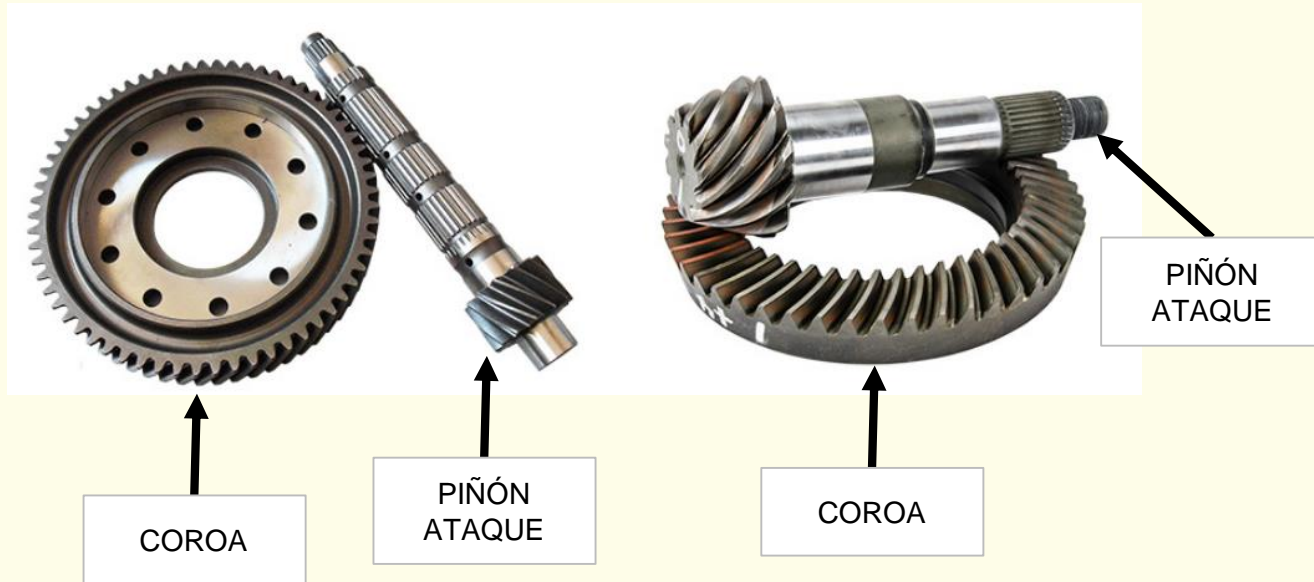
• DESCRIPCIÓN

É o encargado de transmitir o movemento dende o eixo de saída da caixa de cambios ata o diferencial.



• GRUPOS REDUCTORES

• COMPOÑENTES



• GRUPOS REDUCTORES

• COMPOÑENTES

• PIÑÓN ATAQUE

Transmite o movemento da caixa de cambios á coroa

• COROA

Roda dentada que engrana co piñón e transmite o movemento a caixa do diferencial (van atornilladas)



• GRUPOS REDUCTORES

• TIPOS



CILÍNDRICO



CÓNICO



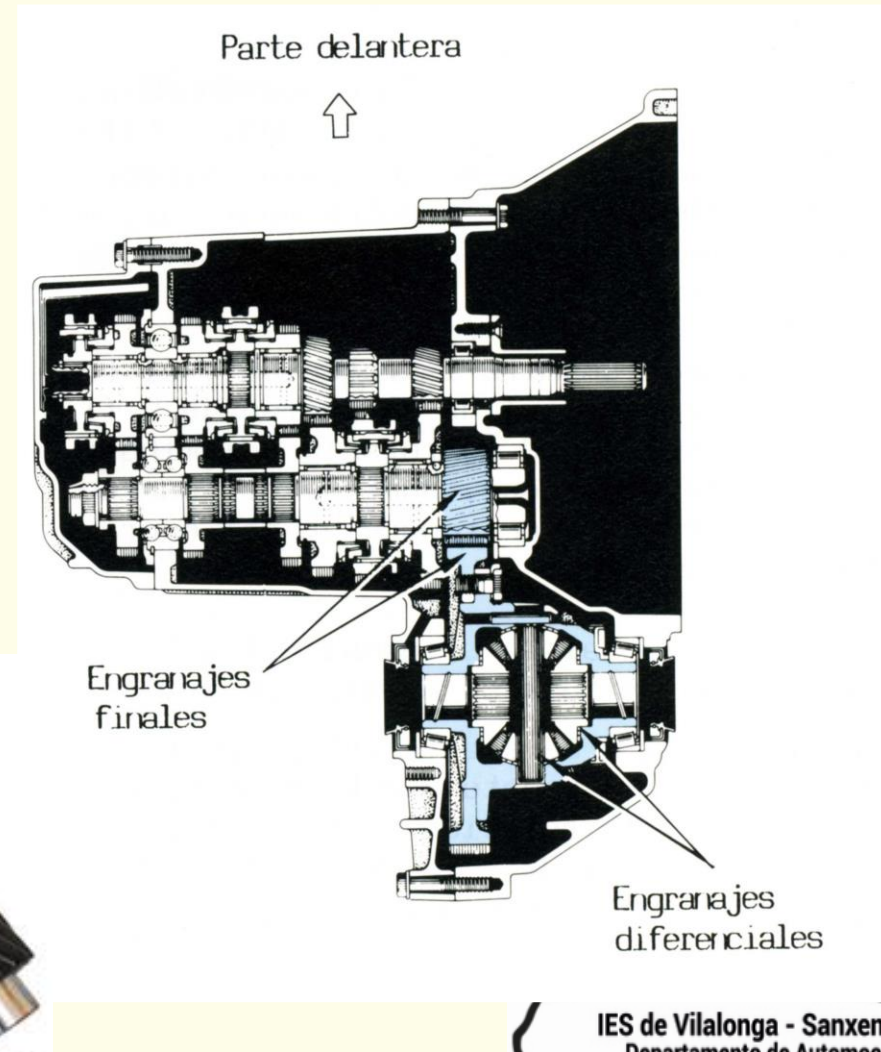
• GRUPOS REDUCTORES

• TIPOS CILÍNDRICO

• Conxunto motor-caixa transversal

Eixo piñón ataque e palieres son paralelos

- Desmultiplicar xiro/multiplicar par



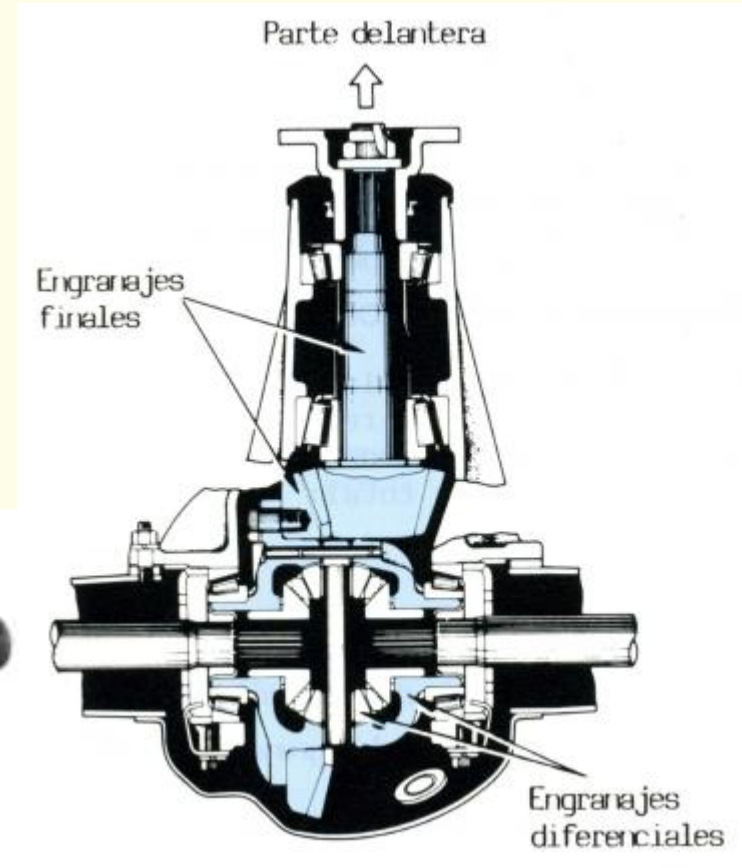
• GRUPOS REDUCTORES

• TIPOS CÓNICO

• Conxunto motor-caixa lonxitudinal

Desmultiplicar xiro/multiplicar par.

Xiro 90°

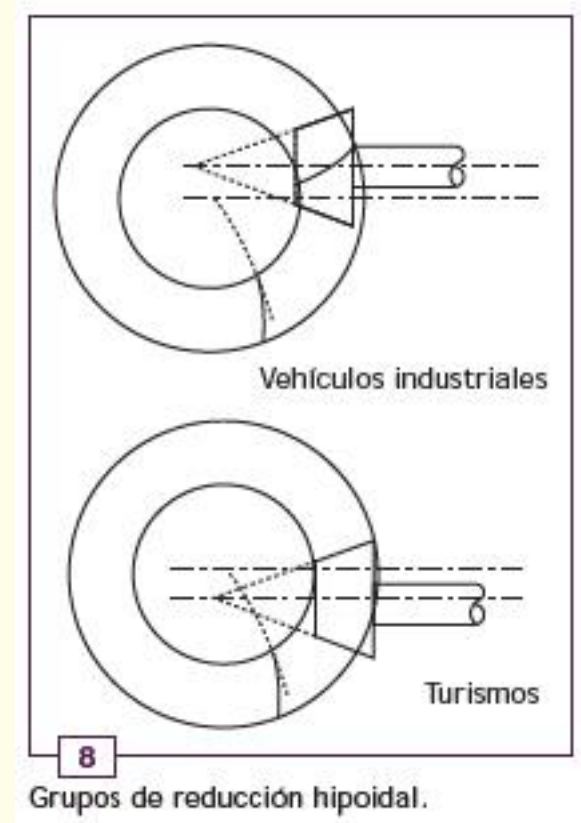


• GRUPOS REDUCTORES

• TIPOS

CÓNICO

- Conxunto motor-caixa longitudinal
 - Posición de ataque
 - HIPOIDAL
 - PALOIDE



• GRUPOS REDUCTORES

• RELACIÓN DE TRANSMISIÓN

$$i = \frac{z_2}{z_1} = \frac{n_1}{n_2}$$

Z_1 =Dentes piñón

Z_2 =Dentes coroa

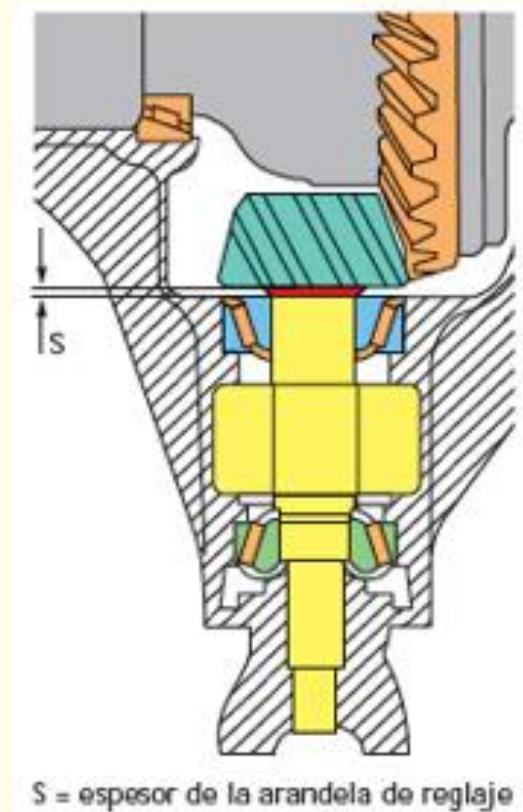
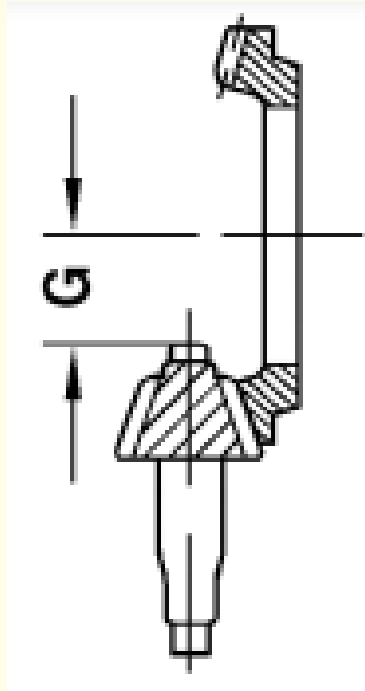
N_1 =Rpm piñón

N_2 =Rpm coroa



• GRUPOS REDUCTORES

- REGLAXES
- Piñón Ataque



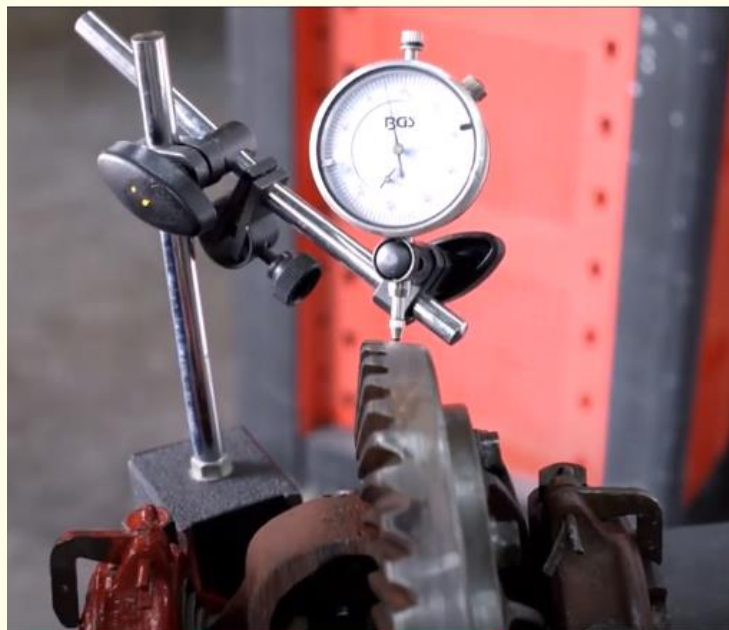
• GRUPOS REDUCTORES

• REGLAXES



• GRUPOS REDUCTORES

• REGLAXES



OVALAMENTO



ALABEO



• GRUPOS REDUCTORES

- REGLAXES

- Coroa

Precarga rodamento

-Arandelas

-Tapa



TAPA ROSCADA
RODAMENTO



• GRUPOS REDUCTORES

• REGLAXES

SALTO DENTE PIÑÓN-COROA



• GRUPOS REDUCTORES

• REGLAXES

Módulo	Juego de funcionamiento		Módulo	Juego de funcionamiento	
Milímetros	Milímetros	Pulgadas	Milímetros	Milímetros	Pulgadas
de 20,32 a 25,40	0,508-0,762	0,020-0,030	de 7,26 a 8,47	0,203-0,279	0,008-0,011
de 16,93 a 20,32	0,457-0,660	0,018-0,026	de 6,35 a 7,26	0,178-0,229	0,007-0,009
de 14,51 a 16,93	0,406-0,559	0,016-0,022	de 5,08 a 6,35	0,152-0,203	0,006-0,008
de 12,70 a 14,51	0,356-0,457	0,014-0,018	de 4,23 a 5,08	0,127-0,178	0,005-0,007
de 10,16 a 12,70	0,305-0,406	0,012-0,016	de 3,18 a 4,23	0,102-0,152	0,004-0,006
de 8,47 a 10,16	0,254-0,330	0,010-0,013	de 2,54 a 3,18	0,076-0,127	0,003-0,005



