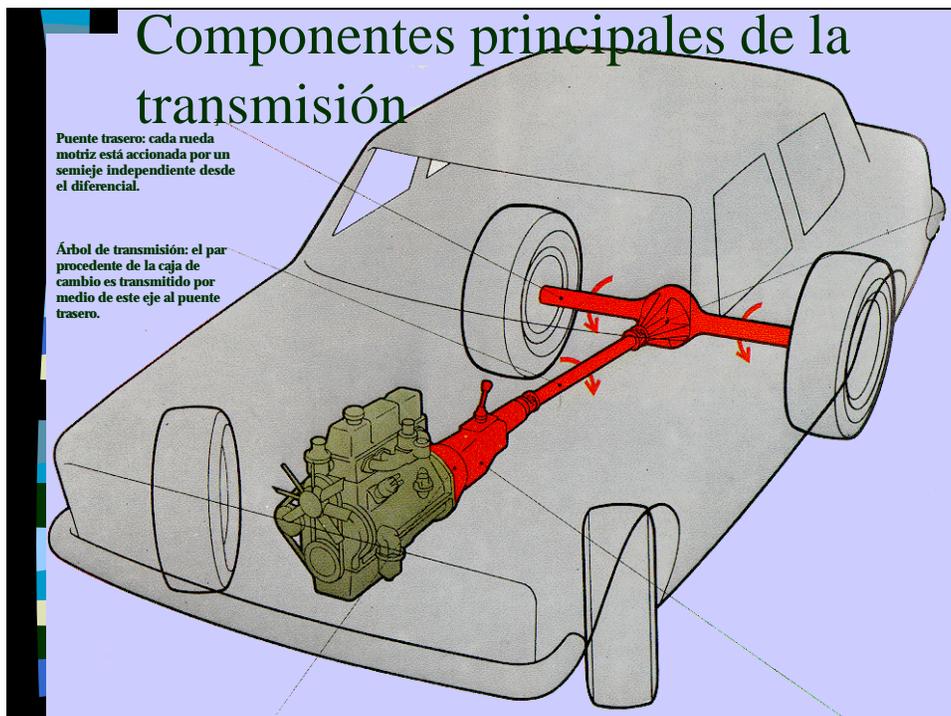


# Transmisión



### Motor paralelo al eje del coche

motor  
embrague  
Caja de cambio  
semieje  
Grupo diferencial

Cuando el motor, la caja de cambios y el diferencial forman una sola unidad, ésta podría montarse en el coche longitudinalmente de cuatro modos: en la parte delantera o detrás del motor. El grupo cónico se emplea únicamente cuando el motor se monta longitudinalmente y suele ir alojado en la propia caja de velocidades.

**Motor delantero montado delante del eje anterior.**

**Motor delantero montado detrás del eje anterior.**

**Motor trasero montado detrás del eje anterior.**

**Motor central montado delante del eje posterior.**

### Motor transversal

semieje  
motor  
Caja de cambio  
embrague  
Grupo diferencial  
Junta universal  
Junta universal  
semieje

El grupo motor/transmisión puede montarse transversalmente en la parte trasera o delantera del coche. Todos sus ejes son paralelos al eje de las ruedas, por lo que no es preciso un granaje de ángulo. La reducción final se realiza mediante un par de piñones semejantes a los de la caja de velocidades.

**Motor transversal delantero.**

**Motor transversal trasero.**

## Embrague de Muelles

Volante de inercia movido por el cigüeñal.

Palanca de desembrague que tira del plato de presión.

Muelle de retención.

Limitador.

Fijación del eje de giro de las palancas.

Eje de giro de las palancas.

carcasa

Arandela de presión.

Tope de grafito.

Horquilla de desembrague.

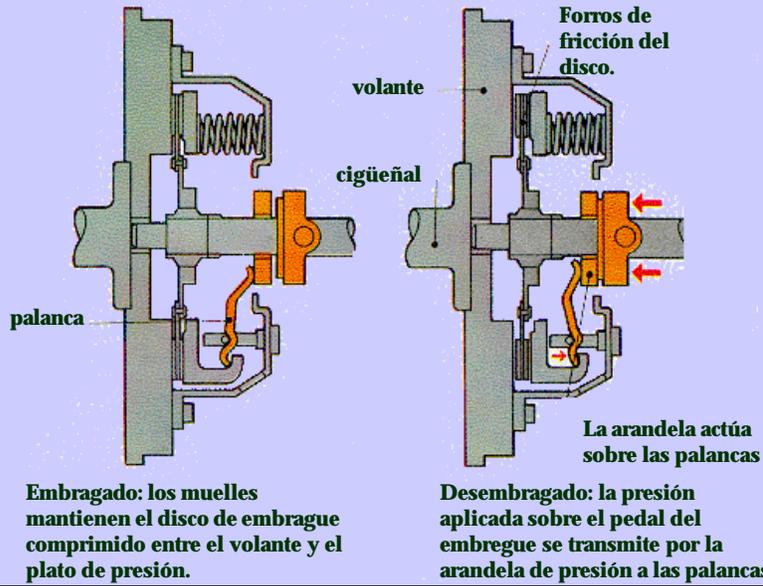
Los muelles de compresión se apoyan en la carcasa.

Disco de embrague que transmite movimiento a la caja de cambio.

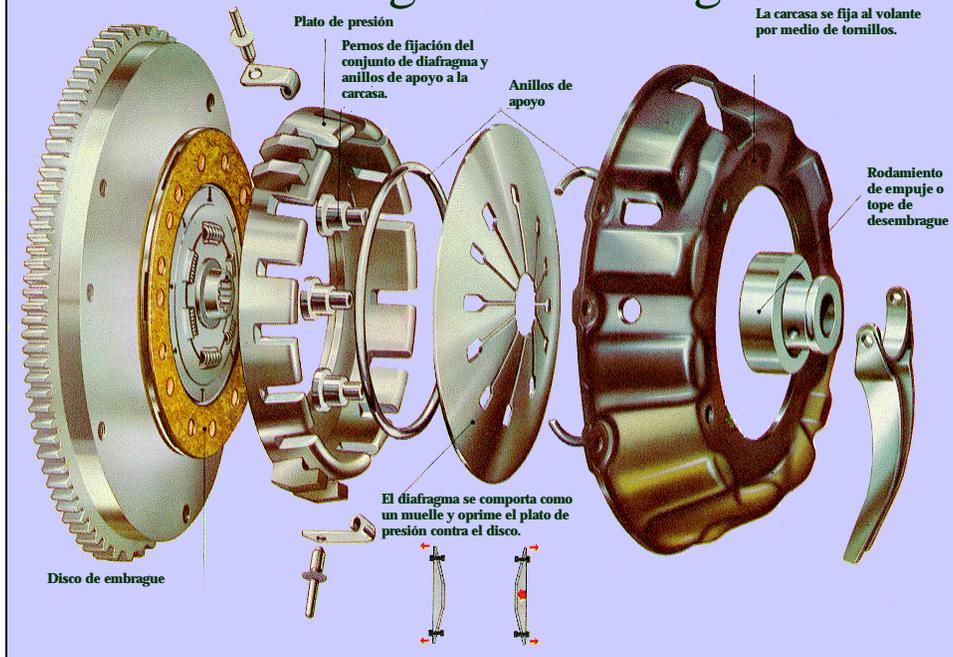
Plato de presión que oprime el disco de embrague contra el volante.

