

| Sistemas de Transmisión

| Vibraciones de motor, aciclismos

| Embragues

| General

Vibración/Aciclismos

Gestión de variaciones de par

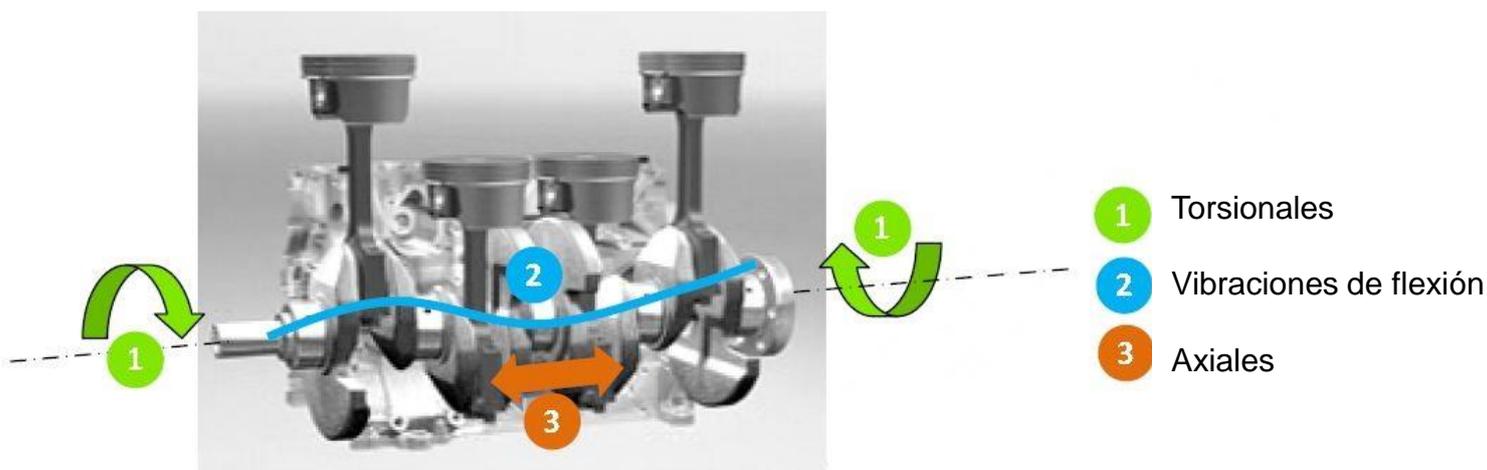
El funcionamiento de los motores de combustión interna se caracteriza por la alternancia en las fases de compresión y combustión.

El par motor se transmite al cigüeñal por el conjunto pistón-biela. Este par varía según la presión del gas de combustión y las fuerzas de inercia; estas variaciones se llaman **aciclismos**.

El par de torsión fluctuante en las bielas hace que el cigüeñal flexione periódicamente, provocando vibraciones torsionales y axiales.

Estas vibraciones se tienen en cuenta durante el diseño del tren motriz, además todo el sistema de embrague se ve especialmente afectado por este fenómeno.

1. Los niveles de vibraciones de torsión dependen del tipo de motor (naftero, diesel, n° de cilindros...) y deben filtrarse según la sensibilidad de la línea de transmisión (tipo de caja cambios, transmisión delantera o trasera). Las vibraciones torsionales han sido y son siempre el hilo conductor de las innovaciones en las tecnologías de filtrado.
2. Las vibraciones de flexión pueden imponer, dependiendo de su gravedad, el uso de volantes flexibles para compensar las deformaciones extremas del cigüeñal (p. ej., en Renault / Nissan 1.5 dCi con los volantes 836004 y 836003).
3. Las vibraciones axiales pueden causar problemas como: vibraciones en el pedal de embrague, ruidos en la transmisión, vibraciones o retemblados.



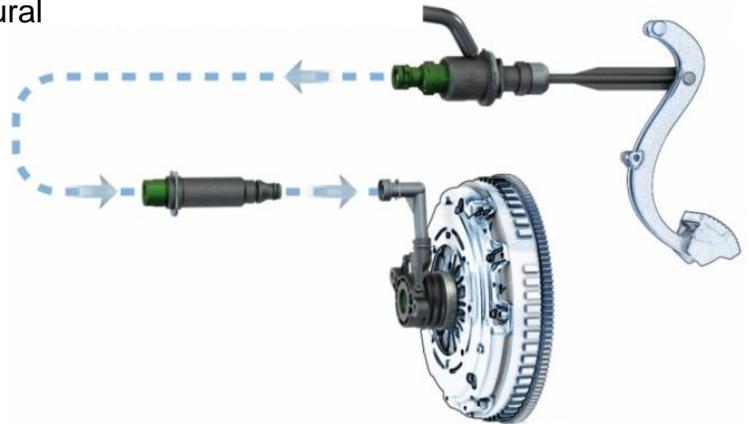
Vibraciones axiales

Las vibraciones axiales del cigüeñal golpean contra el sistema de accionamiento del embrague, esto lleva a fluctuaciones de presión en el sistema hidráulico, dando lugar a:

