

Transmisión de movimiento: Elementos mecánicos auxiliares



La mayoría de las máquinas y sistemas técnicos para conseguir que funcionen adecuadamente, deben incorporar una serie de componentes complementarios que llamamos **elementos auxiliares**, con ellos se consigue **optimizar el funcionamiento de las máquinas, sincronizar sus movimientos y regular y gobernar los componentes de los sistemas mecánicos**; es por ello que la correcta elección de estos elementos, es un factor muy a tener presente, para potenciar el correcto funcionamiento, según lo esperado, con la mayor eficacia posible, dentro de las normas de seguridad previstas y procurando alargar la vida útil de los equipos.



Imagen 01. [periodistamotor](#). ©

El enorme desarrollo producido en los últimos años en el campo de las técnicas de fabricación y la incorporación de nuevos materiales industriales, han provocado una mejora considerable de este tipo de elementos.

1. Frenos



Son **acoplamientos de fricción** cuya misión es **controlar la velocidad angular de los árboles por medio de rozamiento**. Según del modo de actuar de los frenos se pueden distinguir cuatro tipos:

- de zapatas
- cónicos
- de cinta
- de disco



Importante

ZAPATAS

Las zapatas pueden ser **exteriores** (usados en grúas, o bicicletas) e **interiores** (empleados en vehículos) en las que éstas van fijadas por medio de bulones a un sistema de palancas que ejercen la fuerza sobre el brazo, presionando sobre el tambor, recuperando su posición de reposo por medio de muelles o resortes cuando se deja de actuar sobre el elemento de freno.

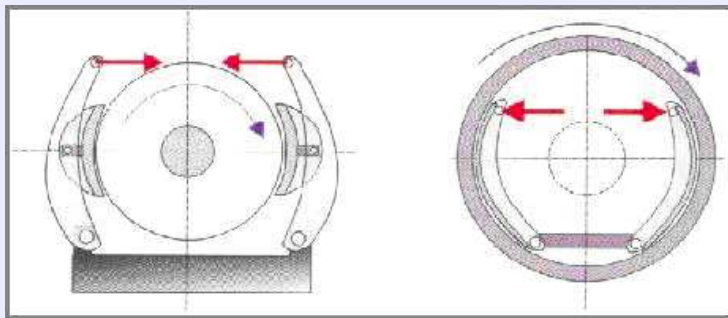


Imagen 02. Fuente propia.



Imagen 03. [forocoches](#). ©

Importante

CÓNICOS

Son muy parecidos a los acoplamientos móviles, se diferencian de ellos en que ahora el objetivo es regular la velocidad del árbol y no el acoplamiento entre dos árboles.

La acción de frenada puede ser efectuada por desplazamiento axial del árbol contra el cubo de freno o por aproximación del freno a la polea montada sobre el árbol.

Al igual que en el caso anterior, la recuperación a la posición de reposo se efectúa por medio de muelles.

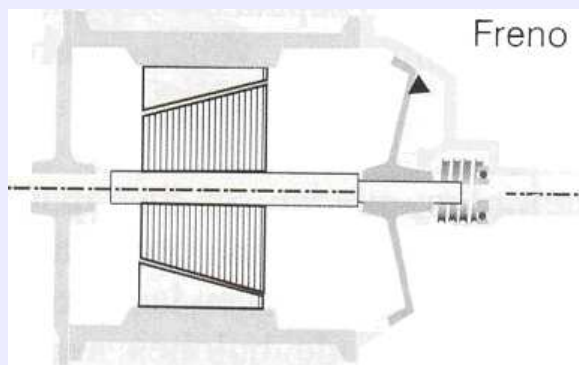


Imagen 04. Fuente Propia.

Importante

DE CINTA

Se basan en provocar rozamiento entre una banda metálica que desliza sobre un cubo montado sobre el árbol, cuya velocidad deseamos regular, al aplicar fuerza sobre la palanca, aumenta la presión sobre el cubo y produce la frenada.

Se suele emplear para el control de los árboles en los aparejos de los barcos pesqueros.

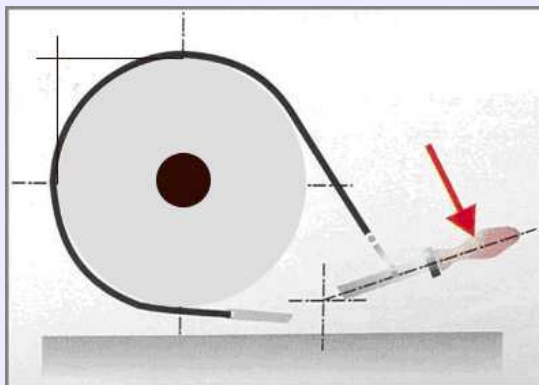


Imagen 05. Fuente propia.



Importante

DE DISCO

Su acción consiste en provocar el **rozamiento entre un disco montado sobre el árbol** a regular y ser presionado en sus flancos por dos zapatas (ferodos).

El **control** del mecanismo se suele producir **por medios hidráulicos** (líquido de frenos) aplicando la fuerza sobre un pedal, ésta se transmite mediante una cadena cinemática a un émbolo y a través de conductos hidráulicos a los actuadores que presionan las zapatas sobre el disco. Son los más empleados en los vehículos ligeros.