El plato de presión va montado sobre la carcasa, que a su vez está fijada al volante, de modo que las tres piezas giran juntas. Los muelles, que se apoyan en la carcasa, aprisionan el disco de embrague entre el plato de presión y el volante de inercia.

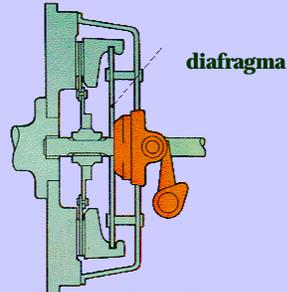
## Funcionamiento de la arandela de Presión



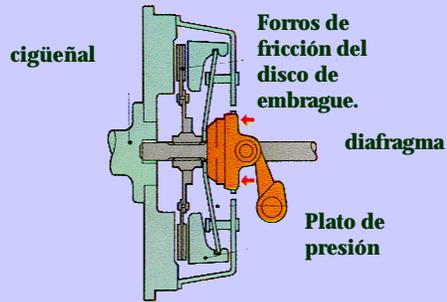
## Embrague de diafragma



## Funcionamiento del Diafragma



**Embragado:** el diafragma, casi plano, comprime el disco a través del plato.



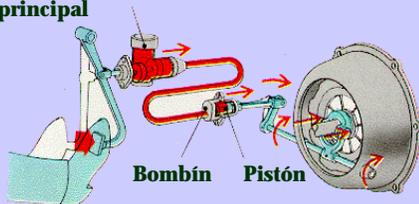
Forros de fricción del disco de embrague.

diafragma

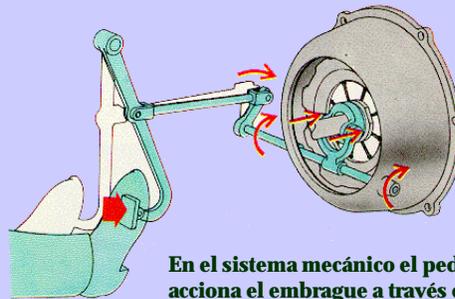
Plato de presión

## Accionamiento del Embrague por el pedal

Cilindro principal



En el sistema hidráulico, la presión del pedal comprime el líquido contra el bombín, que actúa sobre el tope de desembrague.



En el sistema mecánico el pedal acciona el embrague a través de palancas y bieletas o de un cable y palancas

# Caja de Cambios Manual

El disco de embrague encaja en las estrías del eje de salida de la caja de cambio. Las estrías del orificio central de la masa encajan en las estrías mecanizadas a lo largo del eje. Una pieza acoplada a un eje por medio de estrías gira con él.

Gracias a una palanca simple (arriba) se consigue mover un peso grande con una fuerza pequeña. Los engranajes actúan como si fuesen una serie de palancas sucesivas (debajo). El piñón de mayor tamaño gira con mayor lentitud, pero desarrolla un esfuerzo mayor.

El eje estriado de salida transmite la fuerza al árbol de transmisión y al grupo cónico.

Selector del cambio.  
Piñón de marcha atrás.  
Tren fijo.

Los piñones de dentado helicoidal tienen dientes tallados en ángulos con el eje de rotación. Son curvados y forman parte de una espiral, como la rosca helicoidal. Los engranajes giran con mayor suavidad.

Los piñones de dentado recto son más ruidosos que los de dentado helicoidal. Las cajas de cambio modernas utilizan piñones de dentado recto solamente para el mecanismo de marcha atrás.

# Selección de Cambios

**Punto muerto**

Todos los piñones, excepto los tres de marcha atrás están constantemente engranados. Los piñones dispuestos sobre el eje de salida giran locos sobre él, mientras que los del tren intermediario están fijos a este último.

**Primera velocidad**

Al engranar una velocidad, el piñón correspondiente queda fijo al eje de salida y se produce la transmisión de par. La primera velocidad, que es la relación más corta, se usa para conseguir el par de tracción máximo.

**Segunda velocidad**

La segunda velocidad que es algo más larga, proporciona una amplificación de par más reducida.

**Tercera velocidad**

En la tercera velocidad la relación es aún más larga, y la directa (centro) se consigue conectando directamente el eje de entrada al eje de salida de modo que el par se transmite a través de la caja sin necesidad de piñones.

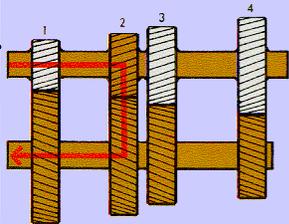
**Cuarta velocidad**

Las cajas de cambio cuya cuarta velocidad es directa suelen montarse en los automóviles de motor delantero y tracción trasera. La transmisión directa del par en cuarta hace que la pérdida por fricción sea despreciable.

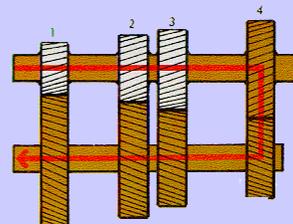
**Marcha atrás**

En la marcha atrás, un tercer piñón, que gira loco, invierte el giro normal del eje de salida.