- Pulsaciones en el pedal
- Fluctuaciones de par
- Ruidos debido a fenómenos de resonancia mecánica.

Se utilizan varias soluciones para resolver estos problemas:

- Aislar la excitación entre los componentes
- Añadir amortiguación al sistema de accionamiento
- Aislar la frecuencia de resonancia natural



Pulsaciones de pedal

Para reducir las pulsaciones del pedal de embrague, se integran diferentes sistemas de filtrado entre el emisor (cilindro maestro o bomba de embrague) y el receptor (cilindro esclavo o cojinete hidráulico).

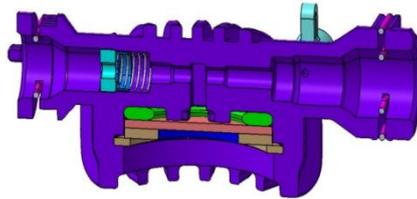
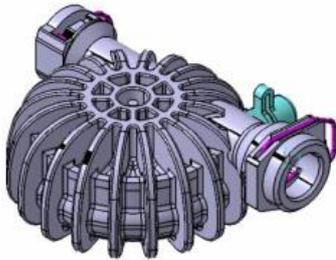
- Latiguillo de absorción de ruido

En alguna aplicación, los golpes hidráulicos que se emiten en el sistema de embrague son absorbidos por el latiguillo. Un diseño adecuado con bucles absorbentes y un amortiguador de goma permiten compensar las variaciones de flujo interno; esto limita golpes en el retorno del pedal de embrague y evita que se produzca una resonancia de baja frecuencia.

