

1. INTRODUCCION
2. MECANISMOS TRANSMISORES DEL MOVIMIENTO Y DE LA ENERGÍA MECÁNICA.
  - 2.1. Transmisión Lineal
    - a) La Palanca
    - b) Poleas y polipastos.
  - 2.2. Transmisión circular.
    - a) Ruedas de fricción
    - b) Poleas con correa.
    - c) Transmisión por cadena.
    - d) Ruedas dentadas o engranajes (tren de engranajes).
    - e) Tornillo sin fin.
3. MECANISMOS TRANSFORMADORES DEL MOVIMIENTO Y DE LA ENERGÍA MECÁNICA.
  - 3.1. Transformación de circular en rectilíneo.
    - a) Manivela-Torno.
    - b) Piñón-Cremallera.
    - c) Tornillo-Tuerca.
  - 3.2. Transformación de circular en rectilíneo alternativo.
    - a) Biela-Manivela.
    - b) La leva y excéntrica.
    - c) Cigüeñal.
4. OTROS OPERADORES MECANICOS
  - 4.1. Operadores que acumulan energía mecánica.
    - a) Gomas
    - b) Muelles y Resortes.
  - 4.2. Para dirigir y regular el movimiento.
    - a) Trinquete.
    - b) Frenos.
  - 4.3. Acoplamientos y soportes.
5. BIBLIOGRAFÍA

## 1 - INTRODUCCION

Los operadores mecánicos convierten la fuerza y el movimiento. El conjunto de varios operadores se denomina mecanismo. Una máquina es un conjunto de varios mecanismos interrelacionados.

Estos operadores sirven para transmitir el movimiento desde el lugar en que se produce hasta la pieza que se desea mover.

Hay operadores que sirven para almacenar la energía (muelles, resortes, etc.) y operadores que transforman, transmiten y regulan la energía mecánica.

2 - MECANISMOS TRANSMISORES DEL MOVIMIENTO Y DE LA ENERGÍA MECÁNICA.

2.1. Transmisión lineal.

a) La palanca

La palanca es un elemento rígido y alargado que gira alrededor de un eje situado en el punto de apoyo de la palanca. Transforma una fuerza giratoria en otra fuerza giratoria.



La relación entre la fuerza aplicada y la reacción obtenida sigue la siguiente ley:

$$\text{Fuerza} \times \text{Brazo motor} = \text{Resistencia} \times \text{Brazo resistente}$$

Si el brazo motor es más largo que el brazo resistente, se consigue que la fuerza sea menor que la resistencia.

Existen tres clases de palancas, dependiendo de donde se encuentre situado el punto de apoyo (eje) y donde se apliquen las fuerzas:

En las palancas de primera clase, el punto de apoyo está situado entre el punto de aplicación de la fuerza y la resistencia.

Ejemplo: Alicates

En las palancas de segunda clase, el punto de apoyo está situado en un extremo del operador, y la fuerza se ejerce en el otro extremo.

Ejemplo: Carretilla

En las palancas de tercera clase, la resistencia y el punto de apoyo están en los extremos de la palanca, y la fuerza se aplica en un punto de la misma.

Ejemplo: Pinzas



b) Poleas y polipastos

La polea es una rueda con una acanaladura por la que hace pasar una cuerda o cable, y un agujero en su centro para montarla en un eje.

Una polea nos puede ayudar a subir pesos ahorrando esfuerzo: la carga que se quiere elevar se sujeta a uno de los extremos de la cuerda y desde el otro extremo se tira, provocando así el giro de la polea en torno a su eje.

Existen dos tipos de poleas:

# MÁQUINAS Y MECANISMOS

3º E.S.O.

- Polea fija (polea simple): Se trata de una polea donde su eje se fija a un soporte, manteniéndola inmóvil. No proporciona ahorro de esfuerzo para subir una carga ( $F = R$ ). Sólo se usa para cambiar la dirección o sentido de la fuerza aplicada y hacer más cómodo su levantamiento (porque nuestro peso nos ayuda a tirar).