## Cajas sin toma directa

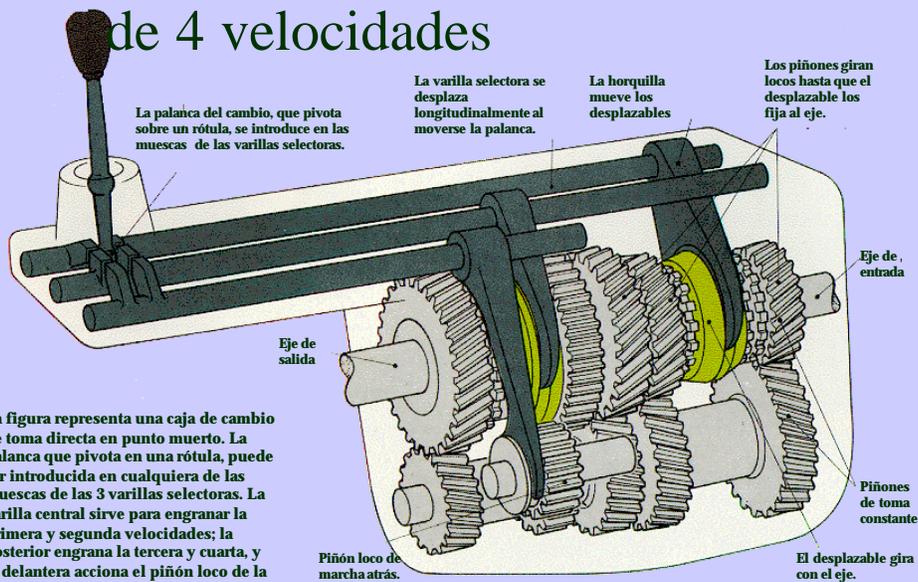


**Segunda velocidad en una caja de toma indirecta:** sólo dos piñones intervienen en la transmisión del par desde el eje de entrada (arriba) hasta el eje de salida (abajo). El piñón superior es más pequeño que el inferior.



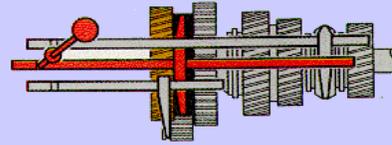
**La relación más larga en una caja de toma indirecta:** los dos piñones que transmiten el par suelen tener una relación próxima a uno, pero superior a la unidad, por lo que el eje de salida gira algo más rápido que el de entrada.

## Varillas selectoras en un motor de 4 velocidades

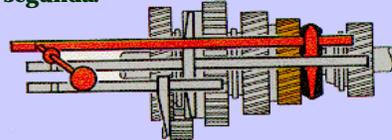


La figura representa una caja de cambio de toma directa en punto muerto. La palanca que pivota en una rótula, puede ser introducida en cualquiera de las muescas de las 3 varillas selectoras. La varilla central sirve para engranar la primera y segunda velocidades; la posterior engrana la tercera y cuarta, y la delantera acciona el piñón loco de la marcha atrás.

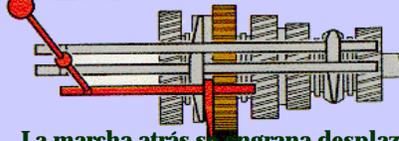
## Varillas selectoras y cambios mecánicos



Desplazamiento de la varilla selectora para engranar la primera; al contrario engrana la segunda.

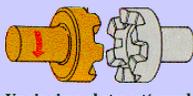


Tercera velocidad. Si se mueve en la dirección opuesta, esta varilla engrana la directa.

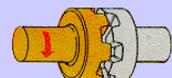


La marcha atrás se engrana desplazando el piñón loco correspondiente para que se acople a los otros dos piñones.

## Acoplamiento de Piñón Desplazable



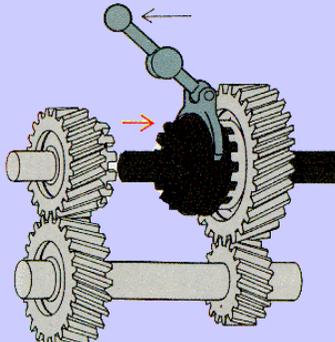
Un eje gira y el otro está parado



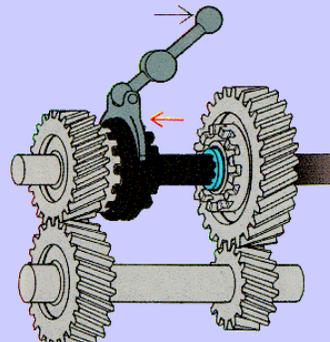
Los ejes se acercan y los dientes se enfrentan



Los ejes están unidos por los dientes y giran solidarios.

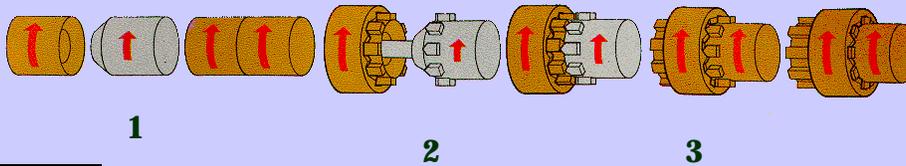


La palanca de cambio mueve el desplazable para que éste se acople al piñón de tercera.



En la dirección opuesta, el desplazable engrana el piñón de directa.

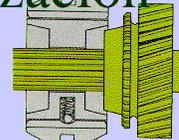
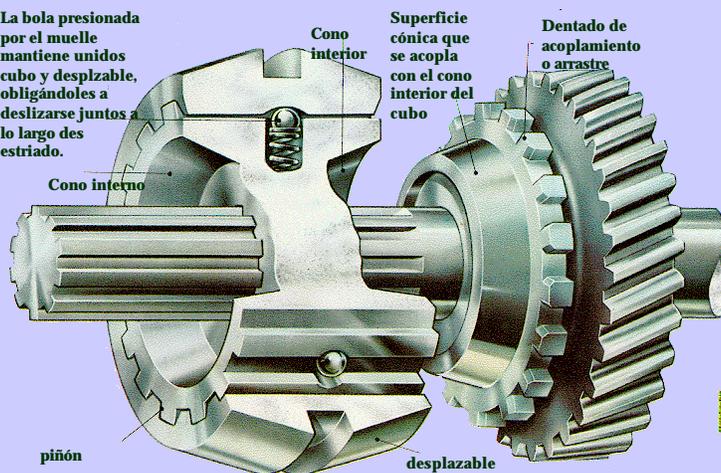
## Sincronización



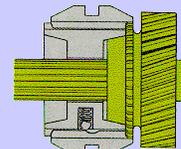
1. La sincronización aprovecha la fricción entre las superficies cónicas de los elementos para modificar la velocidad de uno de ellos.
2. Las superficies cónicas del cubo y del piñón loco se ponen en contacto y la fricción acelera o frena el piñón.
3. Cuando ambas piezas giran igual, el desplazable vence al fijador y se desliza sobre el cubo hasta el piñón.

## Sistema normal de sincronización

La bola presionada por el muelle mantiene unidos cubo y desplazable, obligándoles a deslizarse juntos a lo largo del estriado.