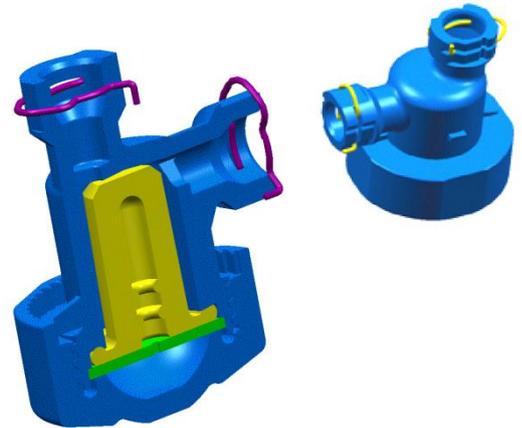


• Amortiguadores de membrana

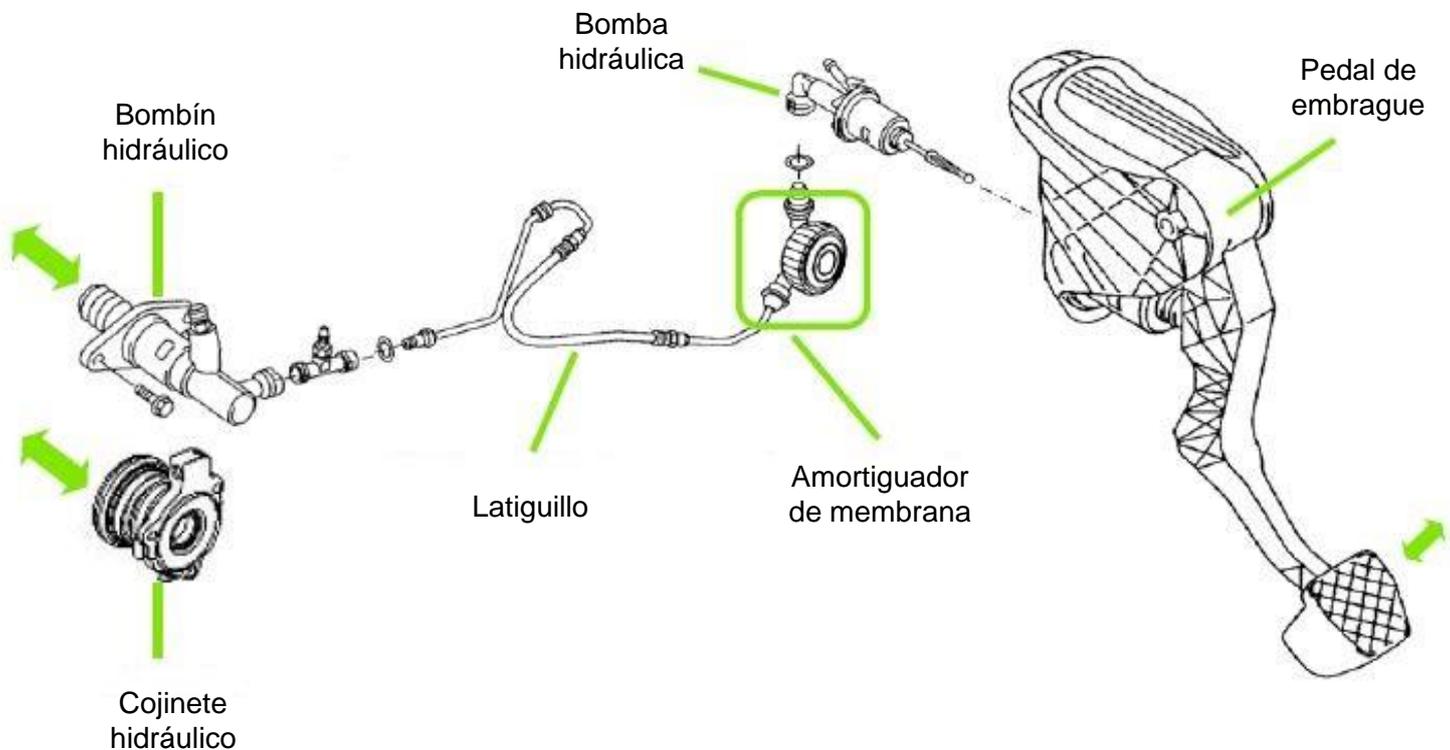
Los amortiguadores de membrana reducen las vibraciones de presión en el sistema de embrague (rango de frecuencia 100 - 500 Hz), para mitigar los golpes hidráulicos. Contrariamente al diseño anterior donde los latiguillos tenían que filtrar estos golpes, los moduladores de frecuencia se usan con latiguillos mucho más rígidos, el volumen de absorción de las vibraciones solo se gestiona mediante la compensación generada dentro del módulo de amortiguación.



Amortiguador lineal

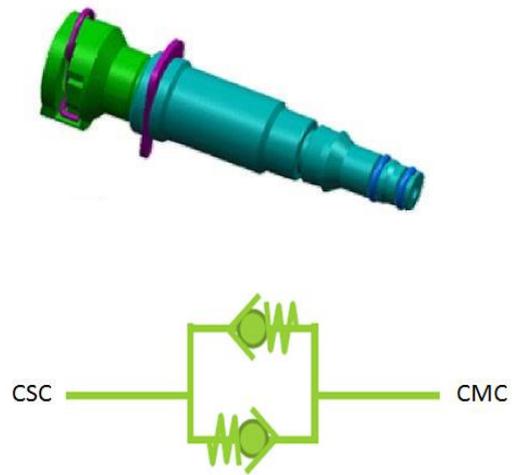
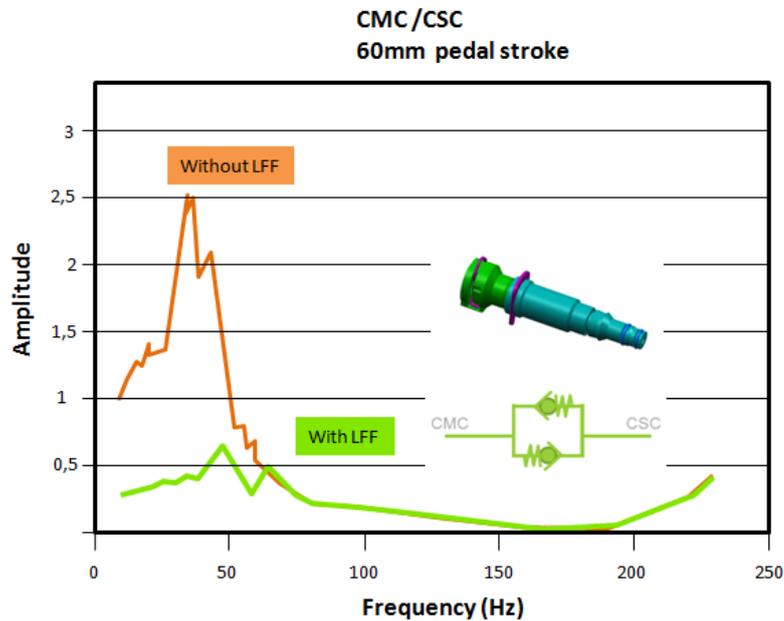


Amortiguador de plástico



- Filtro de baja frecuencia (2 tipos de válvulas)

Los filtros de baja frecuencia previenen las vibraciones por debajo de 100 Hz, integran dos válvulas que actúan en sentidos opuestos y que se abren con una diferencia de presión.