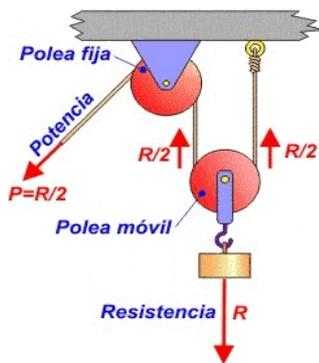


- Polipasto: A un conjunto de dos o más poleas se le llama polipasto. El polipasto está constituido por dos grupos de poleas:

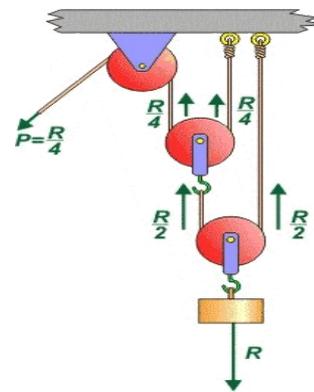
- Poleas fijas: son poleas inmóviles, porque están fijas a un soporte.
- Poleas móviles: son poleas que se mueven.

A medida que aumentamos el número de poleas en un polipasto, el mecanismo es más complejo, pero permite reducir mucho más el esfuerzo necesario para levantar una carga. Por contra, la cantidad de *cuerda* que tenemos que estirar para levantar o mover la resistencia aumentará en la misma proporción con la que disminuye el esfuerzo

Los polipastos se usan para elevar cargas muy pesadas con mucho menor esfuerzo.

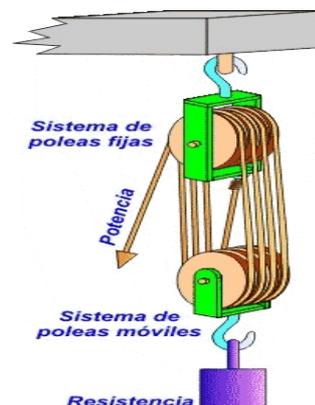
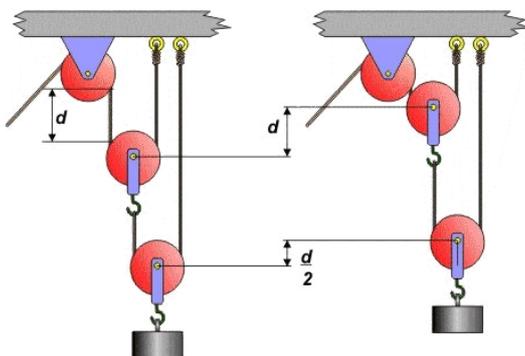


Este polipasto permite reducir la fuerza a la mitad ( $F = R/2$ )



Este polipasto permite reducir la fuerza a la cuarta parte ( $F = R/4$ )

Cumpliendo siempre la ecuación  $F = R/2n$ , donde  $n$  será el número de poleas móviles

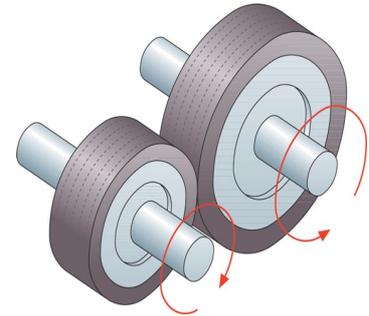


## 2.2. Transmisión circular.

### a) Ruedas de fricción

La polea o rueda es un elemento de forma cilíndrica y poco espesor que gira alrededor de un eje o solidariamente con él. Las principales funciones son las siguientes:

- Permite cambiar la dirección de una fuerza.
- Permite transmitir una fuerza y el movimiento de rotación entre ejes paralelos.



La transmisión se realiza mediante dos discos, fijos a sus ejes respectivos, que se encuentran en contacto entre sí, transmitiéndose el movimiento por fricción.

Para ello se utilizan materiales de alto coeficiente de rozamiento, con lo que se evita que deslicen o resbalen uno con respecto al otro. Este tipo de transmisión cada vez se utiliza menos, pero tiene la ventaja de que es muy fácil de fabricar, no necesita apenas mantenimiento y no produce ruidos. Tiene el inconveniente de que no puede transmitir grandes esfuerzos, que la capacidad está limitada a la fricción de las piezas y que son muy ruidosas a altas velocidades.