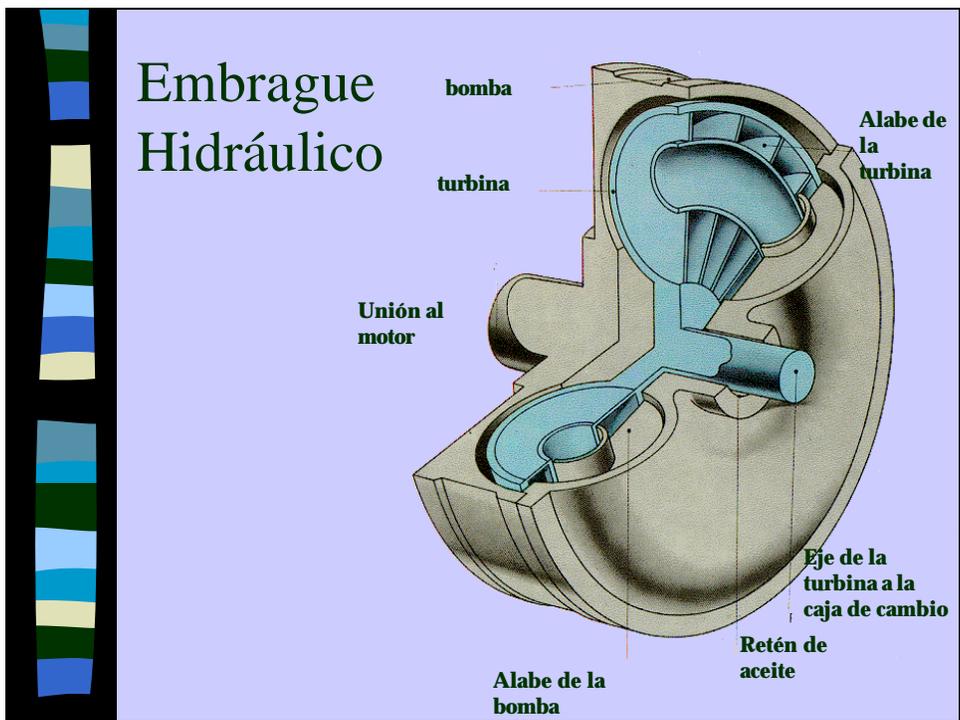
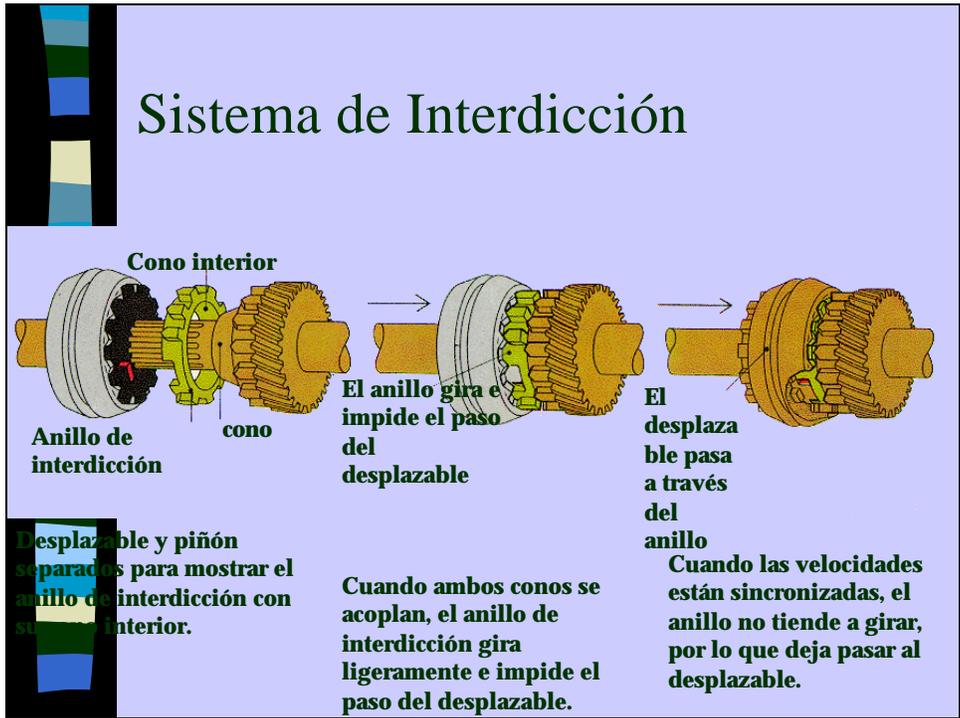