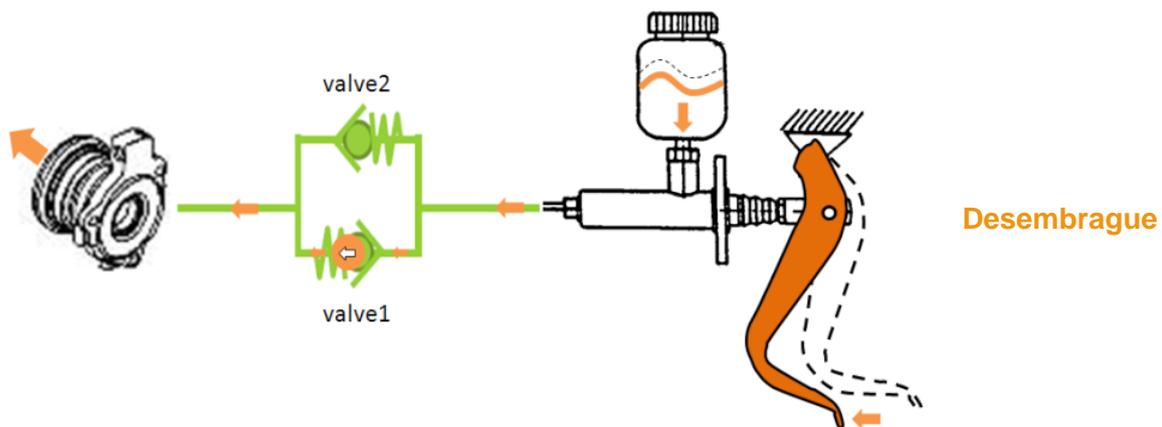


Válvula 1

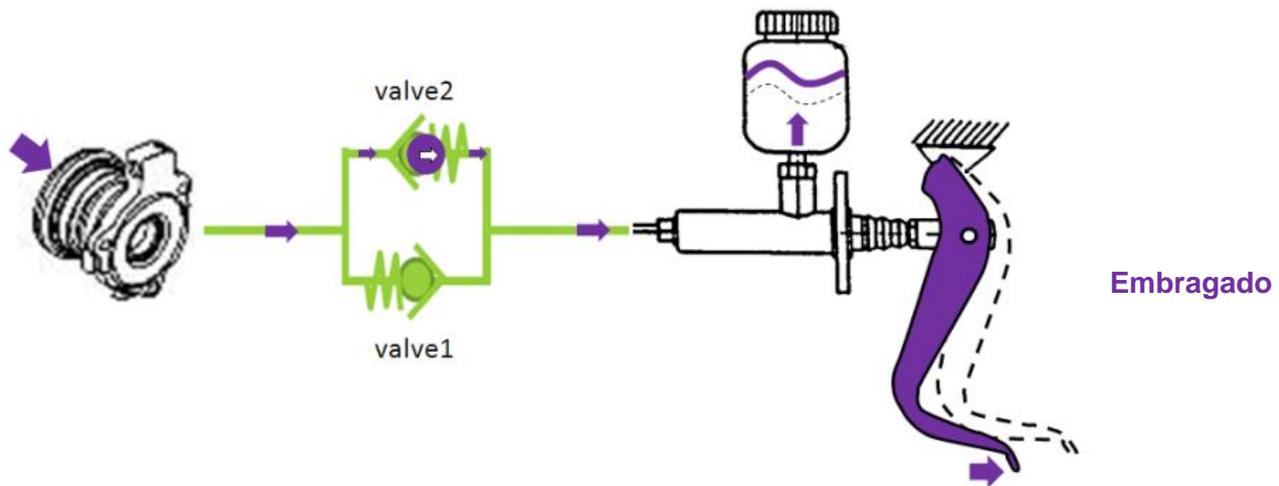
- Se abre durante la acumulación de presión cuando se acciona el pedal de embrague
- Transmite la presión del pedal al embrague
- Modo inactivo: pedal de embrague sin pisar