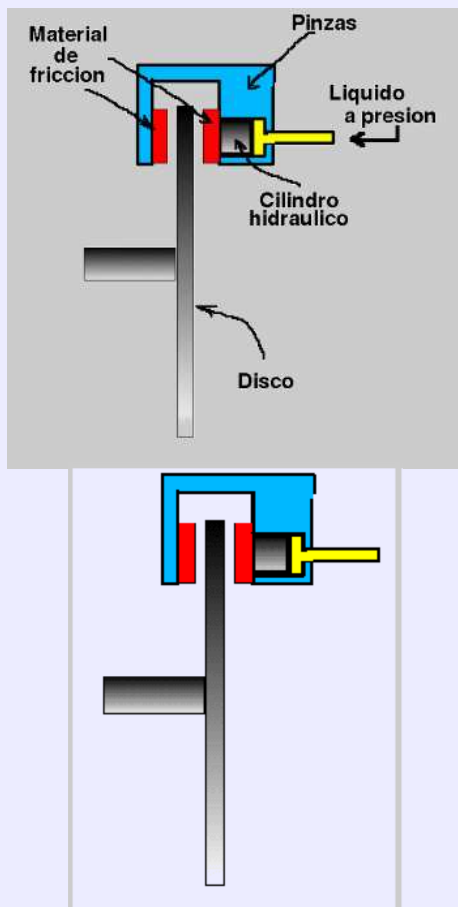


Imagen 06. sabelotodo.org. ©



Imagen 07. btt.com.ar. ©



Importante

ELÉCTRICO

Lo constituye **un disco de material metálico conductor** (aluminio o cobre), que **gira entre los dos polos de un electroimán fijo**, cuando se hace pasar corriente por la bobina del electroimán, se inducen corrientes parásitas en el disco que intenta arrastrar al electroimán, pero al ser éste fijo y no poder desplazarse, provoca una disminución de la velocidad de giro del disco y por lo tanto del árbol.

Este sistema suele instalarse en **camiones y transporte pesado**, como equipo de frenado paralelo, para reforzar éste durante trayectos de descensos prolongados.



Para saber más

Sabías que...

En la actualidad prácticamente todos los automóviles tienen instalados frenos **ABS antibloqueo**, que es un sistema controlado electrónicamente, de modo que al actuar sobre el pedal de freno, la zapata no presiona permanentemente sobre el tambor, sino que se produce un frenado, como si se pisase y soltase sucesiva y rápidamente el pedal durante muchas veces consecutivas.

Con esto se consigue que los frenos no queden bloqueados, por lo que se tiene un mayor control del vehículo, conservando el control de la dirección, lo que permite mayor maniobrabilidad, y se evita el deslizamiento de la rueda sobre el firme.

En este vídeo de [YOUTUBE](#), puedes comprobar la eficacia de este sistema ABS.

2. Embrague



El **embrague** es el mecanismo que debe permitir **desacoplar fácilmente los árboles motor y conducido** total o parcialmente según necesidades del proceso.

Es un mecanismo que está presente en automóviles, motocicletas y en todas aquellas máquinas que tengan varias velocidades de funcionamiento y ésta se selecciona por medio de una caja de cambios.

Pueden ser de diversos tipos:

- ▶ de dientes
- ▶ de acoplamiento



Importante

DE DIENTES

Está constituido por un plato con muescas en forma de dientes; en el extremo del árbol conducido se monta otro plato, con las mismas estrías, que puede deslizar longitudinalmente a lo largo de su eje. Solamente **transmite movimiento en un sentido**.

Para conectar o desconectar los árboles es necesario la parada o reducción significativa de la velocidad.

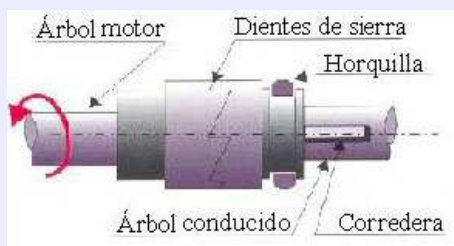


Imagen 08. portaleso. ©



Imagen 09. portaleso. ©



Imagen 10. bruño. ©



Importante

DE ACOPLAMIENTO

Es independiente de que el árbol motor esté o no detenido; puede haber de fricción e hidráulicos.

Los de fricción disponen de un elemento fijado al eje motor que en una de sus caras dispone de una superficie con alto coeficiente de rozamiento y elevada resistencia al desgaste. El árbol conducido dispone de otro elemento adecuado que acopla con el primero mediante muelles o por efecto de un electroimán de corriente continua. Para aumentar la potencia se suelen disponer de varios discos paralelos.