La relación de transmisión (RT) es igual a:

$$i = \text{Diámetro de la rueda conductora} / \text{Diámetro de la rueda conducida.}$$

Además tiene que cumplirse que:

$$N_1 \cdot D_1 = N_2 \cdot D_2$$

Donde  $N_1$  es la velocidad angular [rpm] de la rueda motriz,  $D_1$  es el diámetro [m] de la misma rueda motriz,  $N_2$  la velocidad angular de la rueda conducida y  $D_2$  el diámetro de la misma.

### b) Poleas con correa (tren de poleas).

Llamamos polea a la rueda que se utiliza en las transmisiones por medio de correa y correa a la cinta o cuerda flexible unida en sus extremos que sirve para transmitir el movimiento de giro entre una rueda y otra.

La polea se coloca en el eje, mientras que la correa es el elemento de unión entre las poleas. El conjunto para la transmisión del movimiento consta de dos poleas como mínimo y una correa. El movimiento se produce por la fricción entre la polea y la correa.

La relación de transmisión es igual a:

$$i = \text{Diámetro de la polea conductora} / \text{Diámetro de la polea conducida.}$$

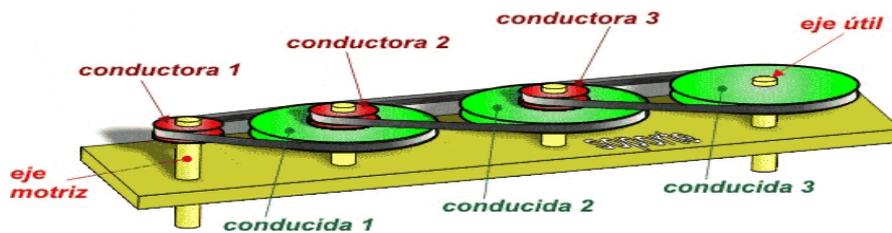
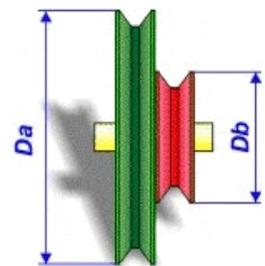
En la práctica, la transmisión por correa, por tener mayor superficie de fricción que la transmisión mediante ruedas, puede transmitir mayores esfuerzos que con ruedas.

Los tres tipos de correas más utilizados son:

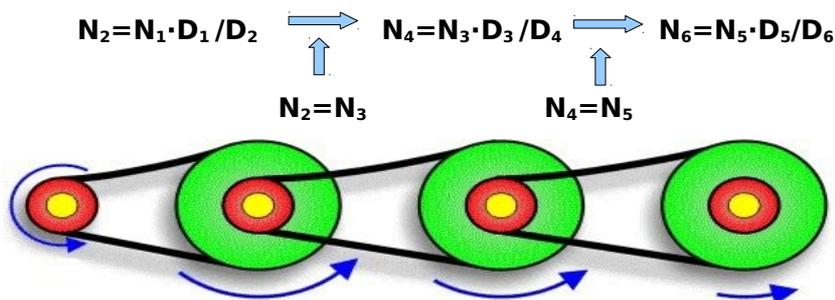
- Trapezoidal .
- Redonda .
- Plana

	$N_1 \cdot D_1 = N_2 \cdot D_2$ $D_1 / D_2 = N_2 / N_1$
--	---

Podemos colocar varias poleas seguidas unas de otras, consiguiendo de esta forma el llamado **tren de poleas**. En él, al igual que antes hay una polea que es la motriz (polea 1) unida por una correa a otra conducida (polea 2). A esta se le añade una polea al mismo eje que la 2, girando de esta forma solidariamente (polea 3). Esta polea la unimos a través de otra correa a una cuarta polea (polea 4) y así sucesivamente.



Así, para calcular la velocidad que posee la rueda de salida deberemos saber el diámetro de todas las ruedas que estamos empleando y aplicar la fórmula que se expuso para la polea.