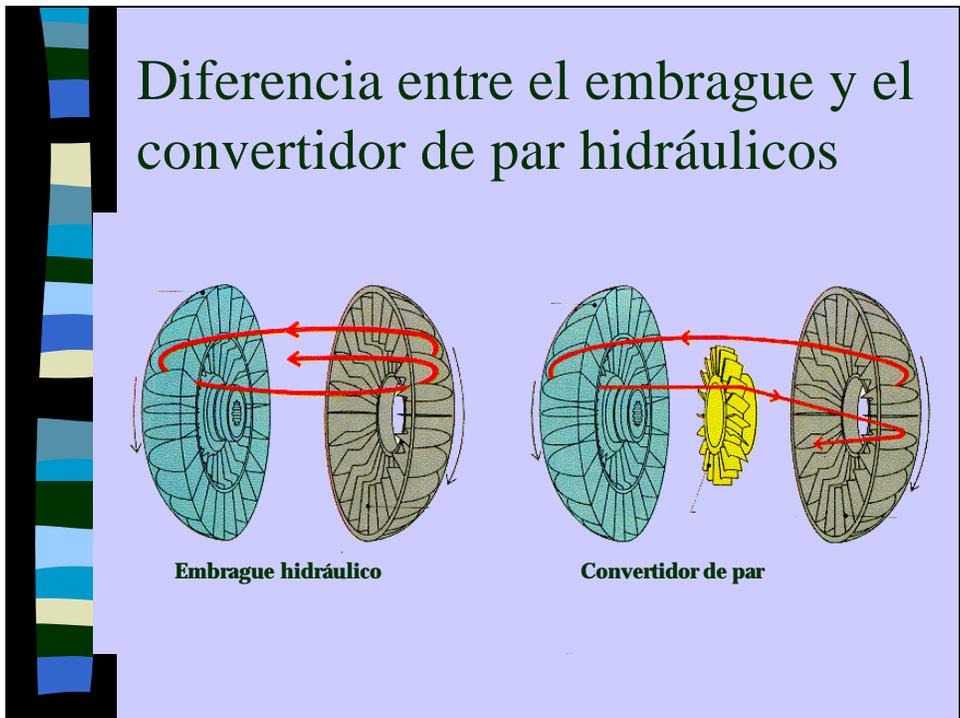
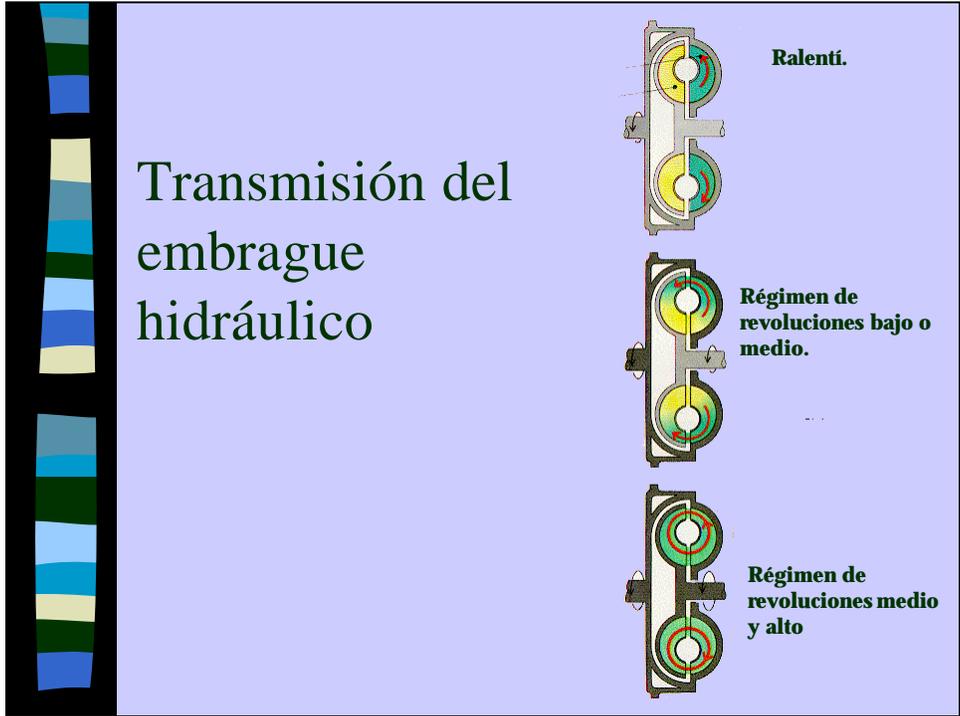
Las bolas, empujadas por un muelle, mantienen unidas ambas piezas del conjunto desplazable.

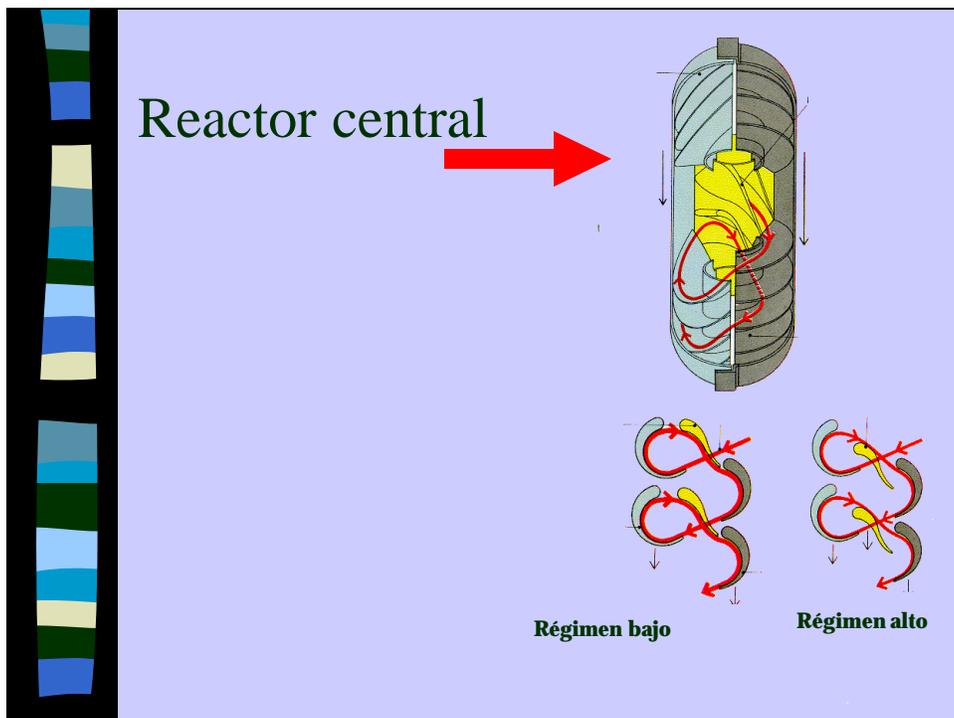
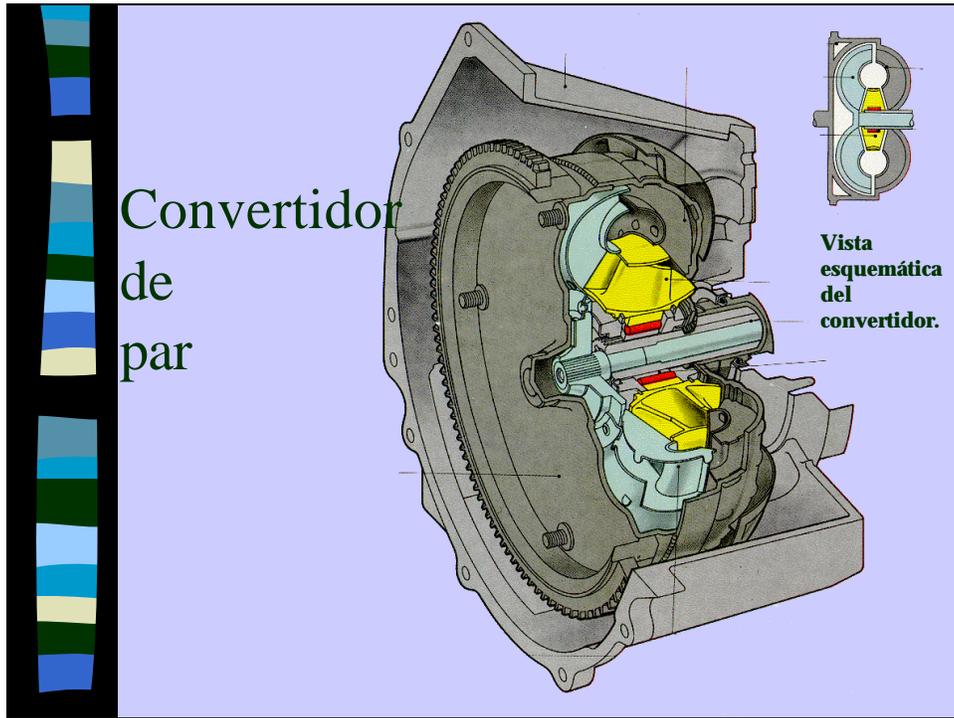


Al accionar la palanca de cambio, el desplazable se desliza sobre el cubo y se acopla al dentado del piñón loco.