Válvula 2

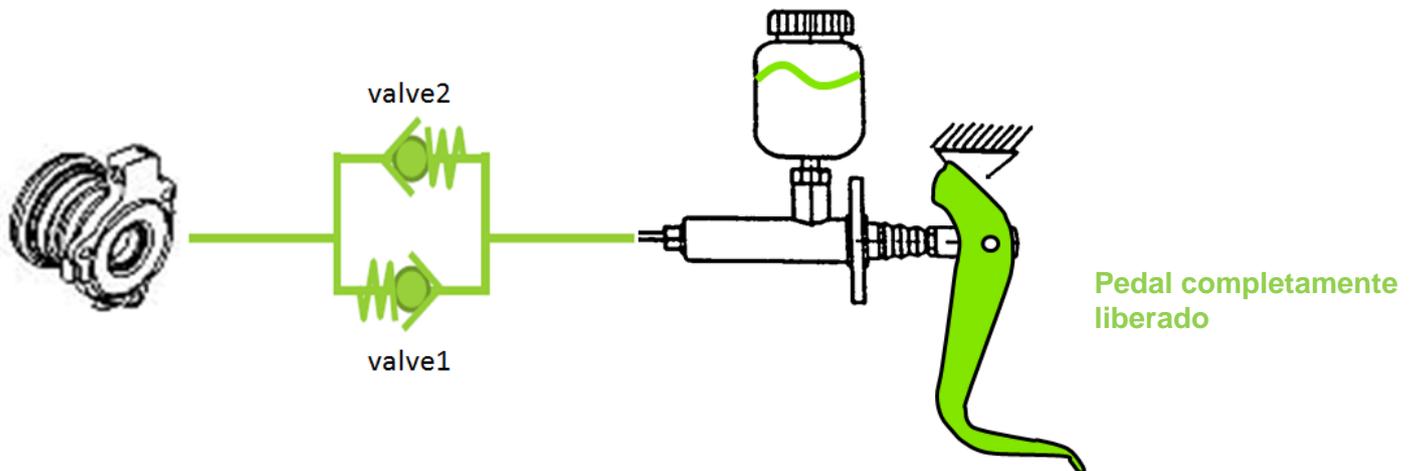
- Permite que el flujo de líquido vuelva al depósito cuando los dedos del diafragma empujan hacia atrás el CSC
- Cerrado durante la acumulación de contrapresión por la vibración axial del cigüeñal
- Modo inactivo: pedal de embrague sin pisar



La válvula 1 se abre durante la acumulación de presión cuando se activa el pedal de embrague



La válvula 2 permite que el líquido retorne al depósito cuando el CSC es empujado hacia atrás por los dedos del diafragma.



Tanto la válvula 1 como la válvula 2 pasan al modo inactivo cuando el pedal está liberado, la bomba y el pedal están aislados del circuito hidráulico.

Los filtros de baja frecuencia integran una sección de goma que actúa como un pequeño amortiguador, pueden integrarse también a otros componentes (p. ej. purgador).

Complementando a los dispositivos de absorción relacionados con las vibraciones axiales del cigüeñal, el sistema hidráulico puede montar un PTL (Limitador de par máximo). Los PTL permiten una regulación de caudal para evitar impactos en el acoplamiento del embrague cuando el conductor suelta el pedal repentinamente, lo que evita sacudidas en el tren motriz.

Los limitadores de par se pueden integrar en los CSC.

Fluctuaciones de par

Las vibraciones axiales son fuentes potenciales de ruidos y vibraciones en el pedal; pero no solo eso, también pueden generar fluctuaciones de par en la sistema de embrague.

- Los impactos axiales que se transmiten al conjunto del embrague influyen en la carga sobre el diafragma de la prensa, actúan como si el pedal del embrague empujase hacia atrás.
- Como la fuerza de sujeción del plato de presión en el disco depende del estado del diafragma, las vibraciones axiales tienen una influencia directa en la fuerza de acoplamiento y, por lo tanto, en la capacidad de transmitir el par; generan oscilaciones en el sistema que son particularmente sensibles.
- Estos pequeños movimientos axiales hacia delante y hacia atrás son fuentes de vibraciones y generan incomodidad en el funcionamiento normal del sistema de embrague
- El nivel de vibración axial depende del diseño y tipo de motor y, por supuesto, el kilometraje (obviamente, un motor con 200 mil kms. vibrará más). Se debe tener especial cuidado al diagnosticar problemas de vibración en esas aplicaciones.