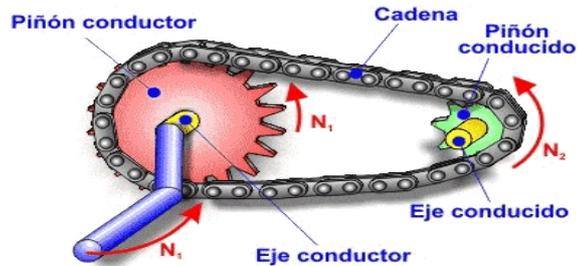
Por tanto, en este caso tendremos que la velocidad del eje útil respecto a la del eje motriz será:

$$\frac{N_6}{N_1} = \frac{d_1 \cdot d_3 \cdot d_5}{d_2 \cdot d_4 \cdot d_6}$$

c) Transmisión por cadena

Este tipo de sistema de transmisión es muy parecido a la transmisión por correa; la diferencia estriba en que en este caso las dos ruedas poseen una serie de salientes denominados dientes, y la cadena tiene una serie de huecos en los que los dientes encajan perfectamente. Con esta modificación la transmisión deja de producirse por fricción entre correa y pulea y no existe por lo tanto problema alguno de deslizamiento.

La transmisión por correa y por cadena permite mantener o cambiar el sentido de giro aumentando notablemente la distancia entre los ejes.



Características:

- La transmisión se produce por empuje de la cadena sobre los dientes de las ruedas se evitan los resbalamientos.
- Sólo se puede emplear para transmitir movimiento circular entre ejes paralelos.
- La rueda dentada conducida gira en el mismo sentido que la rueda dentada motriz.

Aplicaciones: Bicicletas, motos, puertas elevables, puertas de apertura automática (ascensores, supermercados), mecanismos internos de motores, etc

d) Ruedas dentadas o engranajes (tren de engranajes)

La transmisión por engranajes se utiliza para transmitir un movimiento de rotación de un eje a otro. Este sistema consta de dos ruedas o cilindros con una serie de salientes denominados dientes y de huecos que encajan perfectamente en los de los dientes de la otra rueda. Así, la transmisión del movimiento se realiza por empuje de los dientes que encajan en los dientes de la otra rueda.

Este tipo de mecanismo es muy utilizado en los relojes analógicos, en vehículos para el transporte (bicicletas, automóviles, aviones, etc.) y, en general, en todo tipo de máquinas.

En la transmisión por ruedas dentadas se cumple:

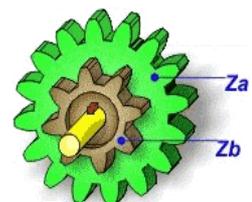
$$D1 / D2 = N2 / N1 = Z1 / Z2 = i$$

Donde Z1 es el número de dientes de la rueda conductora y Z2 es el número de dientes de la rueda conducida.

La transmisión por ruedas dentadas permite la transmisión de mayores esfuerzos, a la vez que mantiene la relación de transmisión con mayor precisión.

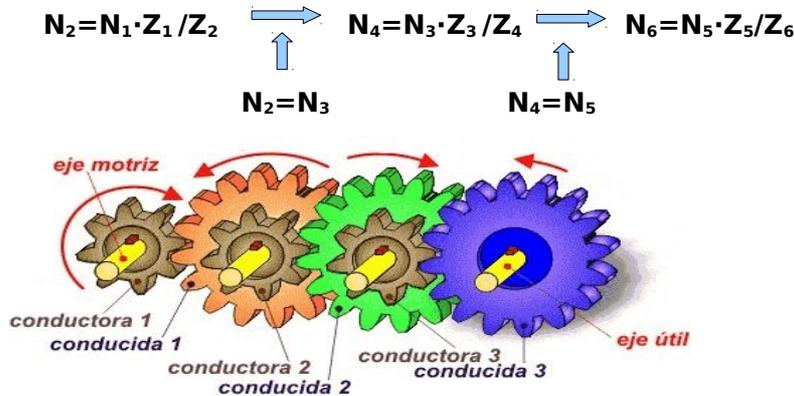
Al transmitirse el movimiento entre dos ruedas pueden suceder tres cosas: que la relación de transmisión sea mayor que 1, que sea igual a 1 o que sea menor que 1.

Al igual que ocurría con las poleas aquí también podemos colocar varias ruedas unidas para conseguir una mayor reducción o



multiplicación. El elemento principal de este mecanismo es la **rueda dentada doble**, que consiste en dos engranajes de igual paso, pero diferente número de dientes, unidos entre sí (giran solidariamente).