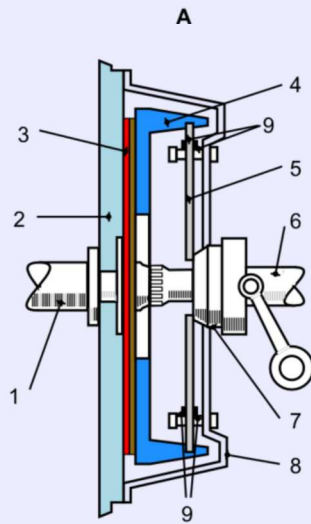


Imagen 11. [wikipedia](#). Lic. Creative Commons

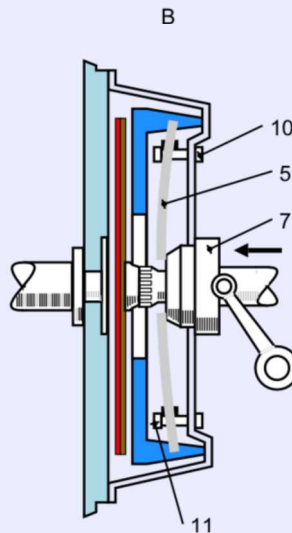


Imagen 12. [wikipedia](#). Lic. Creative Commons

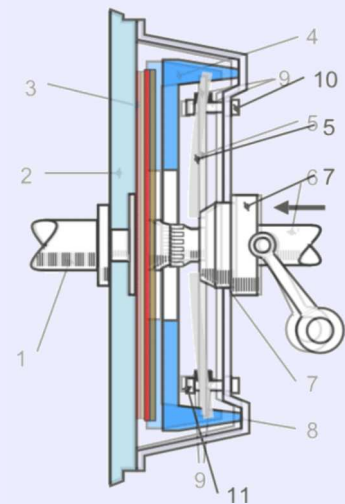


Imagen 11-12a. Elaboración propia.

Partes del embrague:

1. Eje motriz
2. Volante de inercia
3. Disco de embrague
4. Plato de presión
5. Resortes
6. Eje conducido
7. 8. 9. 10 y 11. Elementos auxiliares para el funcionamiento

Vídeo youtube "La función del embrague" 1,59 s



Autoevaluación

Un pequeño juego: Primero visualiza el siguiente vídeo:

Vídeo youtube "How clutches work" 1,53 s (Como trabaja un embrague)

Habrás observado que está en inglés. Independientemente de si sabes mucho o poco, bien sea por tu capacidad de observación o por que dominas el inglés... intenta responder:

1. ¿Cómo se dice Volante de inercia en inglés?
2. ¿Con cuantos tornillos va sujeto el volante de inercia?

No mires la solución hasta no haber visto un el vídeo al menos una vez.

3. Elementos elásticos



Se emplean elementos elásticos para **absorber picos de energía** que se producen en algunas transmisiones de movimiento y **constituyen la suspensión**. En la actualidad, se utilizan tres tipos de elementos elásticos:

- Ballestas
- Muelles helicoidales
- Barras de torsión



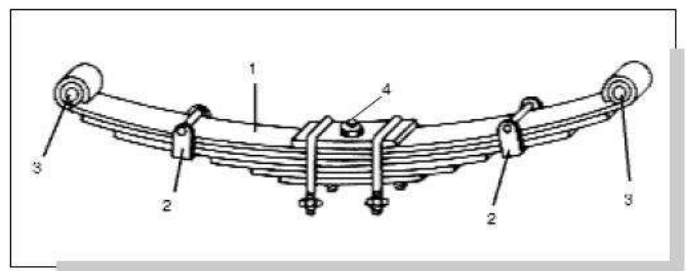
Importante

BALLESTAS

Están constituidas por un conjunto de **hojas** (1) de acero especial para muelles, **unidas** mediante unas **abrazaderas** (2) que permiten el deslizamiento entre las hojas cuando éstas se deforman por el peso que soportan.

La hoja superior, llamada maestra, va curvada en sus extremos, formando unos ojos sobre los que se montan unos **casquillos** (3) para su acoplamiento al soporte del bastidor, por medio de pernos o bulones.

El número de hojas y su espesor está en función del esfuerzo que esté previsto que soporten. Todas las hojas se unen en el centro mediante un **tornillo** pasante con tuerca, llamado **capuchino** (4).



Ballesta.

Imagen 13. **mecanicavirtual**. ©

La suspensión por ballestas suele emplearse en vehículos dotados de puentes delantero y trasero rígidos.

La ballesta presenta una curvatura, que tiende a ponerse recta al subir la rueda con las desigualdades del terreno, aumentando su longitud por lo que, su unión al chasis deberá disponer de un sistema que permita absorber este alargamiento.

Generalmente, este dispositivo se coloca en la parte trasera de la ballesta y realiza la unión al chasis por medio de un tornillo pasante.

Además, en el ojo de la ballesta, se coloca un casquillo elástico, llamado **silentblock**, formado por dos manguitos de acero unidos entre sí por un casquillo de caucho, que se interpone a presión entre ambos, actúa como articulación para pequeños movimientos, sin generar ruidos ni requerir engrase



Imagen 14. **refugio4x4**. ©

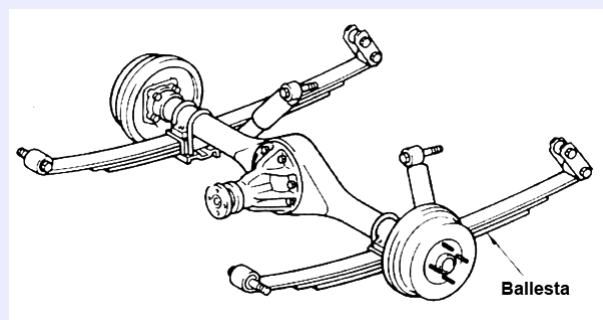


Imagen 15. **automotriz**. ©



Importante

MUELLES HELICOIDALES

Son de **varilla de acero** de diámetro entre 10 y 15 mm, **enrollado** en forma de **hélice**. Sus espiras extremas se hacen planas para obtener un buen asiento, tanto en la zona superior como en la inferior. El diámetro del muelle varía en función de la carga que ha de soportar.