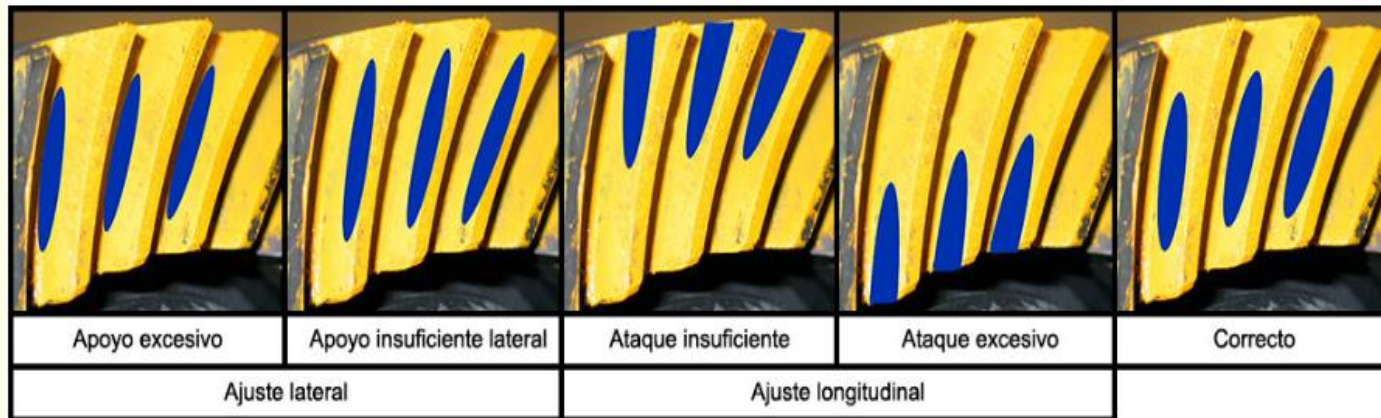
- GRUPOS REDUCTORES

- REGLAXES



• GRUPOS REDUCTORES

• REGLAXES



- **DIFERENCIAL**

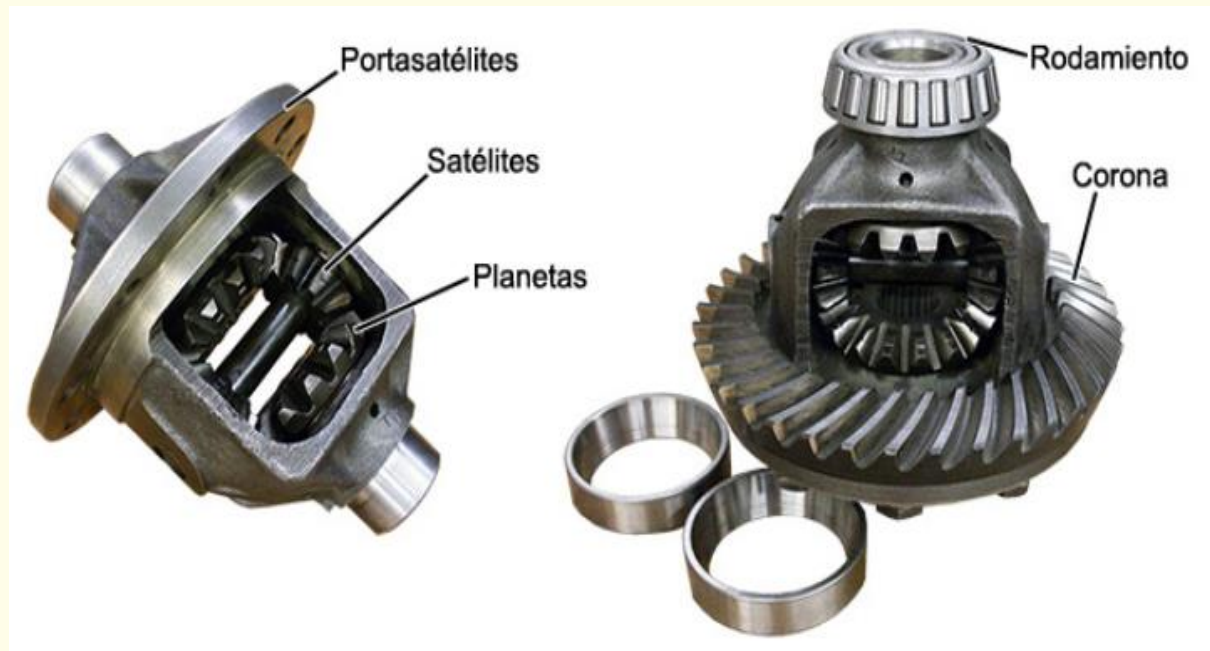
- **DESCRIPCIÓN**

É o encargado de repartir o par de xiro, procedente da caixa de cambios, entre as rodas dun mesmo eixo.



• DIFERENCIAL

• COMPOÑENTES



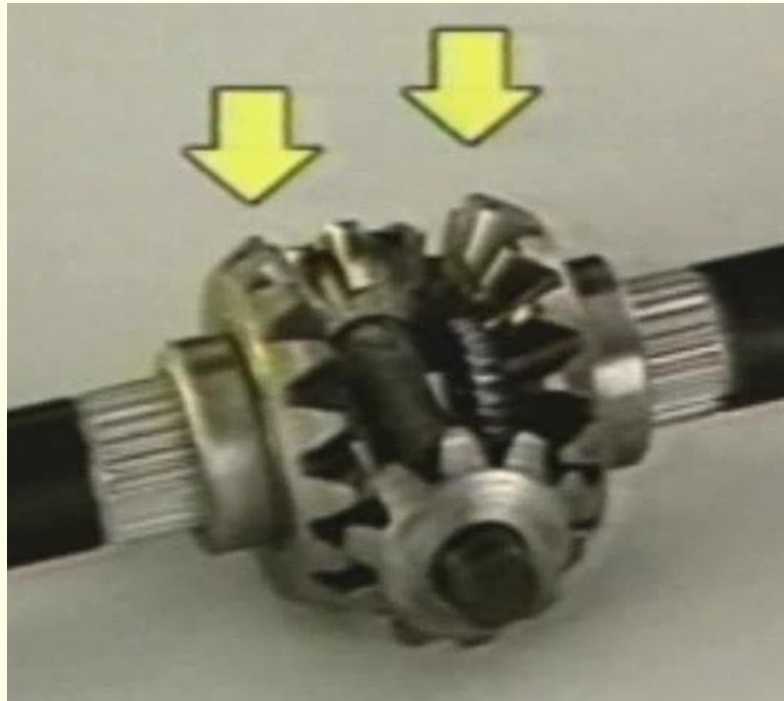
- DIFERENCIAL

- COMPOÑENTES



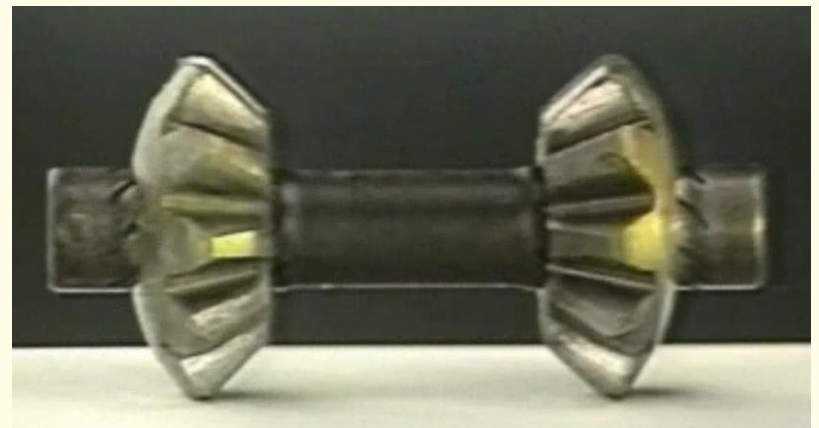
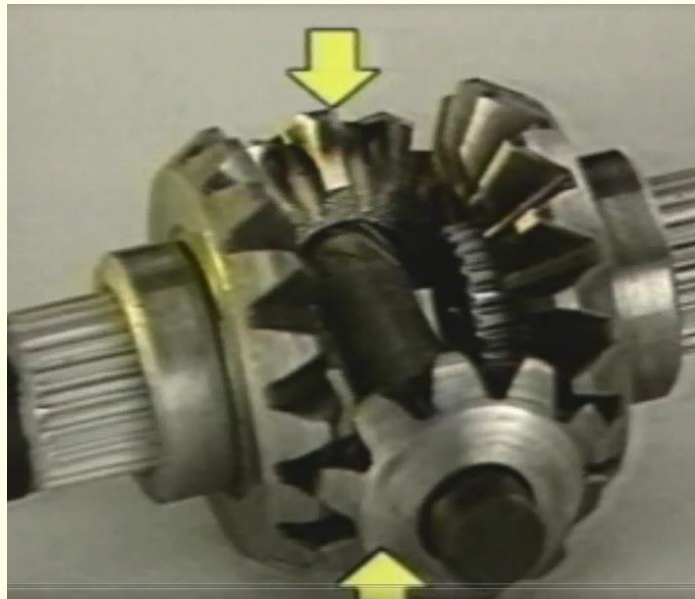
- DIFERENCIAL