Seguimos los mismos cálculos que hacíamos para el tren de engranajes:



Así, la relación de velocidades que podemos encontrar entre la rueda motriz ( $N_1$ ) y la conducida (en este caso  $N_6$ )

$$\frac{N_6}{N_1} = \frac{Z_1 \cdot Z_3 \cdot Z_5}{Z_2 \cdot Z_4 \cdot Z_6}$$

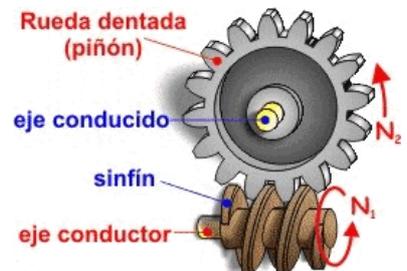
e) Tornillo sin fin - corona

Se trata de un tornillo conectado al eje motriz que se engrana a una rueda dentada (corona) conectada al eje conducido. El movimiento circular se transmite del tornillo a la corona por empuje.

Características:

- Es un mecanismo que se usa para transmitir un movimiento circular entre ejes perpendiculares.
- Es un mecanismo que proporciona una gran reducción de velocidad de giro.

Aplicaciones: principalmente sistemas que requieran una gran reducción de velocidad (limpiaparabrisas de los coches, cuentakilómetros, clavijas de guitarras, reductoras para motores eléctricos, etc.).



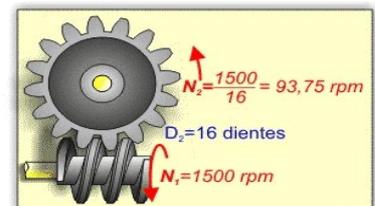
Como en toda transmisión por ruedas dentadas se cumple que  $N_1 \cdot D_1 = N_2 \cdot D_2$ , donde:

- $N_1$  es la velocidad del eje motriz
- $N_2$  es la velocidad del eje conducido
- $D_1$  es el número de dientes de la rueda conductora
- $D_2$  es el número de dientes de la rueda conducida

Y en este caso (y casi siempre)  $N_1=1$  (pues el sinfín solamente tiene un diente, pero enrollado helicoidalmente), por lo que la velocidad en el eje conducido será:

$$N_2 = N_1/D_2$$

Es decir, en este mecanismo la velocidad del eje conducido ( $N_2$ ) es la del conductor ( $N_1$ ) dividido por el número de dientes del piñón ( $D_2$ ). Por lo tanto, cuanto mayor sea el número de dientes del piñón menor será la velocidad que obtenemos en el eje conducido.



**3. MECANISMOS DE TRANSFORMACIÓN DEL MOVIMIENTO Y DE LA ENERGÍA MECÁNICA.**

**3.1. Transformación de circular en rectilíneo.**

a) Manivela-Torno

Permite convertir un movimiento giratorio en uno lineal continuo, o viceversa. Este mecanismo se emplea para la tracción o elevación de cargas por medio de una cuerda.

Ejemplos de uso podrían ser:

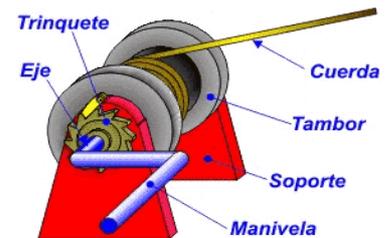
Obtención de un movimiento lineal a partir de uno giratorio en: grúas (accionado por un motor eléctrico en vez de una manivela), barcos (para recoger las redes de pesca, izar o arriar velas, levar anclas...), pozos de agua (elevar el cubo desde el fondo), elevadoras de los automóviles...

Obtención de un movimiento giratorio a partir de uno lineal en: peonzas (trompos), arranque de motores fuera-borda, accionamiento de juguetes sonoros para bebés...

**Descripción**

Básicamente consiste en un cilindro horizontal (tambor) sobre el que se enrolla (o desenrolla) una cuerda o cable cuando le comunicamos un movimiento giratorio a su eje.

Para la construcción de este mecanismo necesitamos, al menos: dos soportes, un eje, un cilindro (tambor) y una manivela (el eje y el cilindro han de estar unidos, de forma que ambos se muevan solidarios). A todo esto hemos de añadir una cuerda, que se enrolla alrededor del cilindro manteniendo un extremo libre.



Los soportes permiten mantener el eje del torno en una posición fija sobre una base; mientras que la manivela es la encargada de imprimirle al eje el movimiento giratorio (en sistemas más complejos se puede sustituir la manivela por un motor eléctrico con un sistema multiplicador de velocidad).