La flexibilidad del muelle depende del diámetro de la varilla utilizada, del número de espiras, del ángulo de inclinación de las mismas, del diámetro del muelle y de la calidad del acero empleado para su construcción.

En la figura se ven tres tipos de muelles que trabajan a tracción, compresión y torsión.

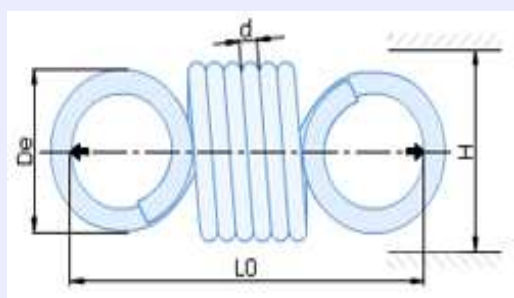


Imagen 16.autor. Lic.

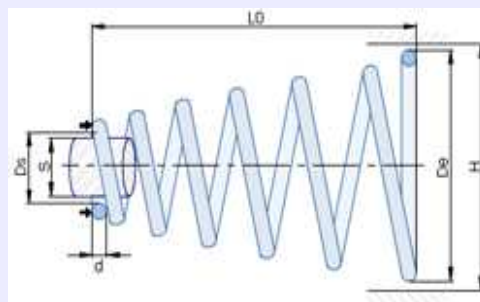


Imagen 17.autor. Lic.



Imagen 19.ngcars. ©



Imagen 20.elreca. ©



Importante

BARRAS DE TORSIÓN

Con el desarrollo de nuevos materiales se ha conseguido sustituir las ballestas y los muelles helicoidales por las barras de torsión.

Vídeo "Barra de torsión". 16 s. . [youtube](#). ©

Su funcionamiento se basa en que si a una varilla de acero elástico, sujeta por uno de sus extremos, se le aplica por el otro un esfuerzo de torsión, la varilla tenderá a retorcerse, volviendo a su forma primitiva, debido a su elasticidad, cuando cese el esfuerzo de torsión.

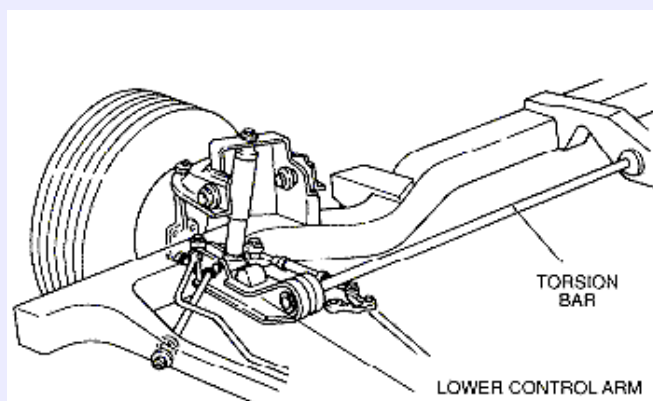


Imagen 21. [autorepair](#). ©

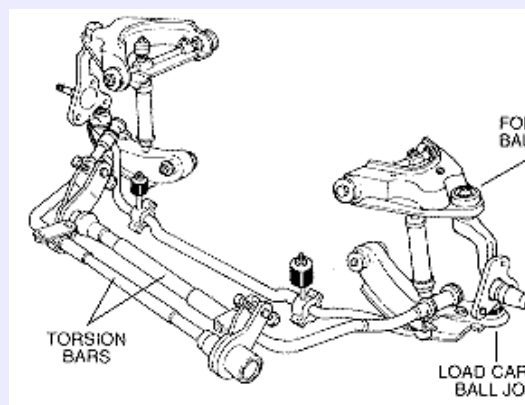


Imagen 22. [autorepair](#). ©

Este vídeo muestra el efecto que se consigue al instalar una barra de torsión

Vídeo "Suspensión con y sin barra de torsión". 1:46 s. youtube-Demco. ©



Autoevaluación

El esquema del dibujo, muestra un sistema de suspensión tradicional.

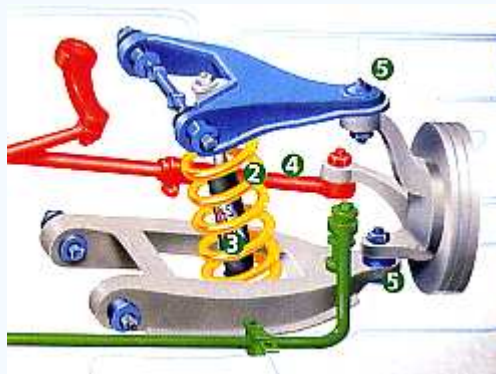


Imagen 23. elreca. ©

Sabrías identificar de qué color esta pintada la barra estabilizadora.



Para saber más

La suspensión se complementa con los amortiguadores que se encargan de absorber las oscilaciones de los muelles, evitando su transmisión a la carrocería, cuando el vehículo encuentra un bache, la rueda comprime o alarga el muelle, recogiendo éste la energía producida en la oscilación, pero, al no tener capacidad de absorción, devuelve la energía inmediatamente, rebotando sobre la carrocería, que es el único elemento móvil del sistema.

Este rebote en forma de oscilaciones es el que tiene que frenar el amortiguador, recogiendo en primer lugar el efecto de compresión y luego de extensión del muelle, actuando de freno en ambos sentidos.