- COMPOÑENTES



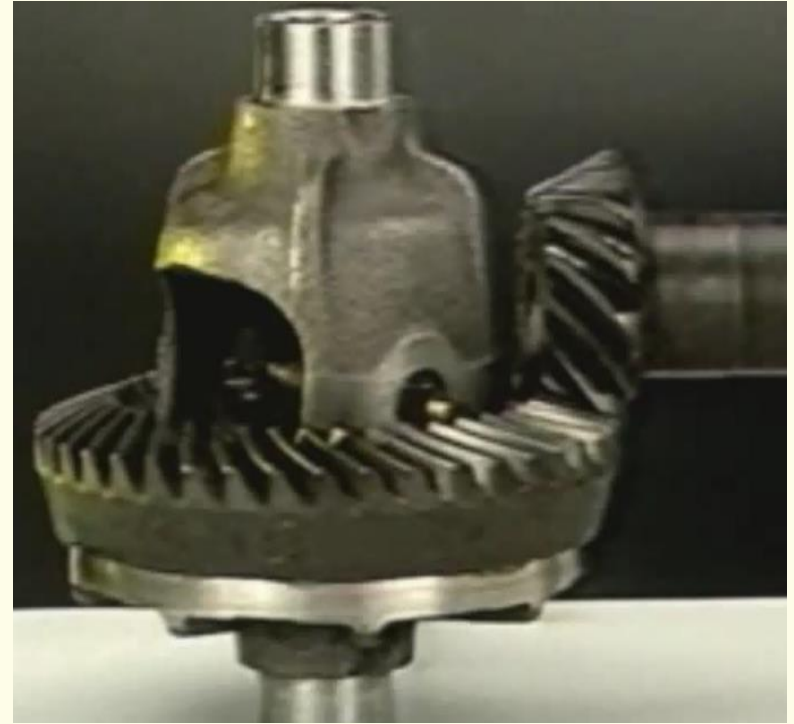
- DIFERENCIAL

- COMPOÑENTES



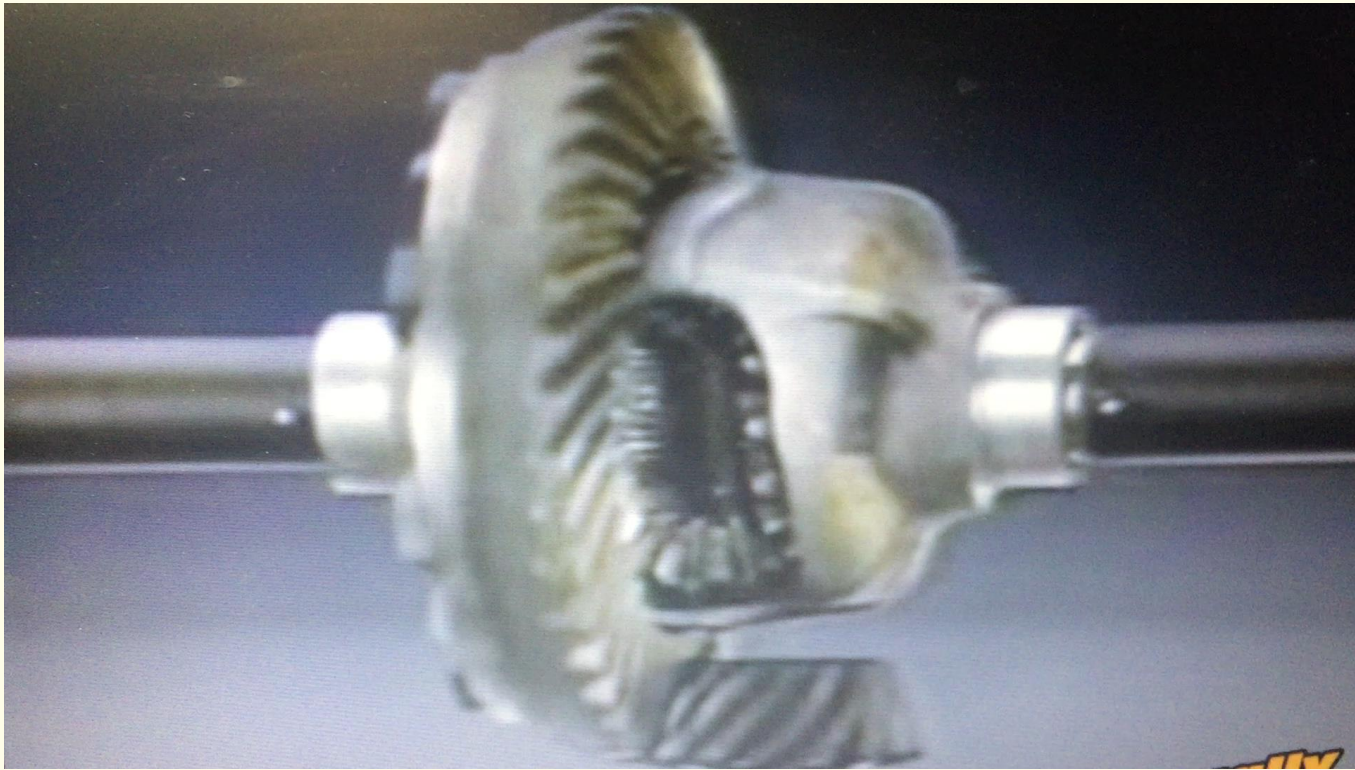
- DIFERENCIAL

- COMPOÑENTES



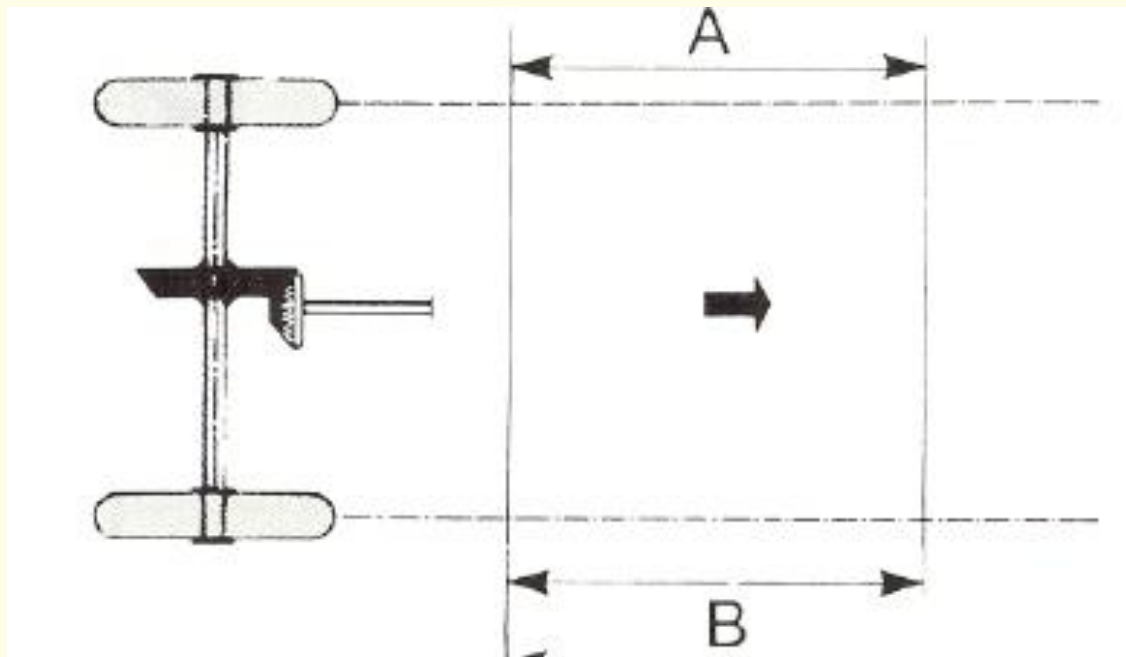
- DIFERENCIAL

- FUNCIONAMIENTO



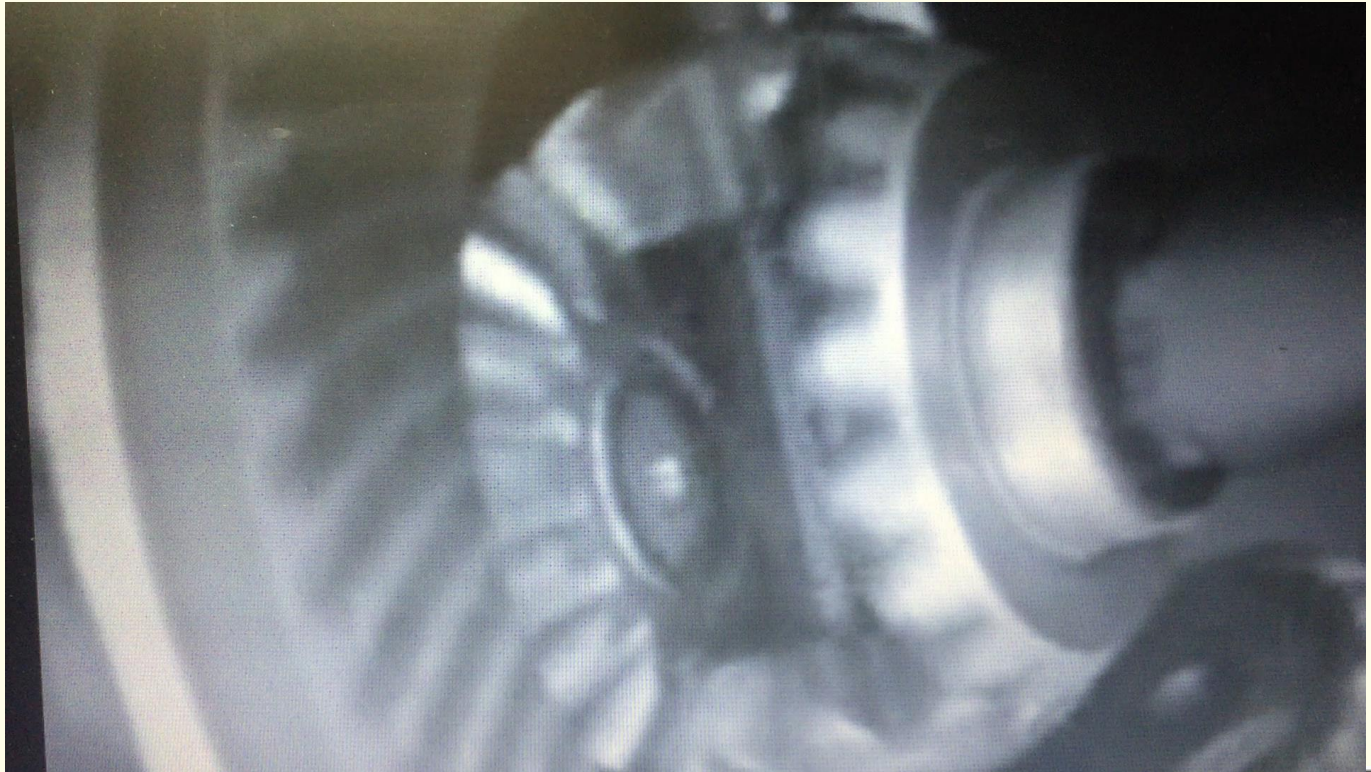
- DIFERENCIAL

- FUNCIONAMIENTO
 - EN RECTA



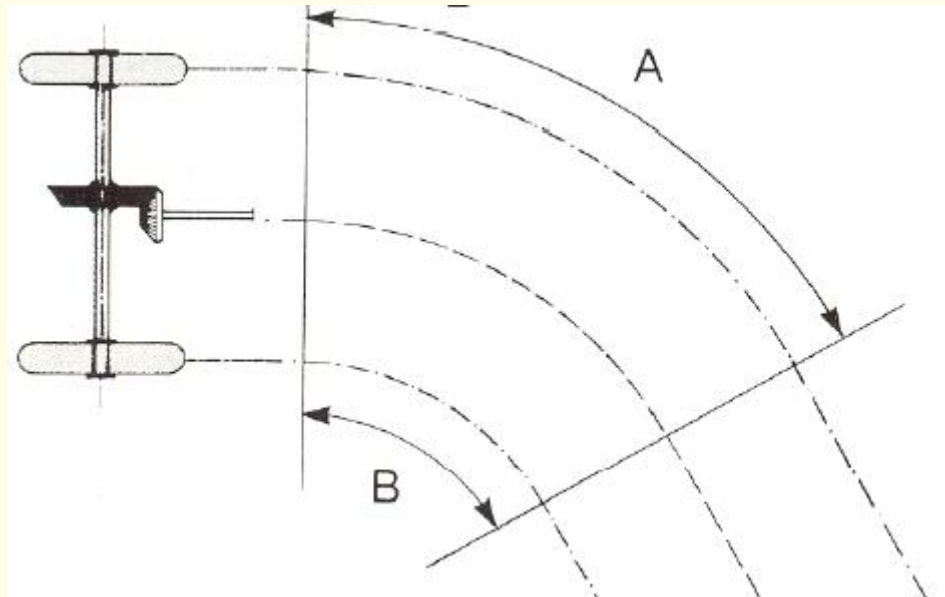
- DIFERENCIAL

- FUNCIONAMIENTO
 - EN RECTA



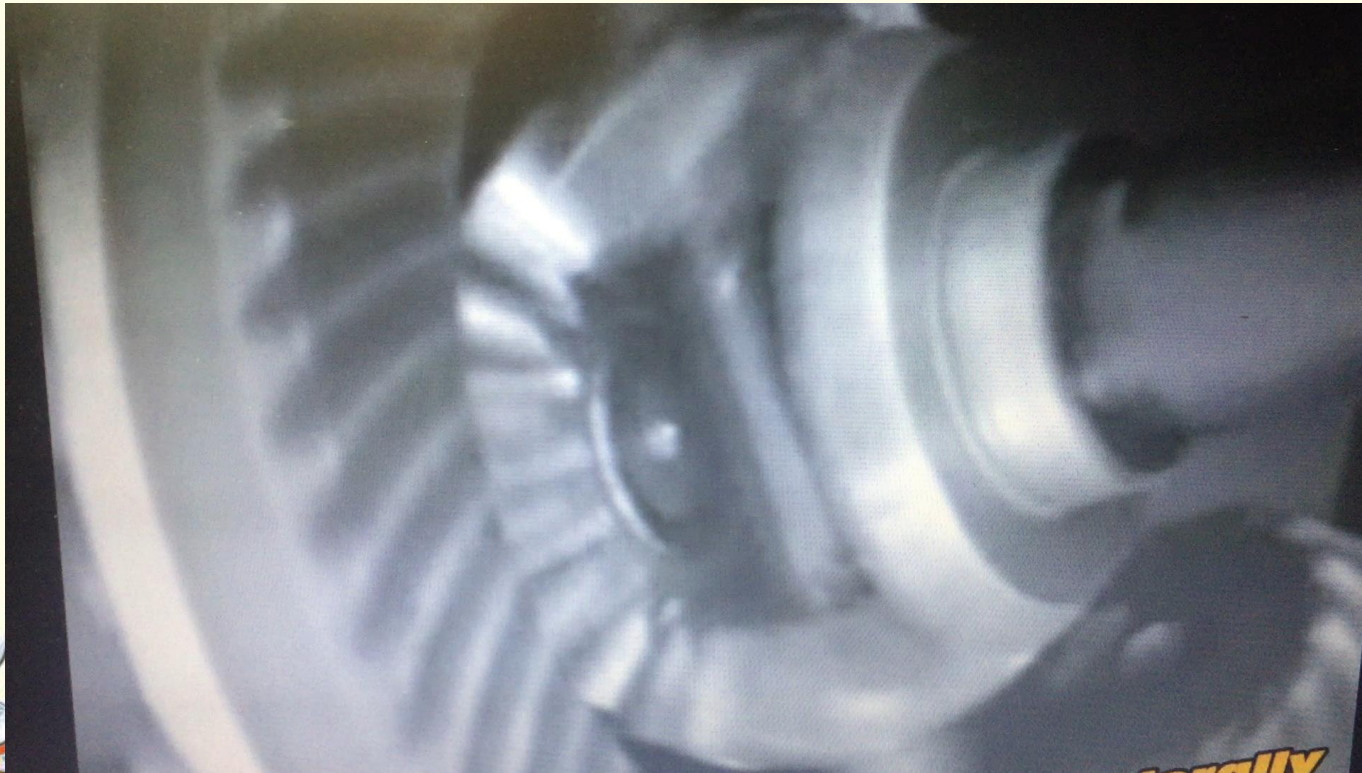
- **DIFERENCIAL**

- **DESCRIPCIÓN**
– EN CURVA



- DIFERENCIAL

- FUNCIONAMIENTO
 - EN CURVA



• DIFERENCIAL

Diagnosis e reparación

A diagnose do funcionamento do conxunto diferencial comprende a comprobación:

- Do reparto de xiro/forza as rodas
- Aparición de ruidos



• DIFERENCIAL

AVERÍAS

No reparto de velocidade / forza de xiro entre ambas rodas

- Dificultade para manter a traxectoria do vehículo.
- Curvas pechadas: cruxidos e ruídos



• DIFERENCIAL

CAUSAS AVERÍAS

No reparto de velocidade / forza de xiro entre ambas rodas

- Desgaste ou gripado dos satéites ou/e planetarios
- Folguras excesivas ou insuficientes