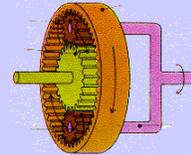
El conjunto desplazable se compone de dos partes principales: el cubo con su alojamiento cónico, que realiza la sincronización, y el desplazable propiamente tal, que se acopla al dentado del piñón loco.



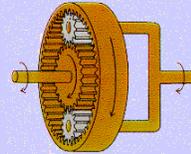




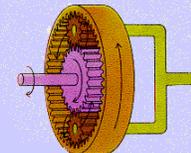
## Tren epicicloidal simple



Al fijarse el planetario, los satélites giran; el portasatélites y la corona giran en la misma dirección a velocidades diferentes

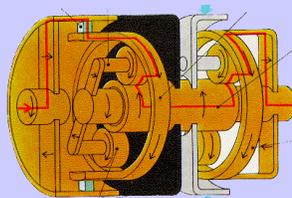


Si se bloquea el planetario contra la corona, todo el conjunto gira a la misma velocidad.

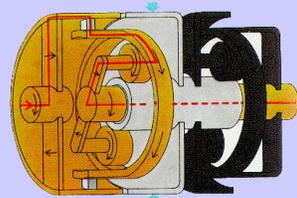


Al fijarse el portasatélites, los satélites arrastran la corona en sentido contrario.

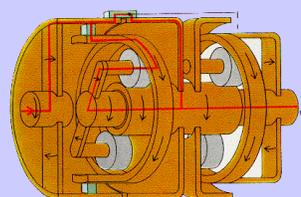
## Diferentes relaciones en los trenes epicicloidales



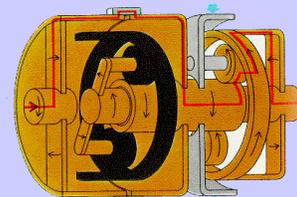
Primera velocidad



Segunda velocidad

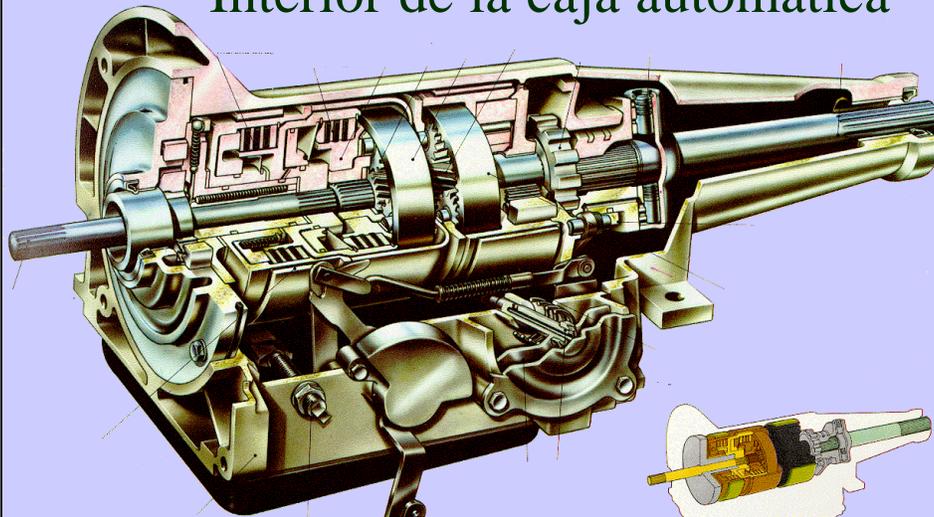


Tercera velocidad



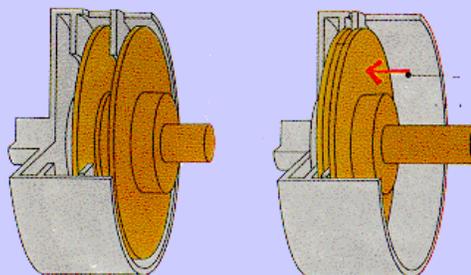
Marcha atrás

## Interior de la caja automática



Colores: blanco: entrada de fuerza; marrón: primer tren epicicloidal y embragues. Gris oscuro: segundo tren; verde: freno de cinta; gris: eje de salida; gris claro: carcasa, bloqueo de estacionamiento y regulador.

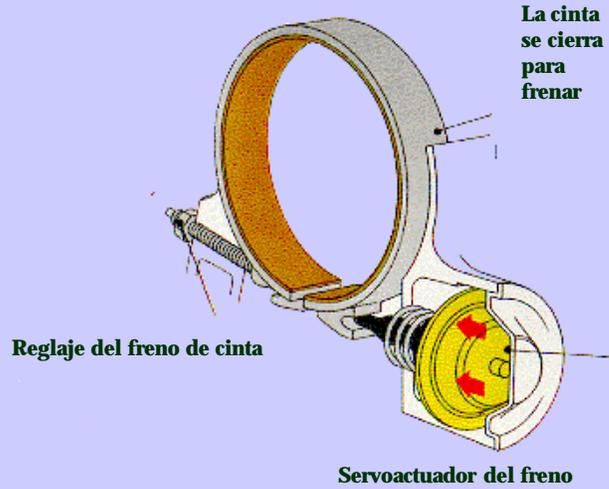
## Funcionamiento del embrague de discos múltiples