Los amortiguadores se pueden clasificar en diferentes tipos:

- Según su sentido de trabajo:
 - Amortiguadores de simple efecto: sólo amortiguan en un sentido.
 - Amortiguadores de doble efecto: amortiguan en extensión y compresión.
- Según el fluido de amortiguación:
 - Amortiguadores de gas.
 - Amortiguadores hidráulicos.

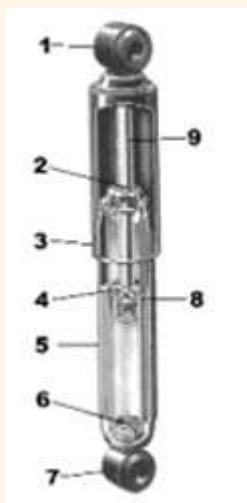


Imagen 24. CESVIMAP. ©

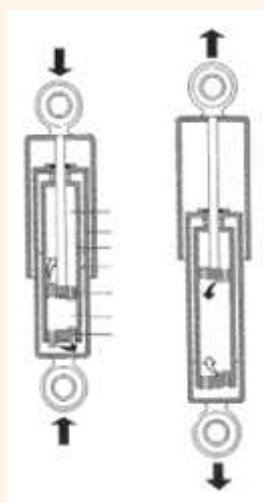


Imagen 25. CESVIMAP. ©

Constitución y funcionamiento de un amortiguador telescópico de doble efecto.

Los amortiguadores más utilizados son los de doble efecto, hidráulicos y telescópicos, se componen de dos tubos concéntricos (8 y 5), sellados por el extremo superior con un retén (2), a través del cual pasa el vástago (9), terminado en el extremo de fuerza por el anillo (1), que se une al bastidor, y que lleva un tercer tubo abierto (3), denominado cubrebarros. El vástago (9) termina en el pistón (4), con orificios calibrados y válvulas dentro del tubo interior (8). En el extremo éste (8) se encuentran las válvulas de amortiguación (6) en compresión. El amortiguador se une por (7) al eje o rueda.

Los elementos más importantes son:

- El pistón (4), que sirve para controlar los esfuerzos de frenado en extensión.
- Las válvulas (6), que sirven para controlar los esfuerzos de frenado en compresión.
- El retén (2), que sirve para evitar la fuga del aceite.

Su funcionamiento es el siguiente: cuando el amortiguador se comprime, parte del aceite que se encuentra en la cámara intermedia (6) pasa a la cámara superior (1), a través de las válvulas (5) situadas en el pistón. El resto del aceite pasa a la cámara inferior (4), a través de las válvulas (7), que limitan el paso de aceite, amortiguando la compresión.

4. Volantes de inercia



Importante

Es un **elemento pasivo**, que únicamente aporta al sistema una inercia adicional de modo que le permite almacenar energía cinética.

Este volante continúa su movimiento por inercia cuando cesa el par motor que lo propulsa. De este modo, el volante de inercia se opone a las modificaciones violentas de un movimiento rotativo.

Así se consiguen amortiguar las variaciones de velocidad angular. Es decir, su misión es suavizar el flujo de energía entre una fuente de potencia y su carga.



Imagen 26. [wikipedia](#). Lic. Creative Commons

Es muy utilizado en los automóviles, en su diámetro exterior el volante dispone de una corona dentada que servirá para la puesta en marcha del motor.



Imagen 27. [wikipedia](#). Lic. Creative Commons



Imagen 28. [castellf1](#). ©

Una cara del volante de inercia sirve de zona de fricción para el disco de embrague, el alineado del embrague en el volante, se consigue mediante pernos-guía o un reborde de fijación. El lado motor dispone de la sujeción sobre el cigüeñal, en el centro del volante de inercia se localiza el cojinete para introducir la punta del eje primario de la caja de cambios.

En la actualidad numerosas líneas de investigación están abiertas para encontrar nuevas aplicaciones de los volantes de inercia. Algunos ejemplos son:

- ▶ Como dispositivos para suavizar el funcionamiento de instalaciones generadoras de energía eléctrica por medio de aerogeneradores eólicos.

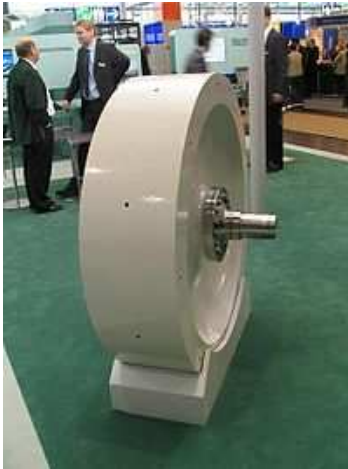


Imagen 29. [wikipedia](#). Lic. Creative Commons



Imagen 30. [castellf1](#). ©

- ▶ En el ferrocarril eléctrico son empleados desde hace tiempo un sistema de freno regenerativo que realimenta con la energía extraída del frenado a las líneas de potencia; con el desarrollo de nuevos materiales y diseños se consigue una mayor eficiencia.
- ▶ BMW, desde 2007 comercializa algunos modelos de serie con un sistema llamado Efficient Dynamics que incorpora un sistema que aprovecha la energía de frenado "Brake Energy Regeneration", que se utiliza para recargar la batería del vehículo sin tener que recurrir constantemente un alternador que mantenga la batería cargada, por lo que ahorra combustible o gana potencia, según se considere.
- ▶ A partir de la temporada 2009 en el campeonato de Fórmula 1 se emplea el sistema KERS, que permite reutilizar la energía que se pierde en forma de calor durante las frenadas, con lo que se logra inyectar picos de energía extra en momentos puntuales. Su funcionamiento es equivalente al de los cochecitos de juguete de los que se arrastran hacia atrás y llevan una rueda que acumula energía, y al liberar el coche, éste sale disparado.