• DIFERENCIAL

COMPROBACIÓNS AVERÍAS

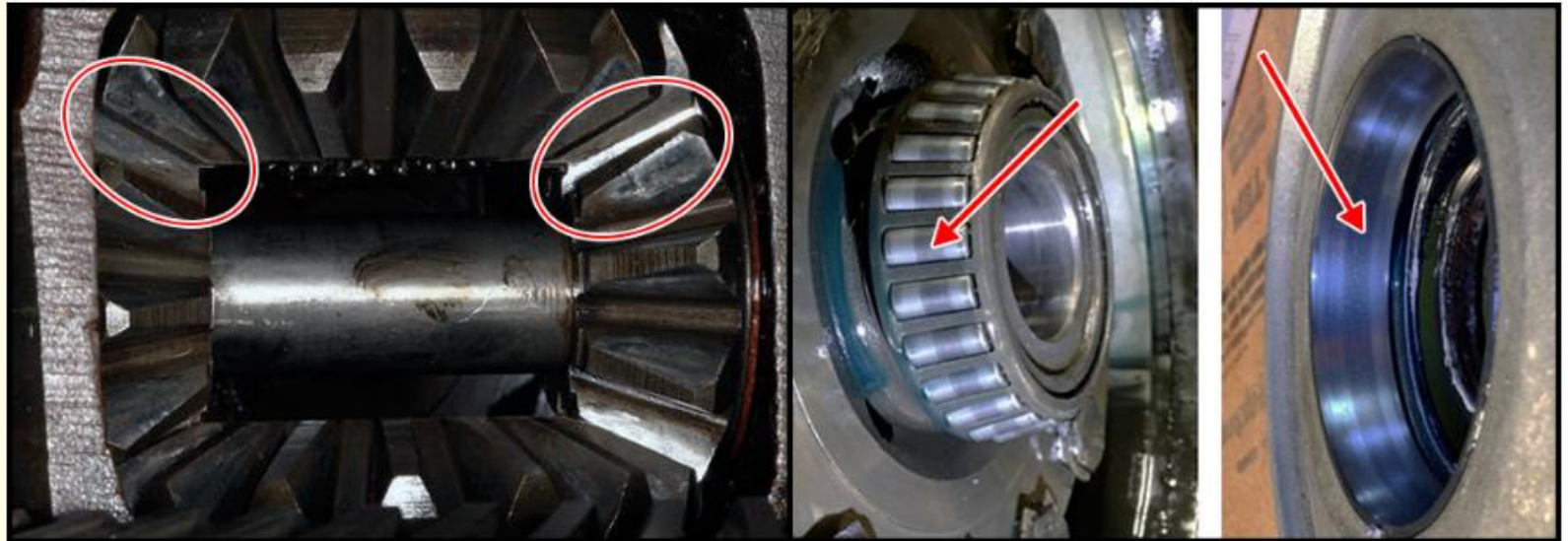
No reparto de velocidade / forza de xiro entre ambas rodas

- Comprobar o xiro libre das rodas

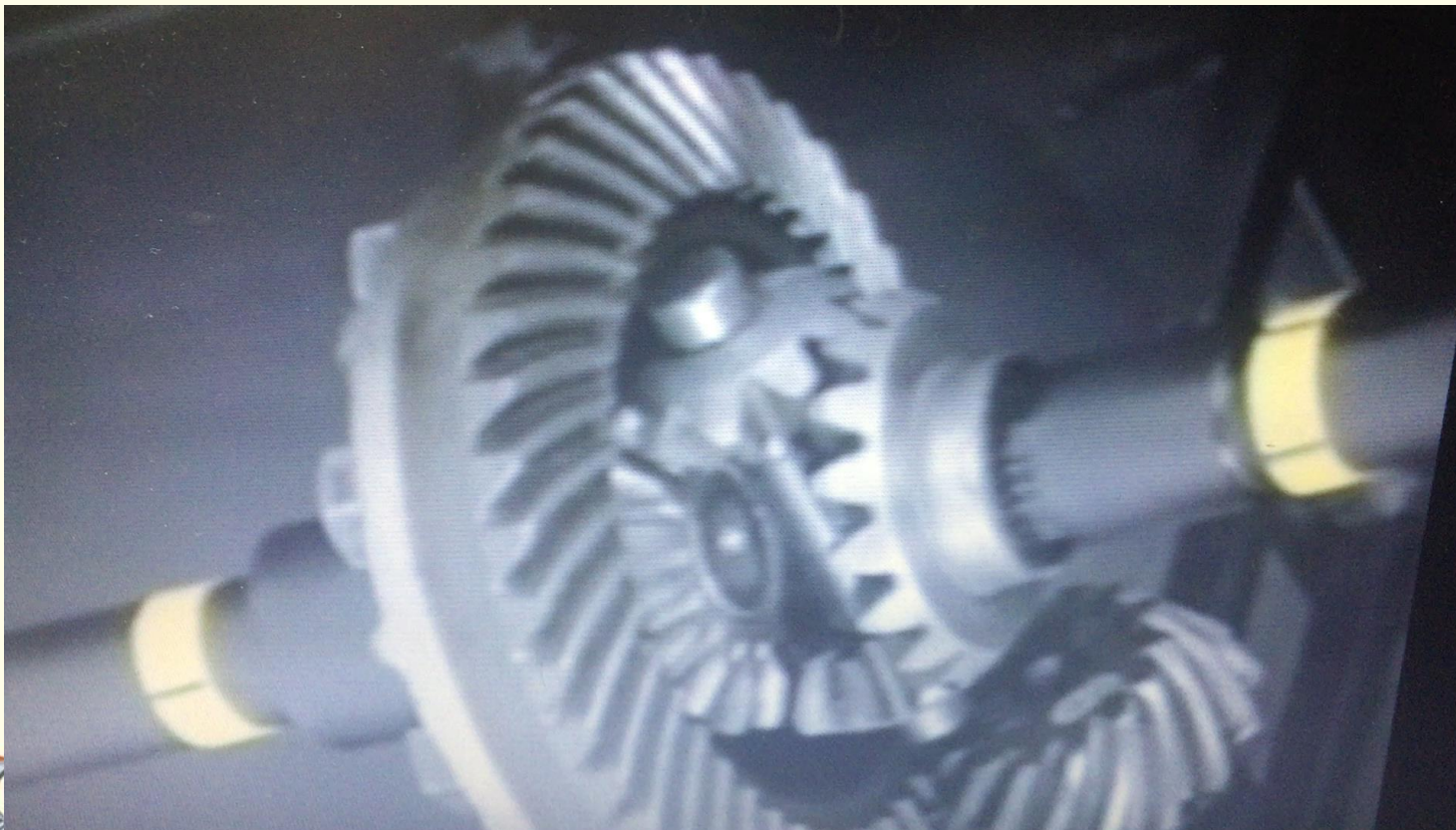


- DIFERENCIAL

Inspección

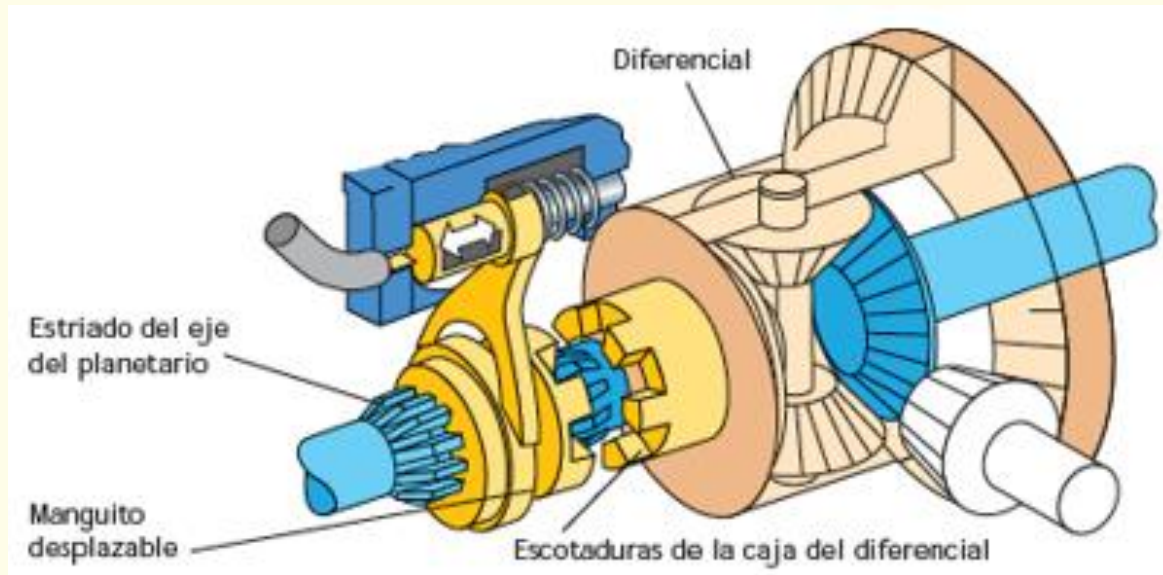


- DIFERENCIAL



• DIFERENCIAL

• BLOQUEO DIFERENCIAL



- DIFERENCIAL

- DIFERENCIAL AUTOBLOCANTE

- Atenúan o efecto do patinaxe nunha roda trasnmitindo par o roda con mellor agarre.

- Son automáticos



- DIFERENCIAL

- DIFERENCIAL AUTOBLOCANTE

- FERGUSSON

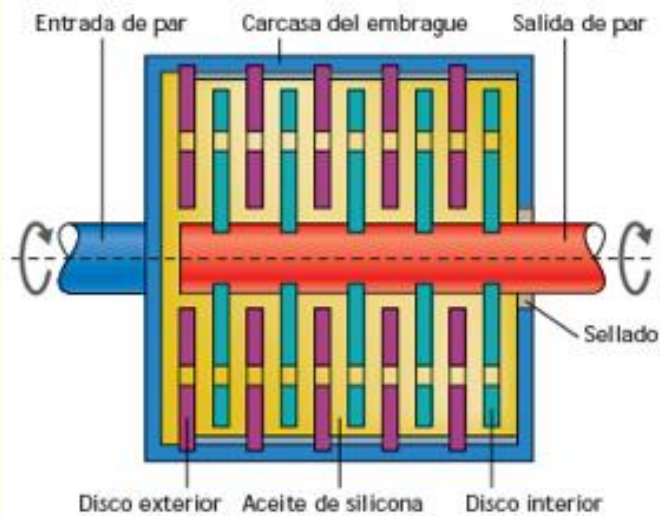
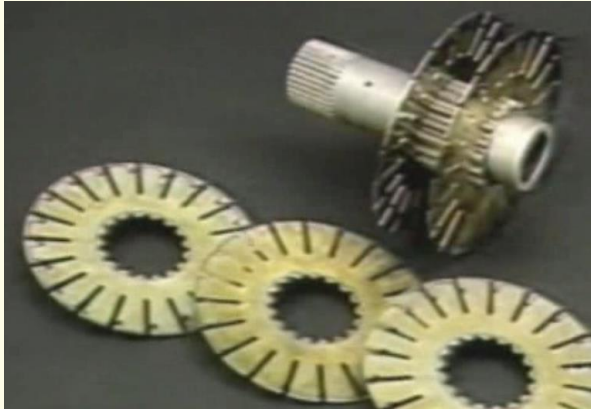


- Nin reparable
- Nin desmontable



- DIFERENCIAL

- FERGUSSON



- DIFERENCIAL

- DIFERENCIAL AUTOBLOCANTE

- TORSEN



- AUTOMÁTICO
- MECÁNICO
- PONTE RÍXIDO
- RÁPIDO

RECTA
DESLIZAMIENTO



- **DIFERENCIAL**

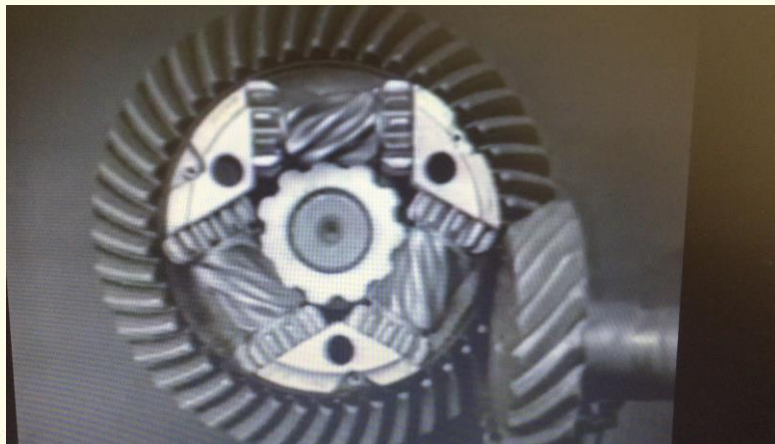
- **TORSEN**

- **COMPOÑENTES**

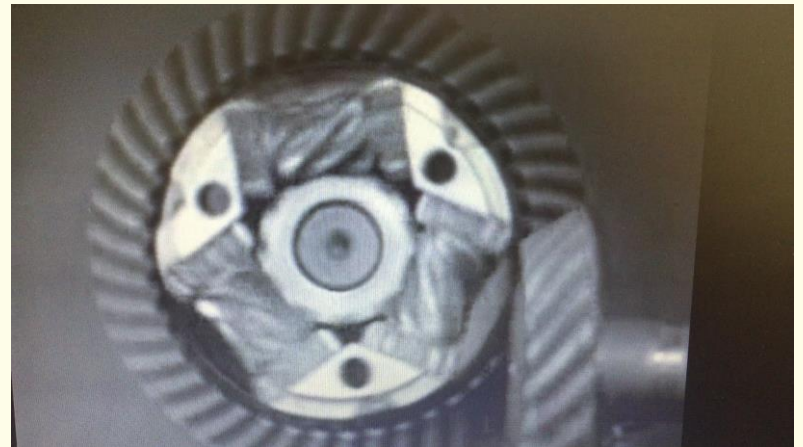


- **DIFERENCIAL**

- **TORSEN**
- **FUNCIONAMIENTO**



RECTA / DESLIZAMIENTO



CURVA



• DIFERENCIAL

• BLOQUEO ELECTRÓNICO

Actualmente emprégase o bloqueo electrónico do diferencial no caso de:

- Roda patine en aceleración.
- Roda patine por baixa adherencia.