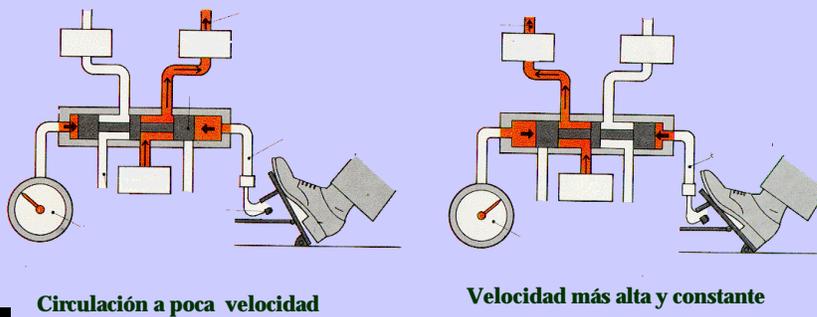
desconectado

conectado

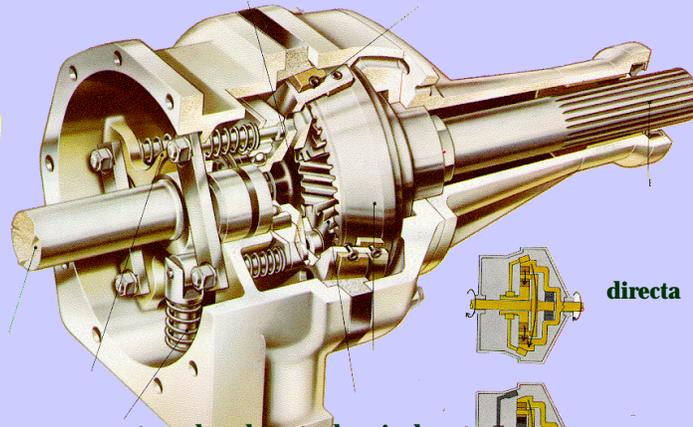
## Freno de cinta



## ¿Cómo se realiza el cambio automático?



## Overdrive

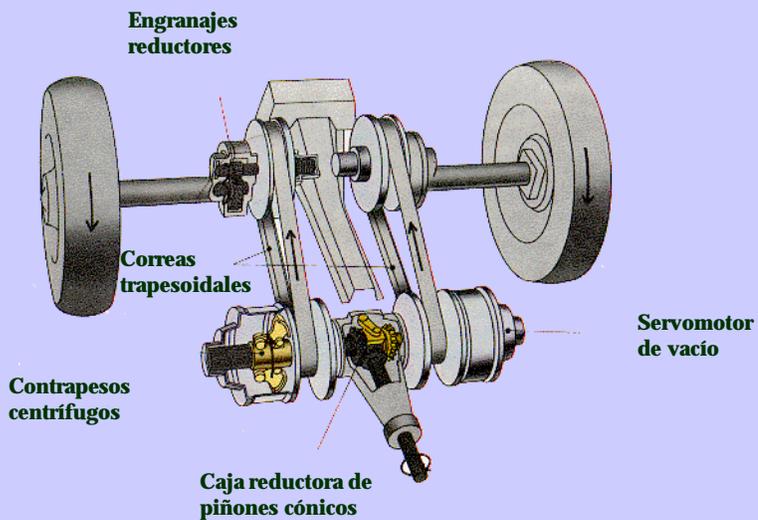


directa

overdrive

Overdrive: se encuentra colocado entre la caja de cambio y el árbol de la transmisión, y proporciona una relación más larga que la directa.

## Transmisión automática por correas.



Engranajes reductores

Correas trapezoidales

Contrapesos centrífugos

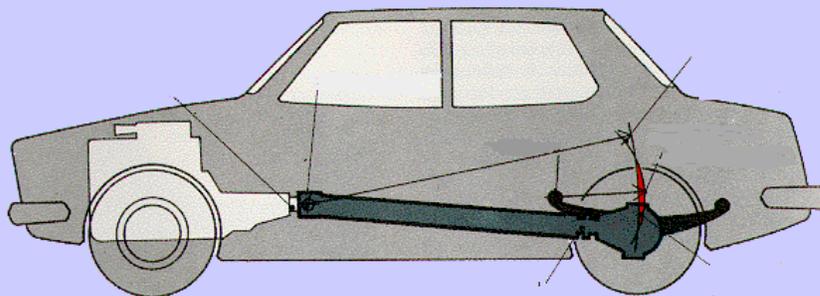
Caja reductora de piñones cónicos

Servomotor de vacío

## Transmisión automática por correas en alta y baja velocidad



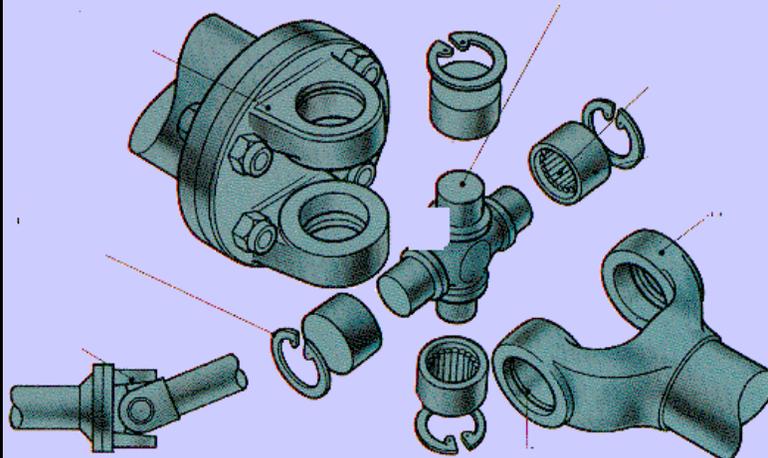
## Libertad de movimientos



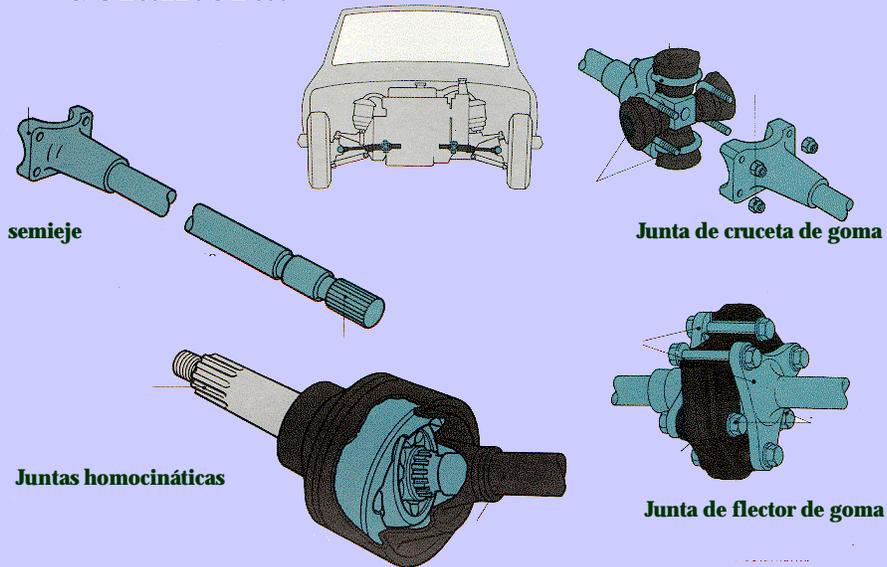
## Elementos del árbol de transmisión normal