5. Trinquetes



Importante

Es un mecanismo que **permite la rotación de un eje en un sentido, pero lo imposibilita en sentido contrario**, se utiliza cuando se requiere asegurar un sentido único de giro, como sucede en gatos o aparatos de elevación, impidiendo que la carga se convierta en elementos motriz cuando la fuerza de elevación cesa.

La utilización de este tipo de trinquete queda limitada a velocidades medias y bajas, para poder ser empleado con mecanismos que transmitan grandes velocidades es necesario un resorte de recuperación de fuerza lo que disminuye el rendimiento del mecanismo.

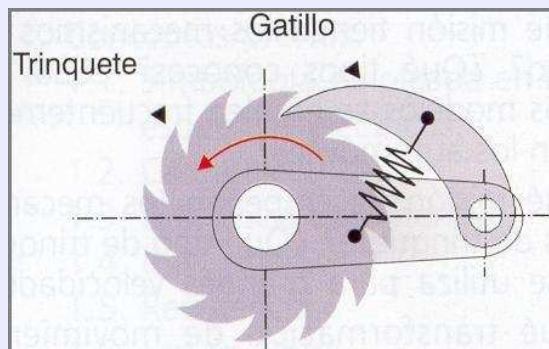


Imagen 31. [portaleso](#). ©

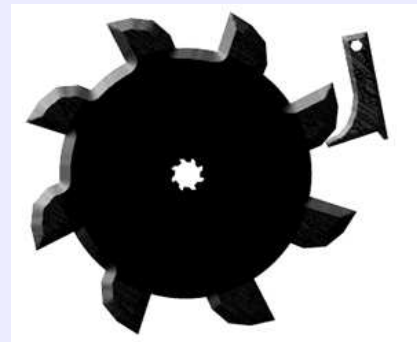


Imagen32. [wikipedia](#). Lic. Creative Commons

Pueden ser fijos, cuando solo actúan en una misma dirección, o reversibles, cuando permiten modificar el sentido de actuación, pueden ser interiores o exteriores, de gravedad o con resortes, etc...

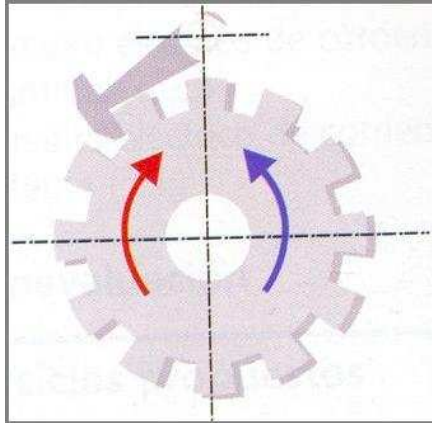


Imagen 33. portaleso. ©

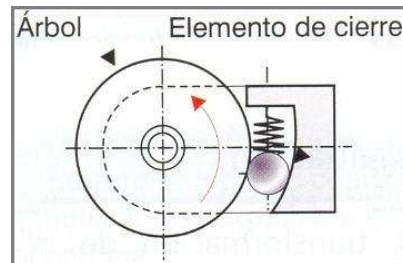


Imagen 34. portaleso. ©

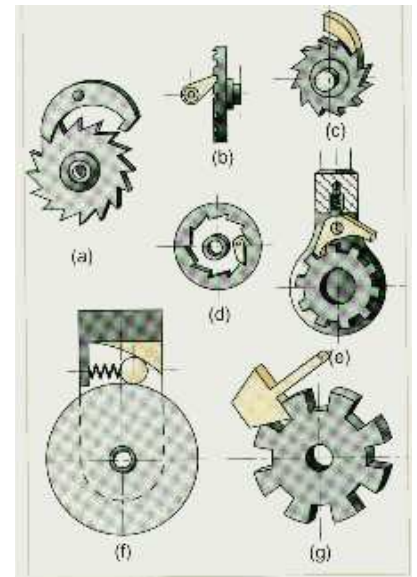


Imagen 35. maestrojuan. ©

Cuando el árbol gira a velocidades elevadas es necesario utilizar los trinquetes de fricción, en los que la uña se sustituye por una bola o cilindro alojado en una cavidad, excéntrica respecto al eje de giro del árbol, de manera que cuando se invierte el sentido de giro, la esfera es presionada entre la cavidad y la periferia del árbol, impidiendo su rotación.

Aunque la función es esencialmente la misma, la forma de conseguirlo puede ser diversa como vemos en los dibujos.



Importante

Es un mecanismo que **se coloca en el árbol de transmisión**, al objeto de permitir que el eje motor arrastre al eje resistente, pero no al contrario, es decir si el árbol resistente gira a más revoluciones que el árbol motriz, la conexión se desacopla.

Es el mecanismo que montan las bicicletas, para cuando se realiza un descenso con mucha pendiente, el giro de las ruedas es más rápido que el que se da a los pedales y entonces se desacopla la transmisión, o bien para que cuando se deja de pedalear (eje motor) la bicicleta siga rodando (eje conducido), en las bicicletas de piñón fijo no ocurre así, si se deja de dar pedales, se frena absolutamente el movimiento.