Funcionamento:

Frear a roda que desliza para que o diferencial transmita o movemento á outra roda. Isto é grazas os sensores ABS que detecta o aumento de xiro dunha das rodas motrices. A UCE envía a señal a electroválvulas que envían presión de freada sin accionar o conductor o pedal do freo, e incluso o motor baixa voltas para xerar menos par

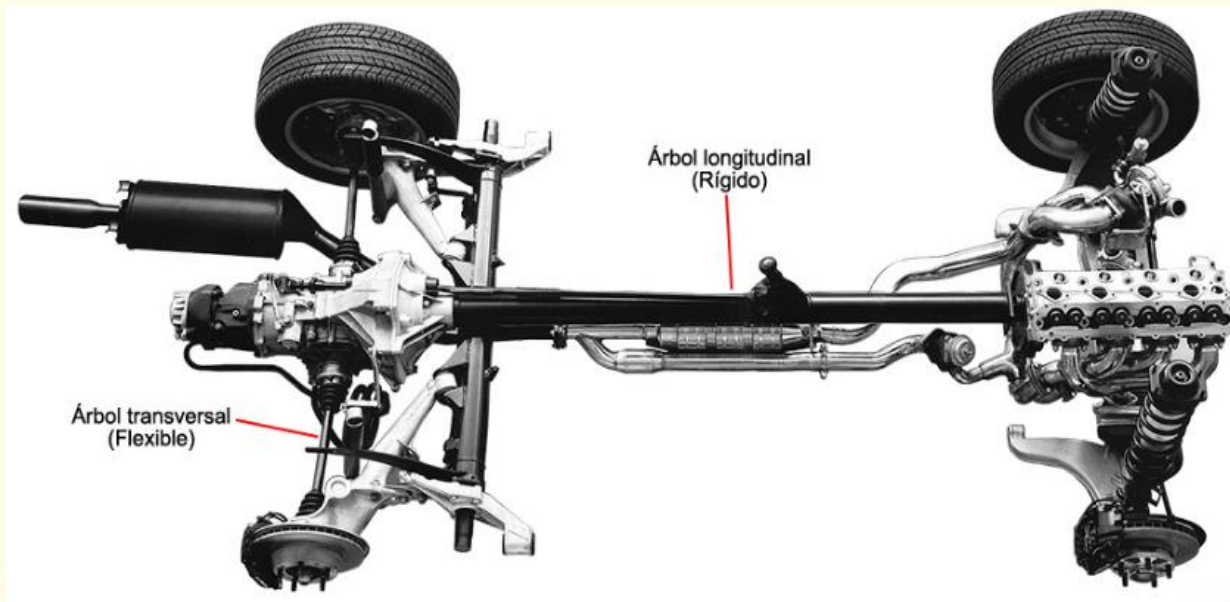


• TRANSMISIÓN

• ÁRBORES DE TRANSMISIÓN

Son os elementos encargados de transmitir o movemento circular dun elemento a outro

Pódense clasificar en:



• TRANSMISIÓN

• ÁRBORES DE TRANSMISIÓN

• **Árbore de transmisión longitudinal**

Unen o conxunto motor dianteiro-caixa co grupo do diferencial traseiro.

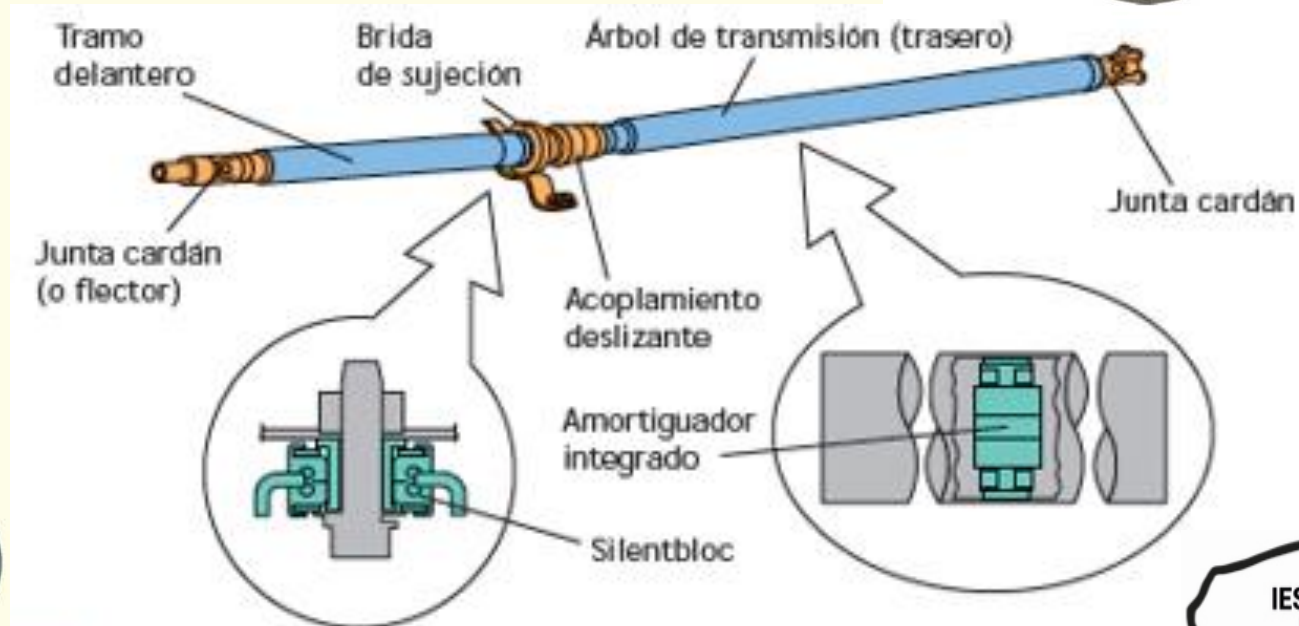
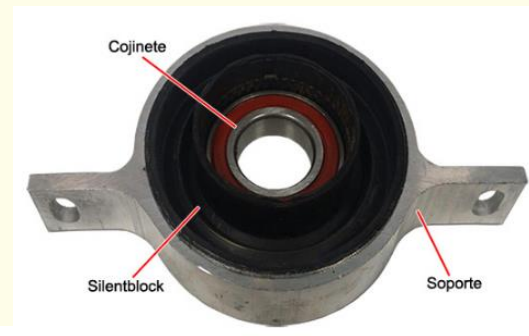
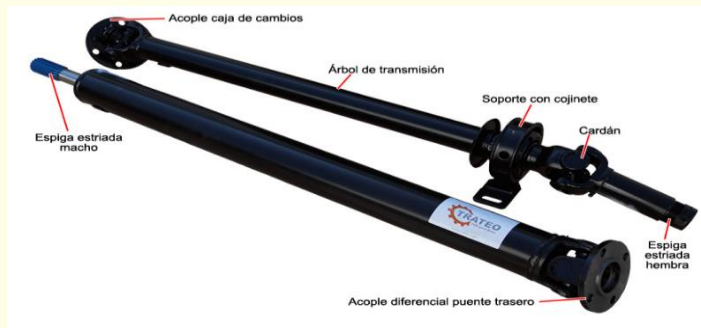
Son de tipo articulado e extensible.

- Variacións de velocidade angular dependendo do ángulo de transmisión.
- Necesidade dunha transmisión telescópica mediante un tubo e eixo estriado.



• TRANSMISIÓN

• Árbore de transmisión longitudinal



• TRANSMISIÓN

NOTA:

Estos componentes suministranse **equilibrados** para evitar vibracións, polo que hai que ter en conta o **marcar a posición** das pezas cando se faga unha desmontaxe.



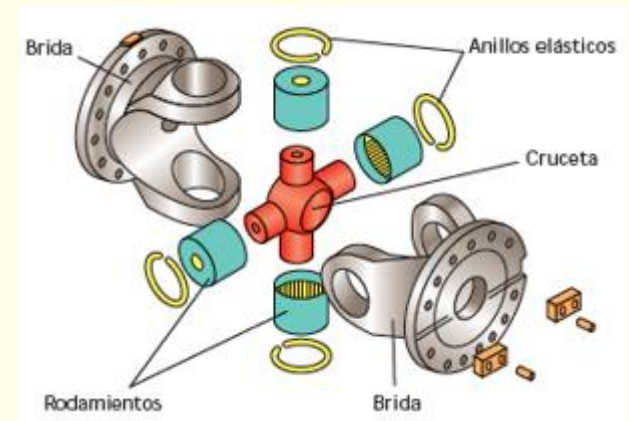
• TRANSMISIÓN

• Árbore de transmisión longitudinal

• ARTICULACIONES

- Cardan ou de cruceta

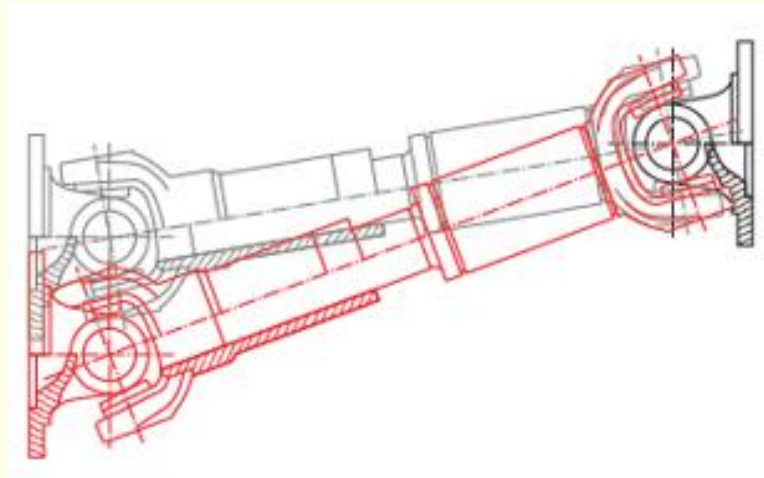
Dous horquillas unidas entre sí por unha cruceta que monta nos extremos rodamentos de agulla.



• TRANSMISIÓN

• Cardan ou de cruceta

Pode realizar desviacións angulares de ata 30° pero non son homocinéticas



• TRANSMISIÓN

• ARTICULACIONES

- Xunta flexible ou flectores de transmisión

Ubícanse interpostos entre a saída da caixa de cambios e o árbore de transmisión ou entre este e o diferencial.

Fabricados con material plástico elástico e cumpren o obxectivo de mitigar as vibracións do motor para que non afecten a transmisión.

Permiten un ángulo de desviación de 3 a 5 grados .



Flector caucho



Flector caucho-poliuretano

• TRANSMISIÓN

• ÁRBORES DE TRANSMISIÓN

• **Árbore de transmisión transversal**

Estos árboles más conocidos como **palier** son os eixos a través dos cales transmítese o movemento dende os planetarios do diferencial hata as rodas motrices.

Tipos de palieres:

- Palier ríxido
- Palier con homocinética



• TRANSMISIÓN

• Palier ríxido

Móntanse en pontes traselros que integran o diferencial:

Xeralmente Tracción Traselra ou Tracción Total.



• TRANSMISIÓN

• Palier ríxido

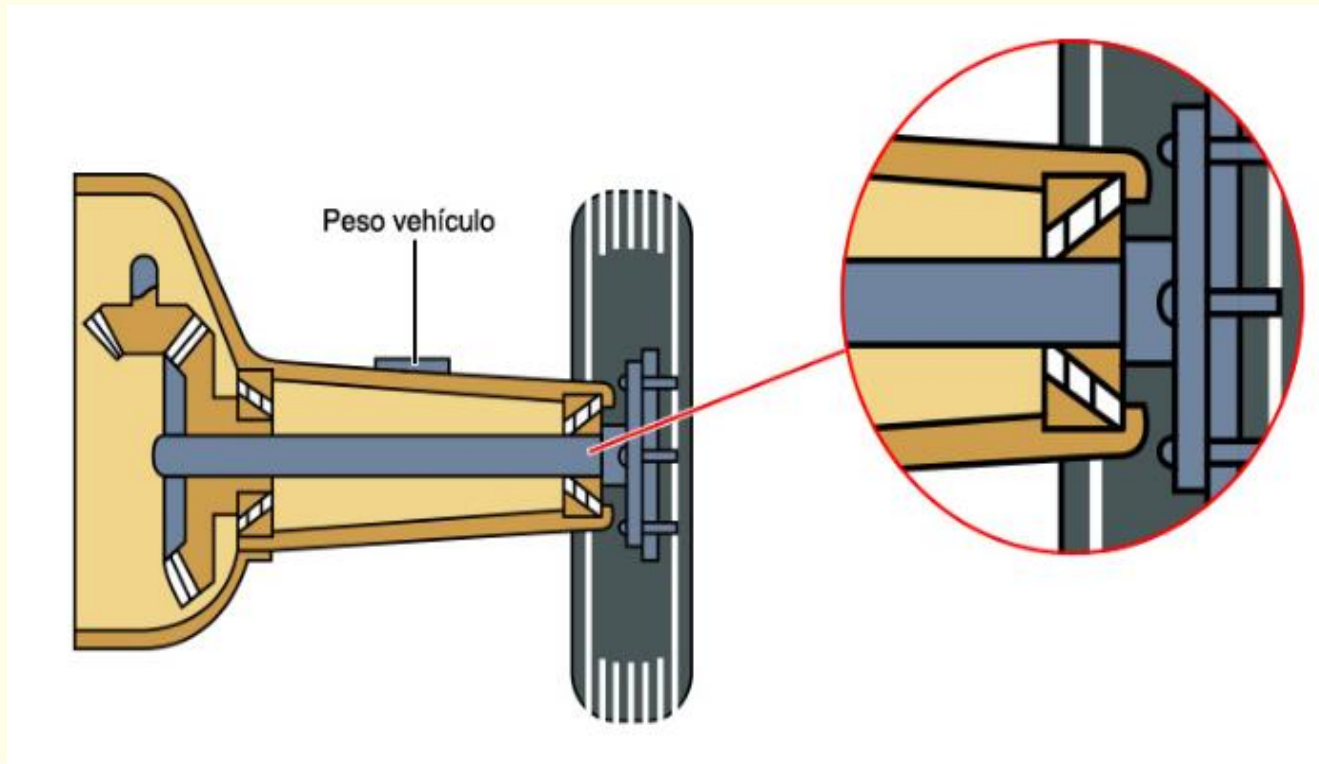
En vehículos con motor dianteiro e tracción traseira ou total, dotada de ponte trasero flotante (sin suspensión independente) empréganse:

- Montaxe semiflotante
- Montaxe flotante



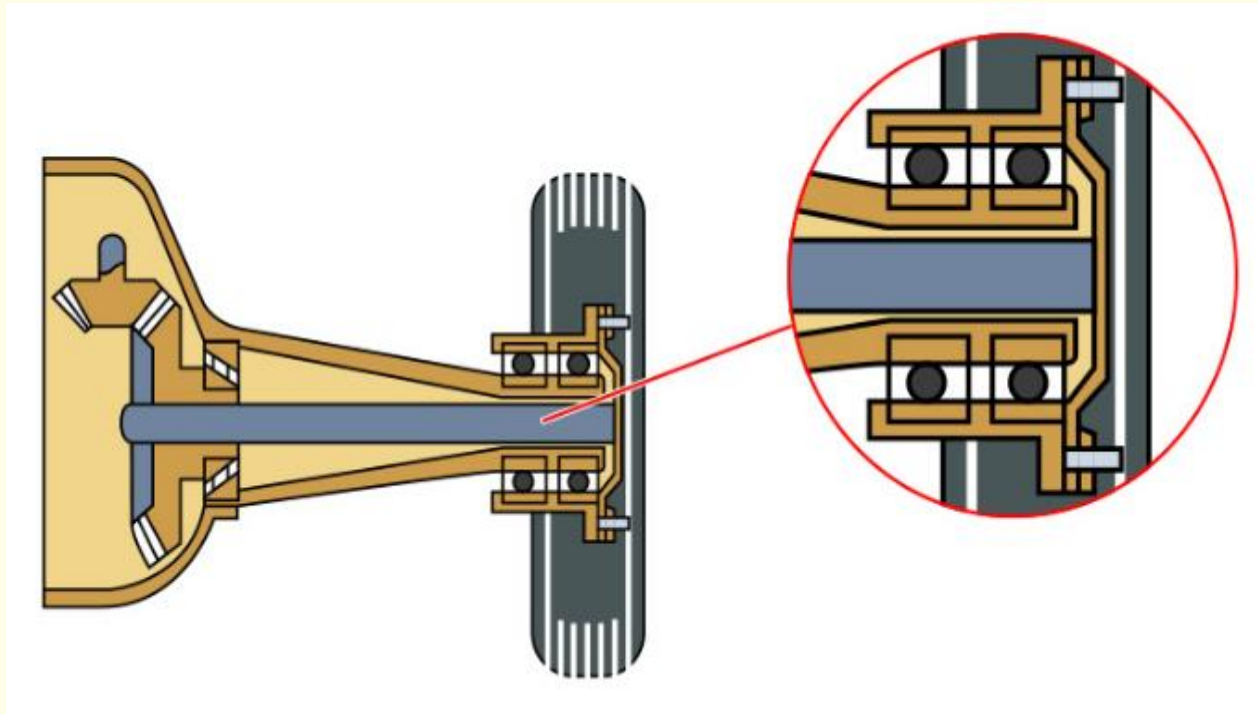
• TRANSMISIÓN

- Montaje semiflotante



- TRANSMISIÓN

- Montaje flotante

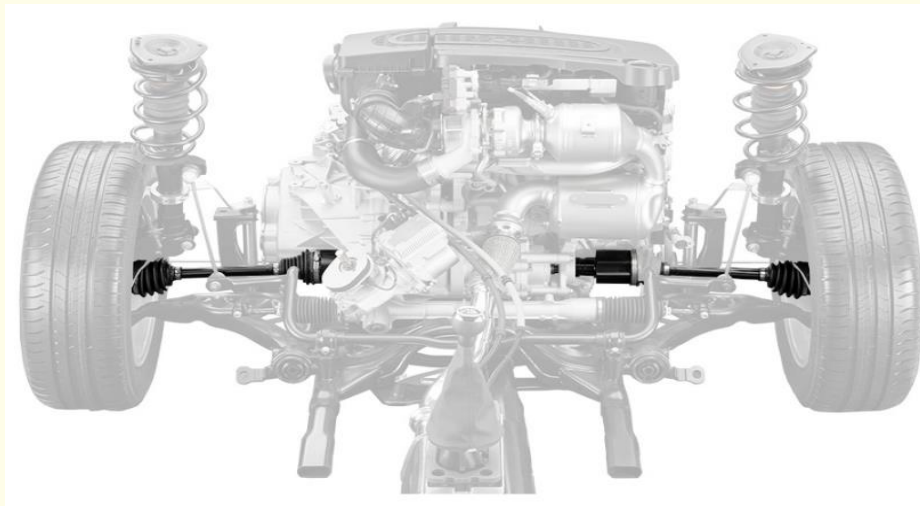


• TRANSMISIÓN

• ÁRBORES DE TRANSMISIÓN

• Palier con homocinética

Son os encargados de absorber as oscilacións da roda e as orientacións da dirección mantendo o xiro homoxéneo e adaptándose as variacións de lonxitude.



• TRANSMISIÓN

• Palier con homocinética

As xuntas que cumpren estas funcións son as homocinéticas.

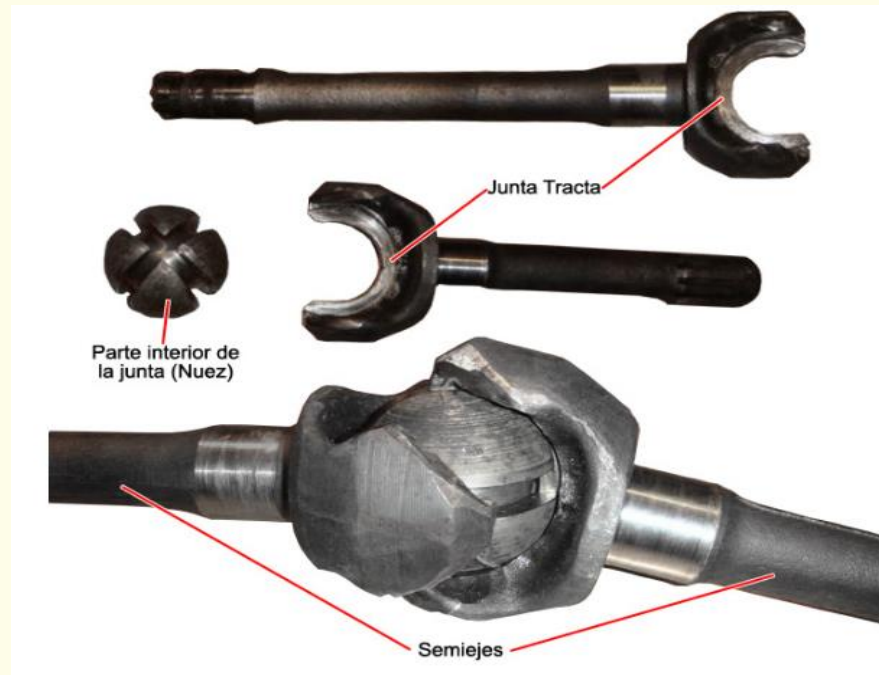


• TRANSMISIÓN

• Tipos homocinética

• Tracta

2 horquillas planas unidas por otros 2 elementos (nuez) que pódense articular e transmitir o movemento

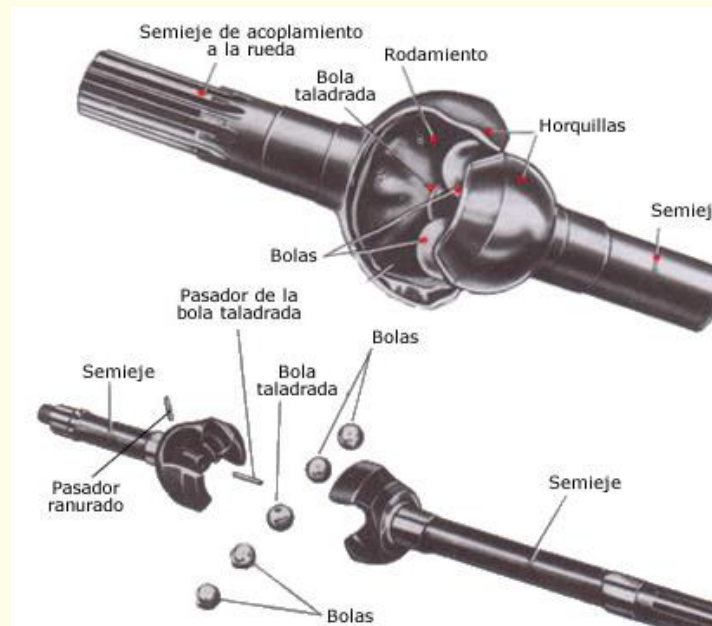


• TRANSMISIÓN

• Tipos homocinética

• Bendix-Weiss

Empregada en pontes ríxidos dianteiros formada por 4 bolas, máis outra bola taladrada onde xiran as outras, que unen 2 horquillas e un árbol



• TRANSMISIÓN

• Tipos homocinética

• Rzeppa ou de bolas

A máis empregada no lado da roda en suspensiones independentes.

Formada por 6 ou 8 bolas enxauladas que encaixan nunha peza central que a su vez se une al palier



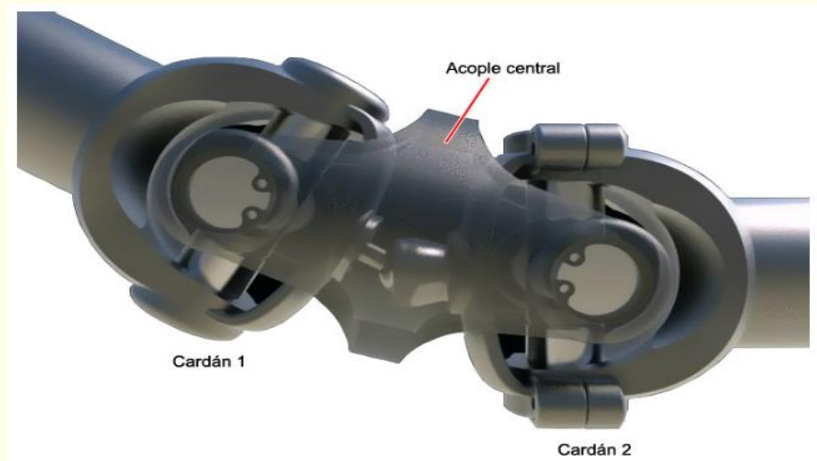
• TRANSMISIÓN

• Tipos homocinética

• Cardan dobre

2 xuntas cardán unidas por unha peza de dobre horquilla que transmite unha velocidade angular uniforme.

Ademais posee un dispositivo de centrado constituido por unha rótula e unha pequena esfera, de maneira que poden deslizar ao longo do árbore conducido



• TRANSMISIÓN

• Tipos homocinética

• Trípode deslizante

Se utiliza principalmente como elemento de salida do diferencial / parte interna del palier. Este tipo de homocinética de limitado ángulo de traballo ten como finalidade conectar dos eixos dispuestos lonxitudinalmente, non continuos, de modo que a velocidade entre eles sexa igual en todo momento.



- **TRANSMISIÓN**

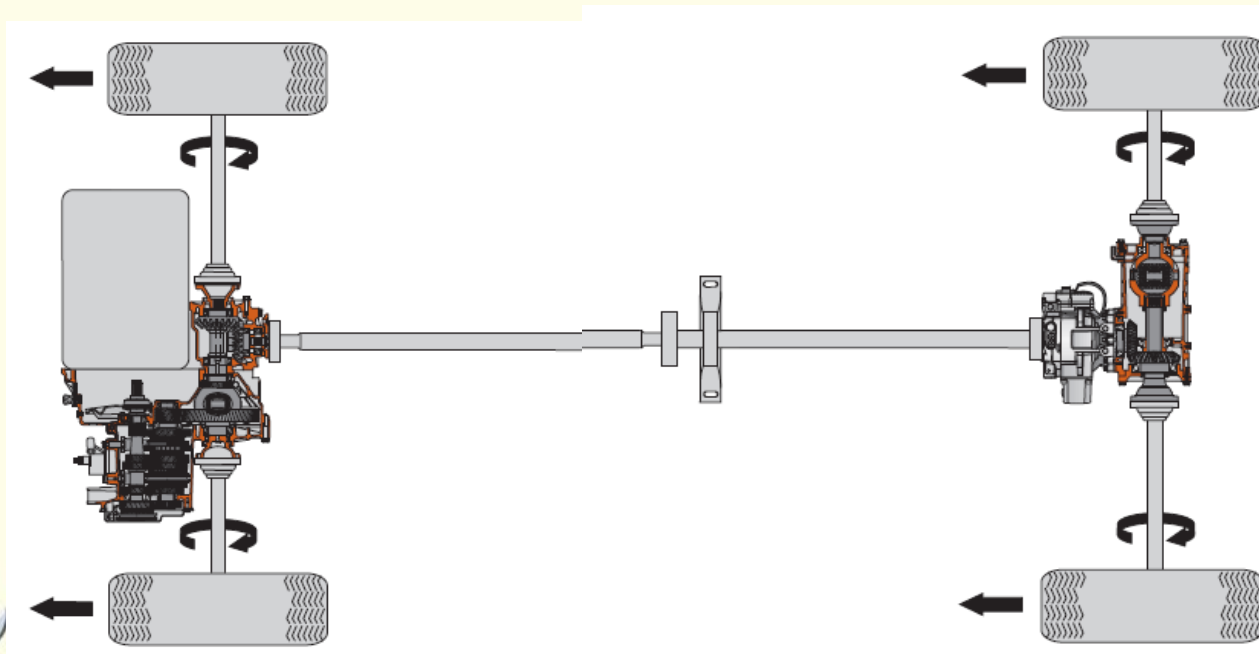
- **AVERÍAS NA TRANSMISIÓN**

- **Falta de engrase**
- **Rotura de elementos**
- **Modificaciones en suspensiones**



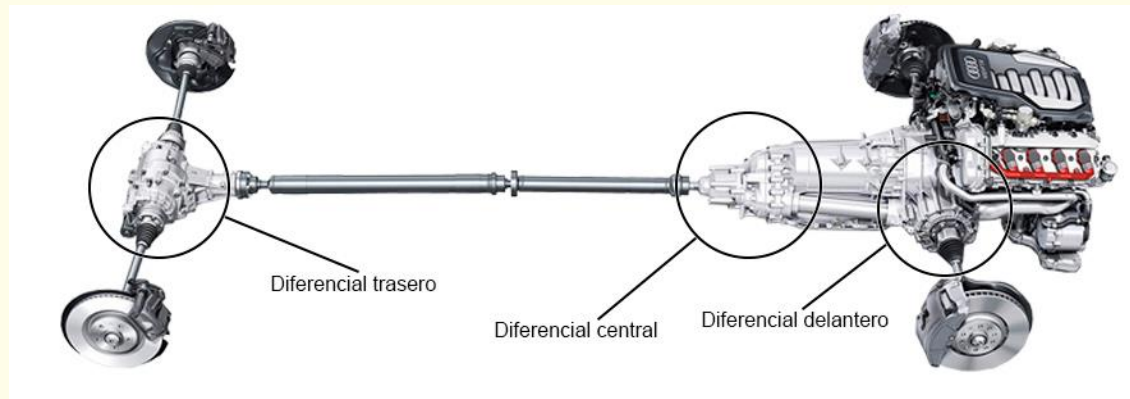
- **SISTEMAS 4X4 PERMANENTE**

Cos sistemas de tracción 4x4 repartese o par entre as catro rodas, recibindo todas elas un par variable en función das condicións de adherencia.



• SISTEMAS 4X4 PERMANENTE

En curvas, dado que ningunha das catro rodas realiza o mesmo recorrido, as velocidades de ambos eixos son diferentes tamén sendo necesario un tercer elemento de compensación de xiro, o diferencial central.