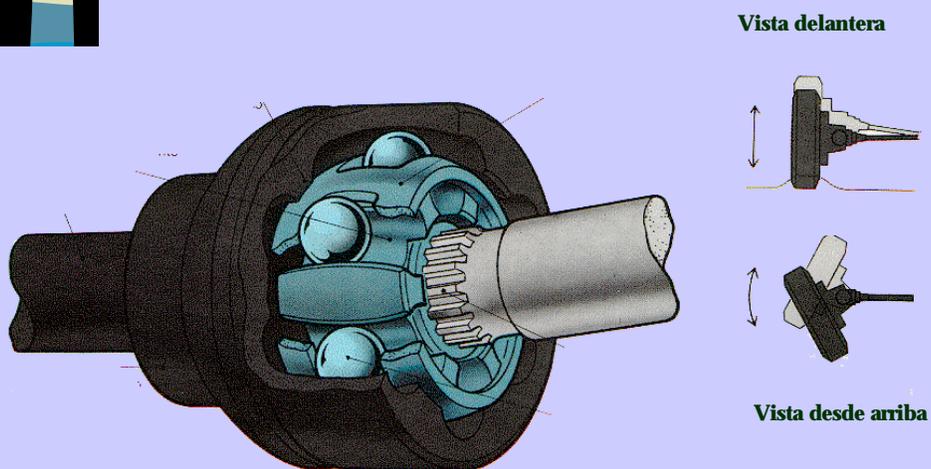
## Junta Universal Hooke



## Juntas universales para tracción delantera.



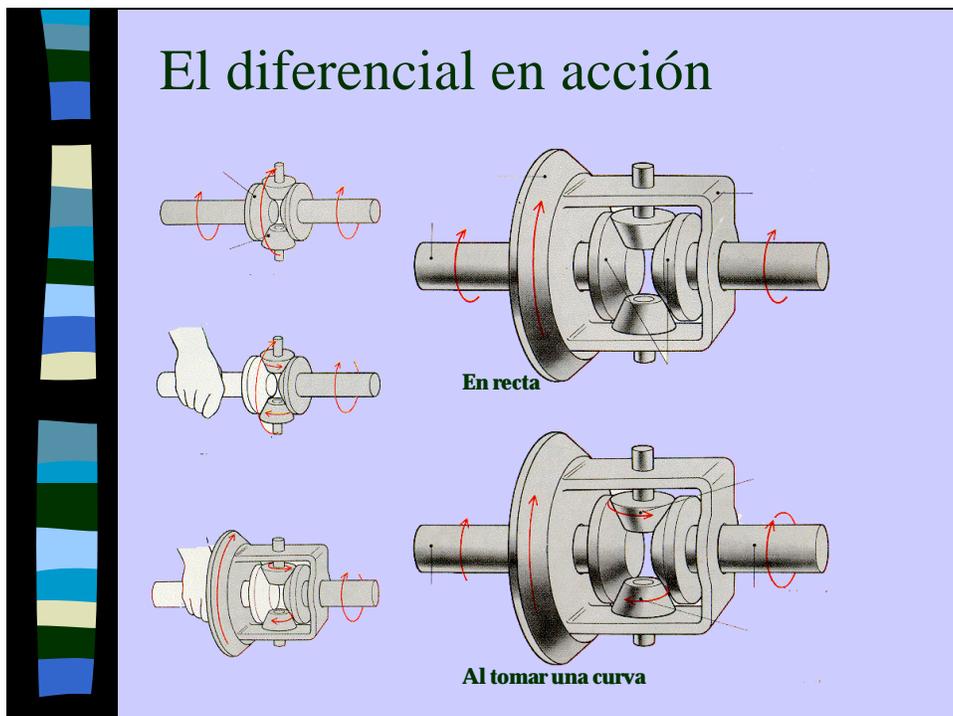
## Componentes de la junta Birfield



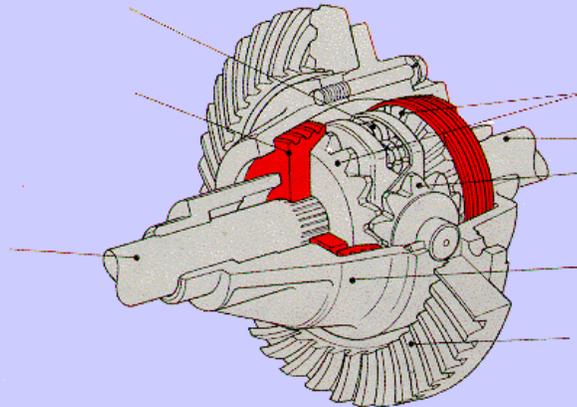
## Piezas principales del puente trasero



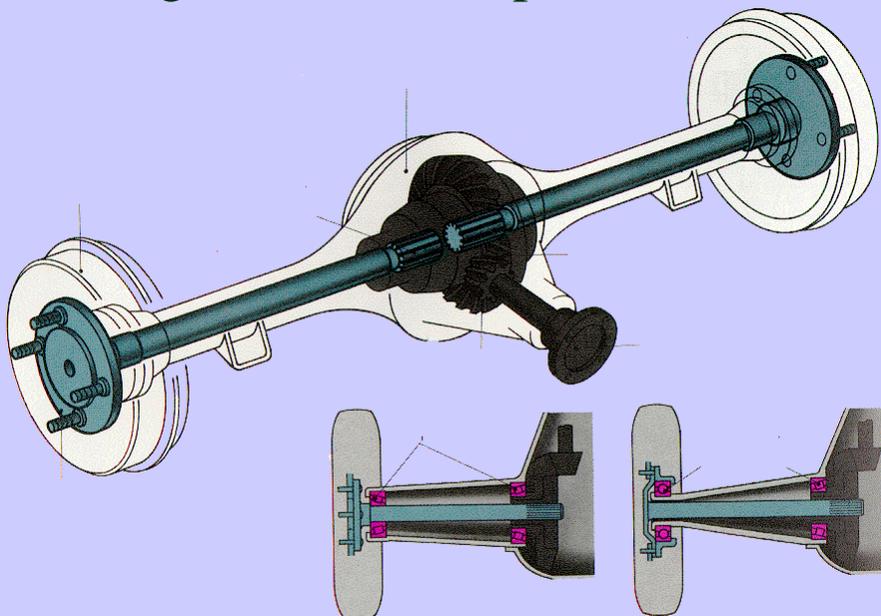
## El diferencial en acción



## Diferenciadores controlados o limitadores de deslizamiento



## Organización del puente trasero





## Transmisión a las cuatro ruedas “Ferguson Formula”