Imagen 36. tisa. ©



Imagen 37. schaeffler. ©



Imagen 38. nil-union. ©

Consiste en una rueda y una corona circular acoplada a ella, la rueda tiene practicadas unas cavidades en las que se introduce una bola con un resorte que mantiene el acoplamiento cuando la rueda conducida es arrastrada por la motriz, pero cuando la rueda conducida gira a mayor velocidad el resorte no puede continuar manteniendo el empuje y se produce el desacoplamiento entre los dos elementos.

Actualmente está prácticamente en desuso en los automóviles, solamente se sigue montando en el Volkswagen VW Lupo 3L, para poder conseguir un consumo homologado inferior a 3 l/100 km, ya que permite que al levantar el pie del acelerador en el descenso de una pendiente el motor tiende a bajar de revoluciones, pero el impulso del coche obliga a continuar girando rápidamente. Actúa como si fuese un embrague automático, el motor gira a régimen de ralentí hasta que se vuelve a pisar el acelerador y vuelve a transmitir fuerza de giro a las ruedas motrices.



Importante

El apoyo entre los órganos móviles de los mecanismos, puede efectuarse en contacto directo de ambas superficies.

Aunque éste no es el modo más adecuado debido al **rozamiento**, lo que produce un calentamiento, pérdida de energía y desgaste.

Para resolver este problema se recurre a procurar mecanizados y acabados superficiales de alta calidad, además de emplear materiales muy duros; este procedimiento resulta costoso y no es totalmente satisfactorio.

Para solucionarlo se recurre a la **lubricación**.



Imagen 39. **repsol**. ©

El lubricante es una sustancia sólida o líquida de distintos orígenes, aunque los más comunes son los aceites minerales que se utilizan para reducir el rozamiento entre piezas y mecanismos en movimiento.

- ▶ En la actualidad se está implantando el uso de **aceites multigrado**, que contienen aditivos que mejoran su capacidad de lubricación, en especial cuando la temperatura de trabajo es muy extrema.
- ▶ En condiciones límites, en lugares donde haya mucha suciedad o para cojinetes de lubricación permanente es muy aconsejable utilizar **lubricantes más densos** llamados grasa consistente, que también son aceites minerales espesados por con sales metálicas e incluso arcillas finas, y su utilización se restringe a velocidades de régimen reducidas.

La función de la lubricación, consiste en **interponer un fluido entre las superficies en movimiento** de las máquinas que deben estar en contacto para evitar la fricción en seco de éstas, generando una película separadora que evita el contacto entre ellas y por lo tanto su desgaste, no reduce totalmente el rozamiento, aunque lo limita considerablemente.

De no haber lubricación y debido al fricción se podría producir una elevación de temperatura tal que podría provocar la fusión de los componentes, a esto se le llama **gripaje**.

La lubricación también desempeña otros cometidos que garantizan el funcionamiento optimizado de la maquinaria, manteniéndola en buenas condiciones de uso durante un mayor tiempo, las **funciones de la lubricación son**:

- ▶ Refrigeración.
- ▶ Sellado.
- ▶ Eliminación de impurezas.
- ▶ Efecto anticorrosivo y antidesgaste.
- ▶ Ahorro energético.

En la figura se puede observar el **circuito de lubricación del motor de un automóvil**.

Con el motor apagado, el aceite permanece en estado de reposo en el interior del cárter, al encender el motor, la bomba que se acciona por el árbol de levas, succiona el aceite, lo hace pasar por el filtro para su limpieza y lo impulsa hacia las partes que requieren lubricación, como los anillos, los apoyos del árbol de levas, los apoyos del cigüeñal,...

Mientras el motor permanezca encendido, el aceite estará circulando por los conductos, regresando al cárter por decantación y volviendo a circular por el filtro hacia los puntos de lubricación.

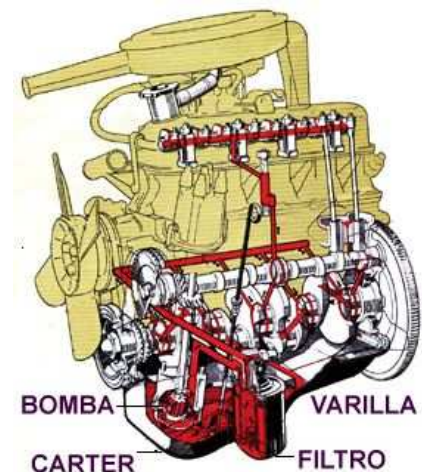


Imagen 40. xtremereadingbym. ©



Autoevaluación

Los fabricantes de automóviles indican la necesidad de realizar operaciones de mantenimiento programadas cada 10.000 Km, 15.000 Km, 20.000 Km o más. En estas operaciones la más importante es el cambio de aceite.

1. ¿Por qué crees que se debe hacer este cambio?
 - 1.1. Por que el motor gasta el aceite
 - 1.2. Por que las propiedades del aceite se degradan
2. ¿De qué depende la diferencia en los periodos para realizar cada mantenimiento?

8. Cojinetes y rodamientos





Importante

Todos los órganos móviles deben estar soportados al menos en dos puntos de apoyo que permitan el giro de los ejes oponiendo la mínima oposición posible, a estos elementos se les llama soportes o bastidores, para facilitar el giro e impedir desplazamientos axiales se emplean unas piezas cilíndricas, dependiendo de la forma de apoyo entre los gorriones y sus soportes, se diferencian dos tipos:

1. Cojinetes de deslizamiento o de fricción, ya que las superficies fija y móvil "friccionan", por deslizamiento, separadas de una película de lubricante.