- **SISTEMAS 4X4 PERMANENTE**

O grupo diferencial central nestos casos é de tipo LSD (diferencial de deslizamiento limitado), sendo o máis empregado o Torsen, debido o seu reducido tamaño, fiabilidade e eficacia no reparto de par.



- **SISTEMAS 4X4 INSERTABLE**

Para evitar na medida do posible o incremento de consumo do sistema 4x4 permanente, a maioría dos fabricantes optan pola utilización de dous únicos diferenciais, un deles recibe o par de tracción directa e permanentemente e o outro se conecta ou desconecta mediante diferentes tipos de embragues ou xuntas de unión.



• SISTEMAS 4X4 INSERTABLE

Estos sistemas se pueden separar en tres tipos.

- **Sistemas con conexión mecánica**

Neste sistema, o conductor non acopla a tracción as catro rodas de maneira manual (como sí ocorre nalgúns todoterreos) e non existe ningunha xestión electrónica que decida o par a transmitir a cada eixo. Aunque actualmente estos sistemas están en desuso, ainda montanse en vehículos deportivos con motores centrais ou traseros



FERGUSSON

- **SISTEMAS 4X4 INSERTABLE**

- **Sistemas que non dispoñen de unión mecánica entre eixos**

En vehículos híbridos é posible encontrarse, cada vez máis, coa posibilidade de que o vehículo funcione normalmente cunha tracción dianteira convencional e dispoña no eixo traseiro dun diferencial accionado por un motor eléctrico, o cal é capaz de aportar tracción cando é necesario.



- **SISTEMAS 4X4 INSERTABLE**

- **Sistemas con conexión eléctrica**

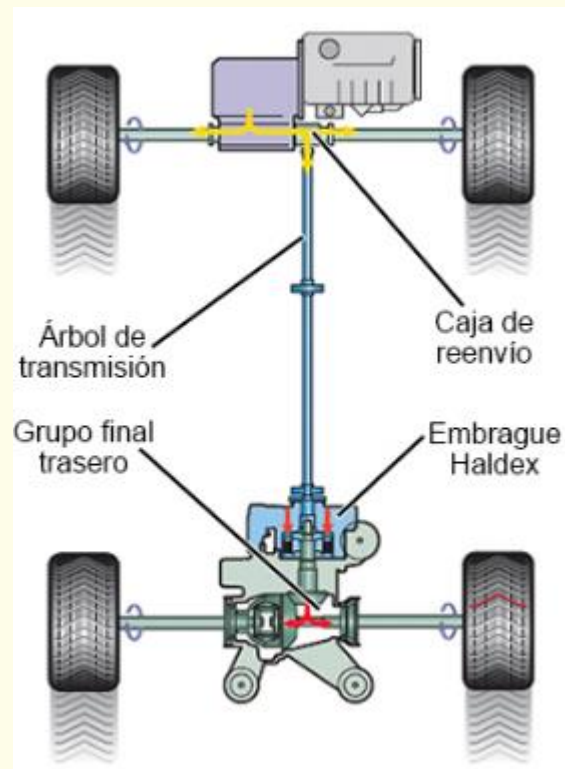
Nestos sistemas empréganse ou ben un motor eléctrico, ou un sistema electrohidráulico para comunicar a transmisión do par ao eixo normalmente desacoplado.



• SISTEMAS 4X4 INSERTABLE

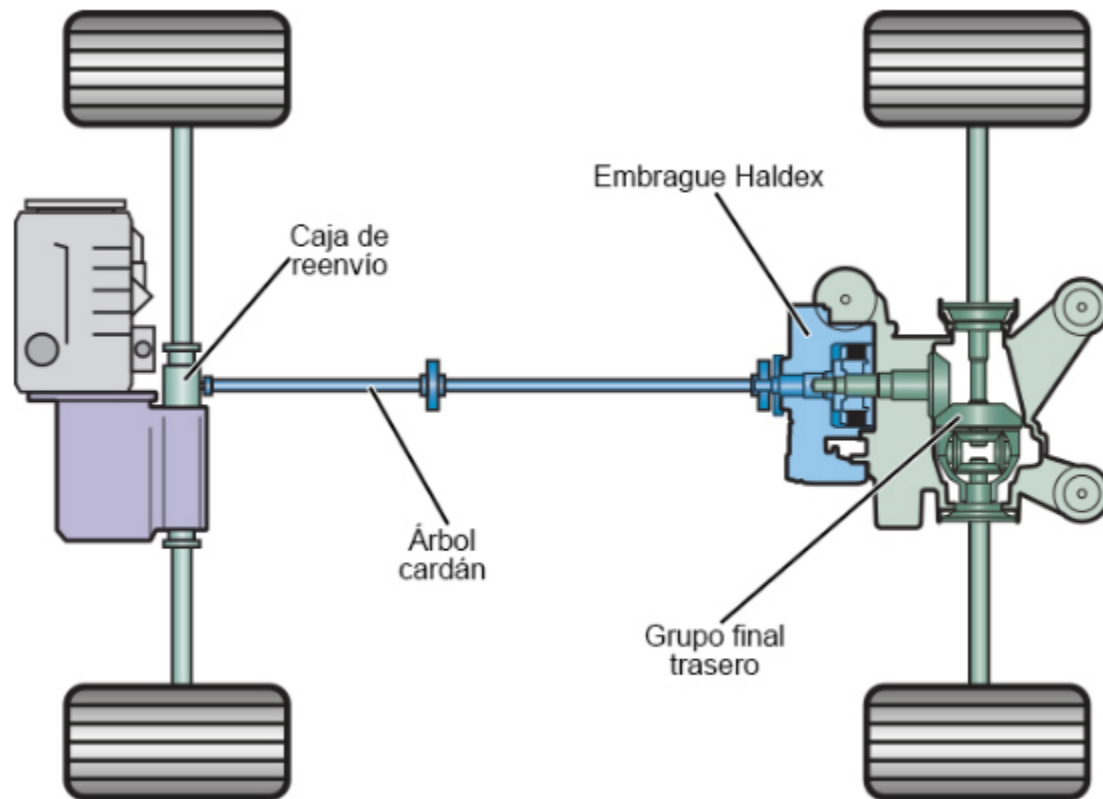
• Sistemas con conexión eléctrica

O sistema máis empregado é o **embrague Haldex**, normalmente ubicado na entrada do grupo diferencial traseiro en vehículos de motor transversal dianteiro.



• SISTEMAS 4X4 INSERTABLE

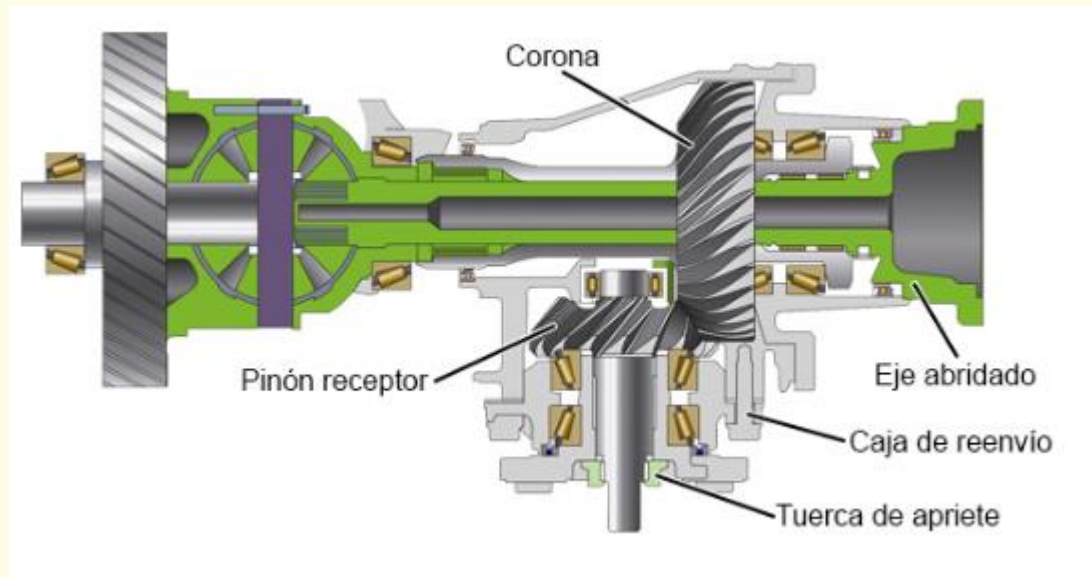
- **Sistemas con conexión eléctrica**
- **Componentes**



• SISTEMAS 4X4 INSERTABLE

- **Compoñentes**
- **Caixa de reenvío**

A caixa de cambios posee adicionalmente unha caixa de reenvío atornillada á carcasa externa do conxunto diferencial.

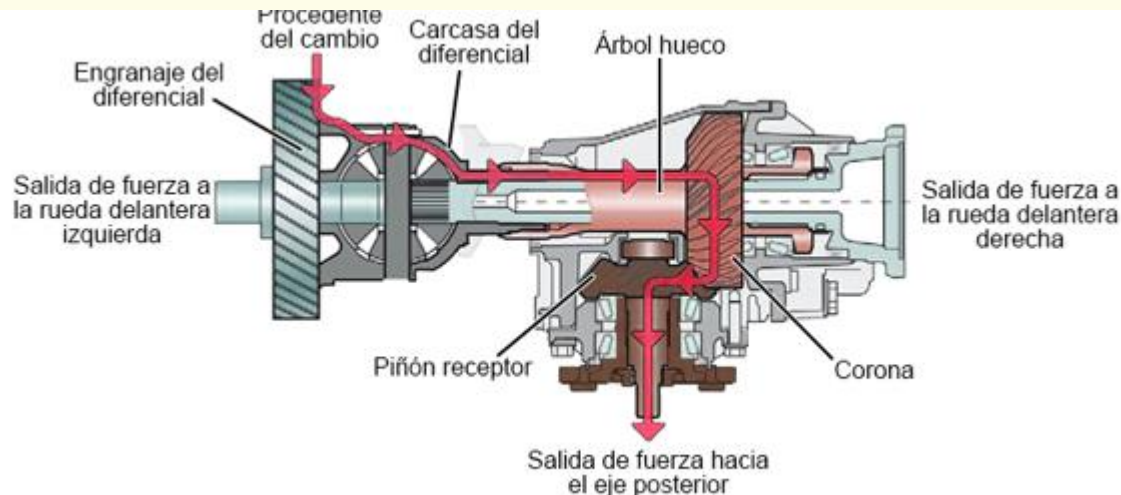


• SISTEMAS 4X4 INSERTABLE

• Caixa de reenvío

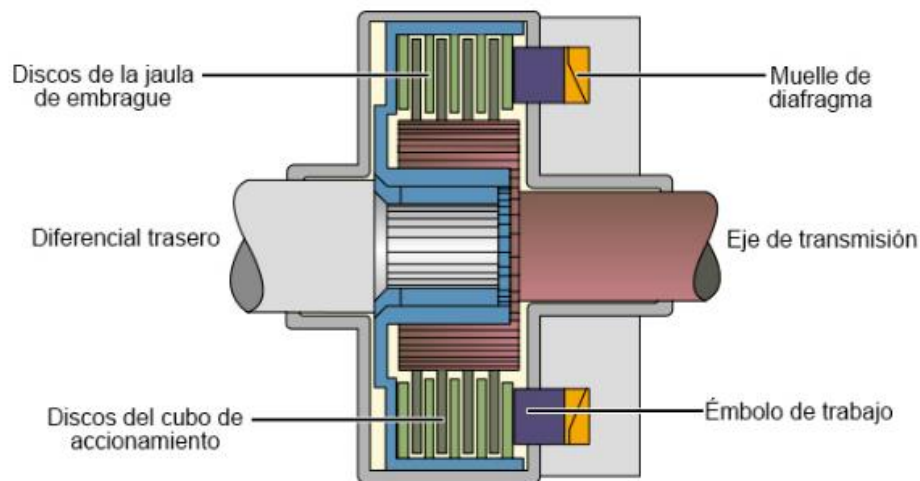
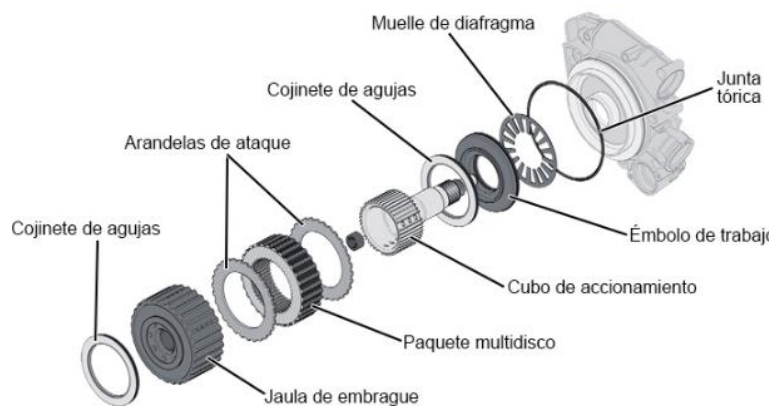
Consiste nun engranaxe de saída de forza formado por un conxunto coroa - piñón que recibe o movemento da caixa do diferencial dianteiro.

A unión faise cun árbore oco unido ao portasatélites, este árbore traballa como unha saída directa de par de tracción independentemente das condicións de tracción do eixo dianteiro.