Están constituidos por un soporte perfectamente acoplado sobre un casquillo de metal duro, que es el cojinete propiamente dicho, dado que siempre se produce rozamiento es necesario recurrir al uso de los cojinetes deben cumplir las siguientes condiciones:

- Una superficie exterior suficientemente lisa para que el lubricante sea arrastrado por el árbol al girar.
- Un elevado coeficiente de transmisión de calor, para disparar el incremento de temperatura producido por el rozamiento.
- Un coeficiente de rozamiento lo menor posible en el deslizamiento en seco con el fin de reducir la resistencia en el momento de arranque.
- Una buena unión entre el casquillo y su soporte.
- Este tipo de cojinete queda limitado por la carga admisible a soportar para poder formar la película lubricante, pero cuando este inconveniente no se presenta, se pueden emplear en órganos giratorios a grandes velocidades y con poco ruido.



Imagen 41. [exportpages](#). ©

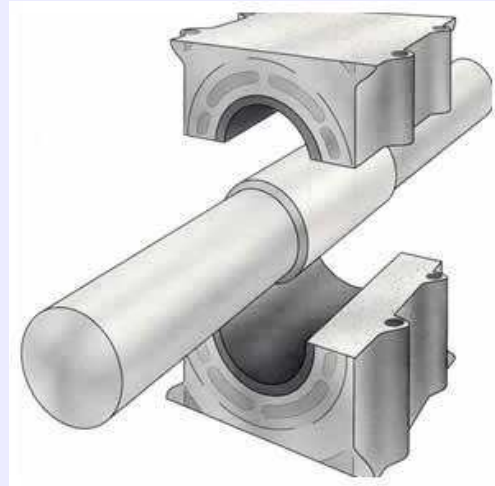


Imagen 42. [dmc-belzona](#). ©

2. Cojinetes de rodadura o rodamientos, en ellos el gorrón del árbol y la superficie de rodadura del soporte están separados por **elementos rodantes**, de forma que con el giro del gorrón o del cojinete se genera un movimiento de rodadura y no de deslizamiento, como el caso anterior. Están constituidos por dos anillos rodantes separados entre sí por unos cuerpos, también rodantes, interpuestos entre éstos, cuya forma varía según su uso, pueden ser de diferentes formas: bolas, rodillos, cilíndricos, agujas, etc.

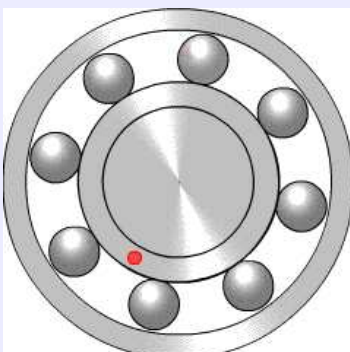


Imagen 43. [wikipedia](#). Lic. creative Commons



Imagen 44. [wikipedia](#). Lic. creative Commons

Los rodamientos poseen determinadas **ventajas** frente a los cojinetes de fricción:

- El coeficiente de rozamiento no depende de la carga que deben soportar, ni de la velocidad de giro, ni del tiempo de utilización.
- Su longitud es menor, lo que le hace idóneo en diseños más reducidos.
- Menor necesidad de lubricación.
- Debido al bajo rozamiento, su calentamiento es más reducido, por lo que la temperatura de trabajo es menor.
- Son muy versátiles, pueden ser empleados casi para todas las necesidades.

También presentan **inconvenientes**:

- En su montaje se tiene que ser muy preciso en los ajustes, si no su rotura es inmediata.
- Son más sensibles a los choques o cargas bruscas.
- La suciedad acorta su vida.
- Son más ruidosos.

Según la posición del rodamiento respecto a la carga, se diferencian tres tipos:

- **Axiales**, admiten cargas en sentido de su eje.
- **Radiales**, admiten cargas en sentido perpendicular a su eje y ninguno en sentido longitudinal.
- **De Empuje**, admiten cargas tanto en sentido axial como radial.

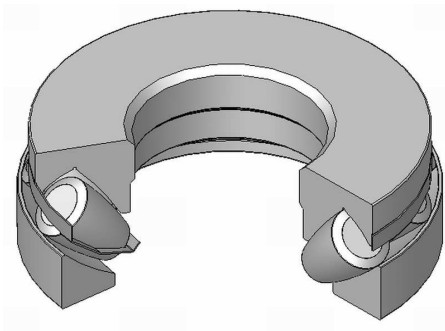


Imagen 45. [wikipedia](#). Lic. creative Commons

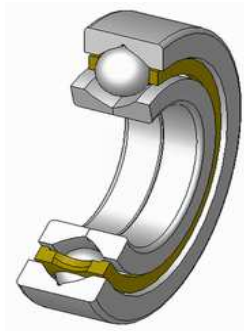


Imagen 46. [wikipedia](#). Lic. creative Commons



Imagen 47. [schaeffler](#). Lic. creative Commons



Autoevaluación

¿Qué ventajas tienen los rodamientos frente a los cojinetes?. ¿y cuáles son los inconvenientes?

Intenta enumerar dichas ventajas e inconvenientes.