• SISTEMAS 4X4 INSERTABLE

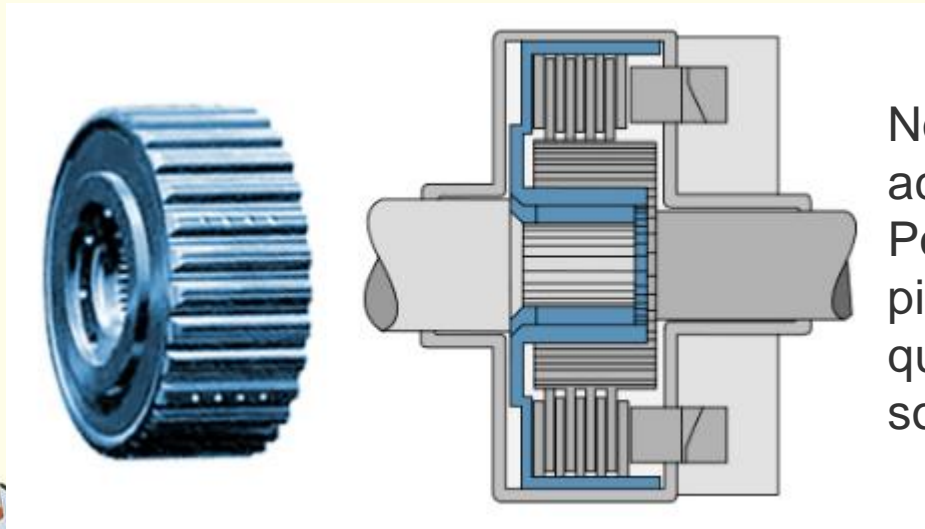
• Embrague Haldex



• SISTEMAS 4X4 INSERTABLE

• Componentes

Xaula de embrague

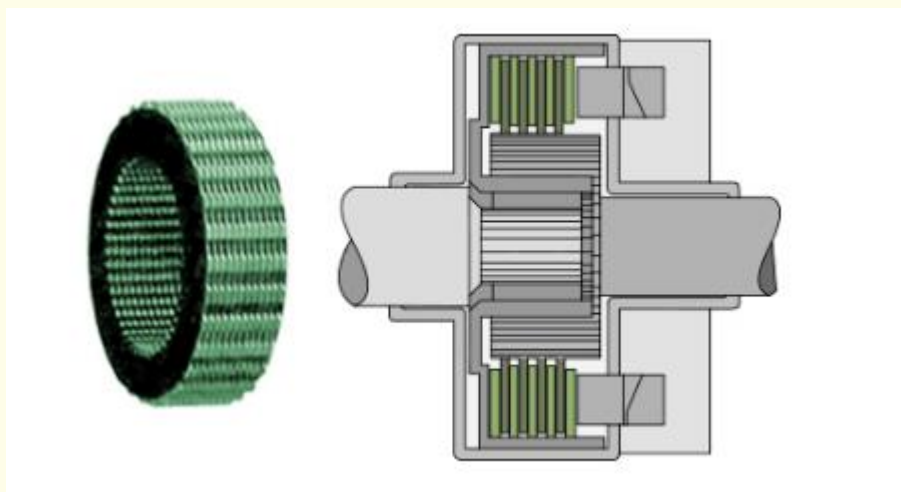


No seu interior engranan os discos de aceiro e as dúas arandelas de ataque. Posee un estriado onde encaixa o piñón de ataque do eixo traseiro, quedando ambos compoñentes solidarios.



- **SISTEMAS 4X4 INSERTABLE**

Paquete multidisco

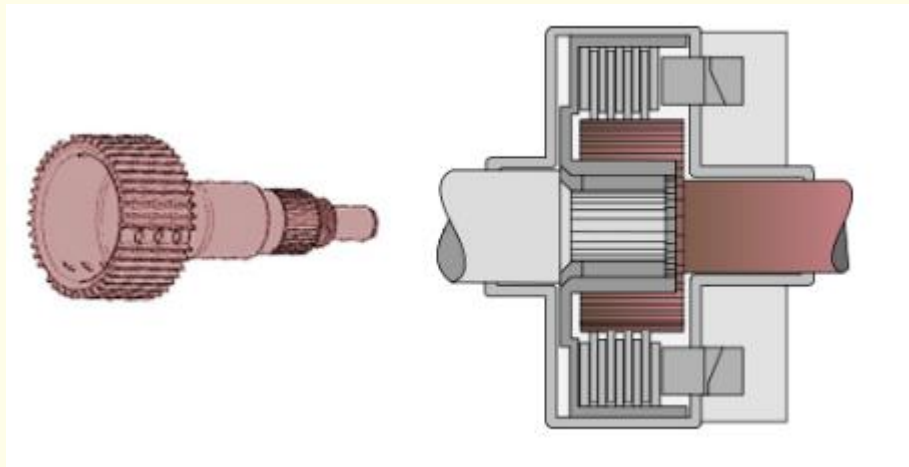


Componse de discos de fricción que xiran có árbore cardán, discos de aceiro que xiran có piñón de ataque e dous arandelas de ataque, unha diante e outra detrás.



- **SISTEMAS 4X4 INSERTABLE**

Cubo de accionamento

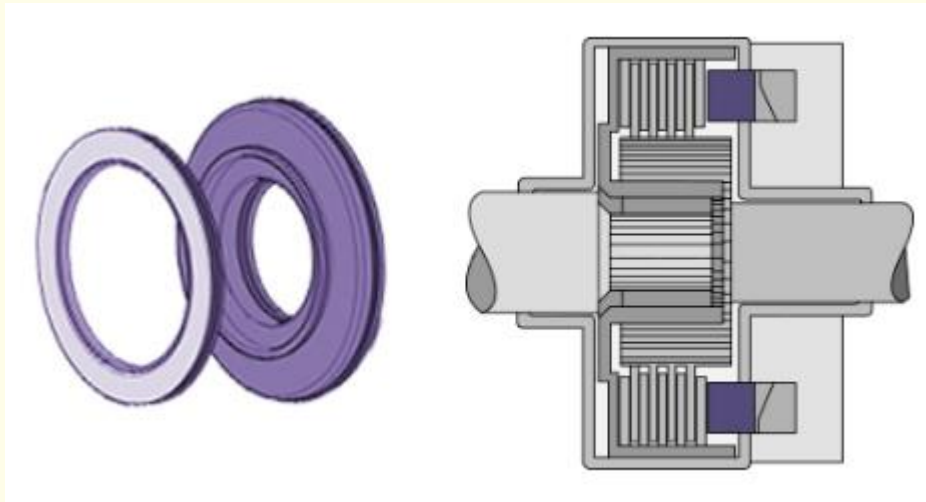


O cubo de accionamento recibe o xiro do árbore cardán a través da brida e arrastra os discos de embrague



- **SISTEMAS 4X4 INSERTABLE**

Émbolo de trabajo

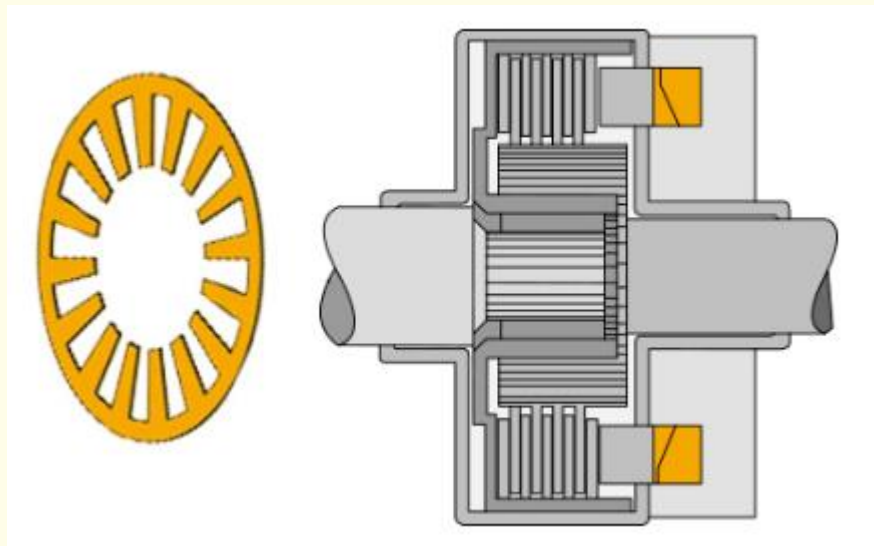


Cando a presión hidráulica o desplaza, comprime o paquete multidisco



- **SISTEMAS 4X4 INSERTABLE**

Resorte de diafragma

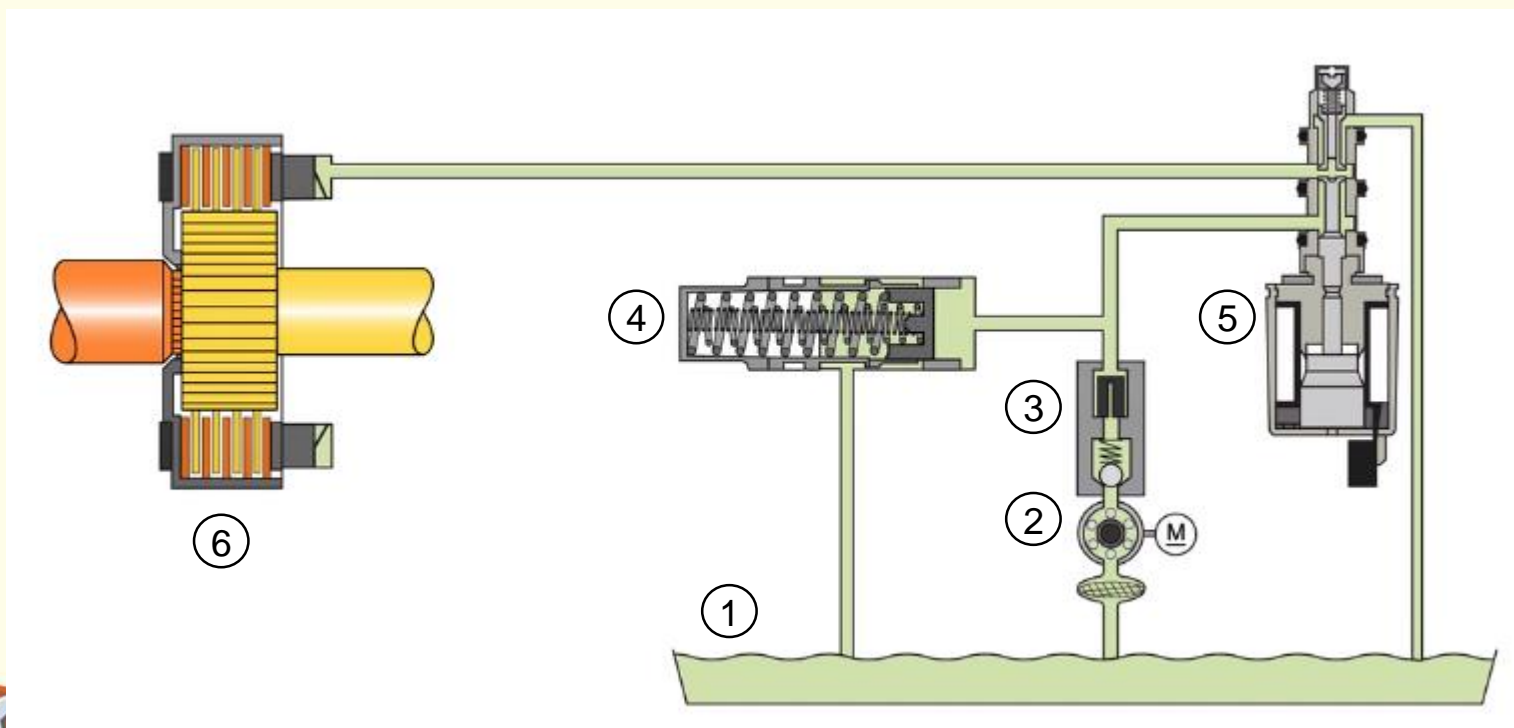


Realiza unha precarga mecánica sobre o émbolo de traballo. Asegura de igual modo un traballo de fricción mínimo nos discos en caso de falta de presión hidráulica



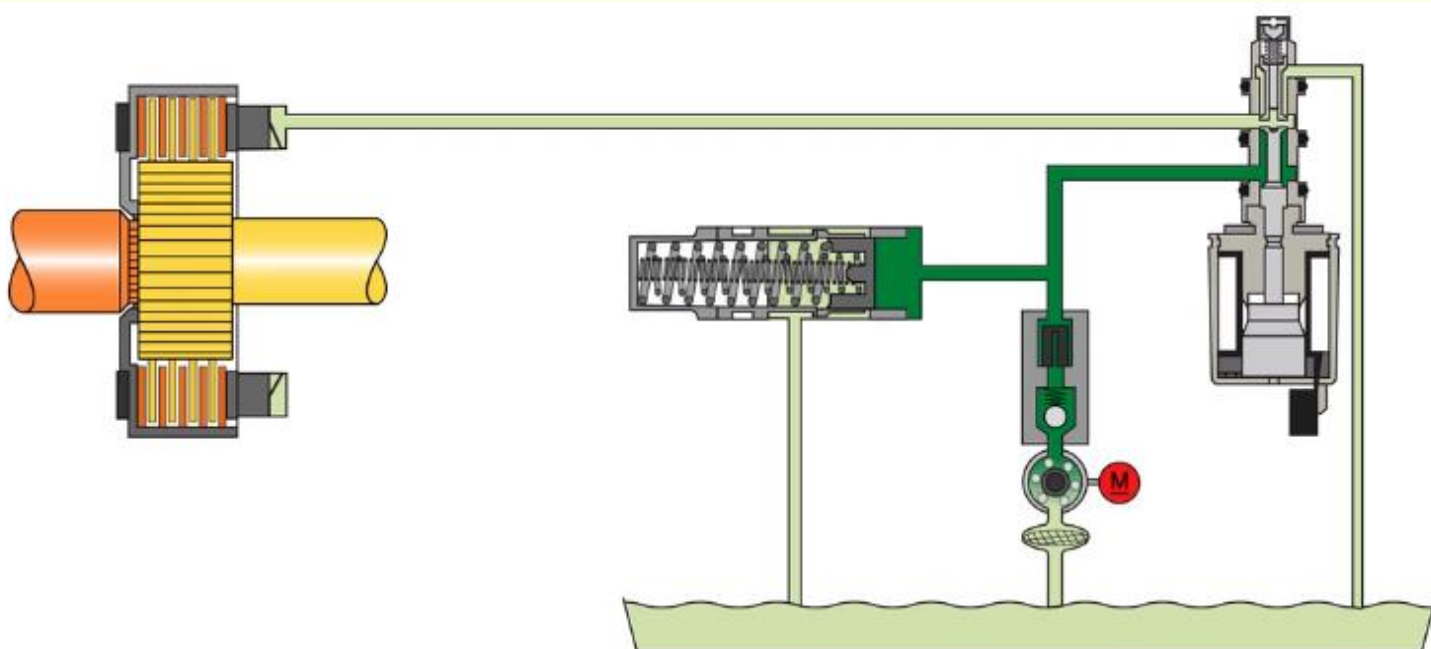
• SISTEMAS 4X4 INSERTABLE

• FUNCIONAMIENTO



- **SISTEMAS 4X4 INSERTABLE**

- **FUNCIONAMIENTO**



- **SISTEMAS 4X4 INSERTABLE**

- **FUNCIONAMIENTO**