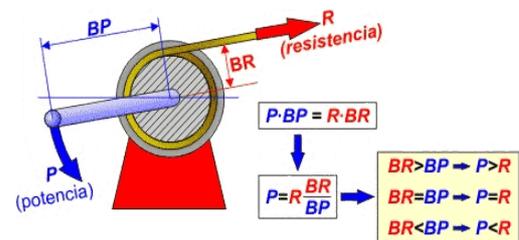
Este sistema suele complementarse con un trinquete para evitar que la manivela gire en sentido contrario llevada por la fuerza que hace la carga.

En la realidad se suele sustituir la manivela por un sistema motor-reductor (motor eléctrico dotado de un reductor de velocidad).

**Características**

Este mecanismo se comporta exactamente igual que una palanca, donde:

- ... el brazo de potencia (BP) es el brazo de la manivela (radio de la manivela)
- ...el brazo de resistencia (BR) es el radio del cilindro en el que está enrollada la cuerda



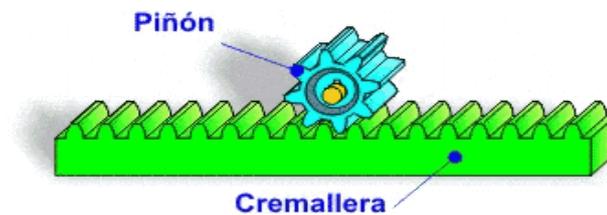
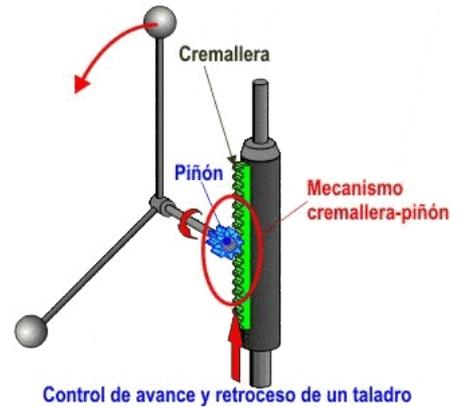
b) Piñón-Cremallera: Permite convertir un movimiento giratorio en uno lineal continuo , o viceversa.

Aunque el sistema es perfectamente reversible, su utilidad práctica suele centrarse

solamente en la conversión de giratorio en lineal continuo, siendo muy apreciado para conseguir movimientos lineales de precisión (caso de microscopios u otros instrumentos ópticos como retroproyectors), desplazamiento del cabezal de los taladros sensitivos, movimiento de puertas automáticas de garaje, sacacorchos, regulación de altura de los trípodes, movimiento de estanterías móviles empleadas en archivos, farmacias o bibliotecas, cerraduras..

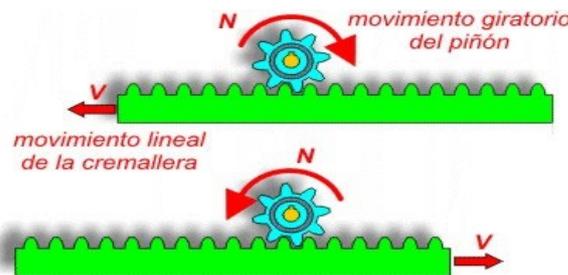
### Descripción

El sistema está formado por un piñón (rueda dentada) que engrana perfectamente en una cremallera.



Cuando el piñón gira, sus dientes empujan los de la cremallera, provocando el desplazamiento lineal de esta.

Si lo que se mueve es la cremallera, sus dientes empujan a los del piñón consiguiendo que este gire y obteniendo en su eje un movimiento giratorio.



### Características

La relación entre la velocidad de giro del piñón (N) y la velocidad lineal de la cremallera (V) depende de dos factores: el número de dientes del piñón (Z) y el número de dientes por centímetro de la cremallera (n).



Por cada vuelta completa del piñón la cremallera se desplazará avanzando tantos dientes como tenga el piñón. Por tanto se desplazará una distancia:

$$d = z/n$$

y la velocidad del desplazamiento será:

$$V = N \cdot (z/n)$$

Si la velocidad de giro del piñón (N) se da en revoluciones por minuto (r.p.m.), la velocidad

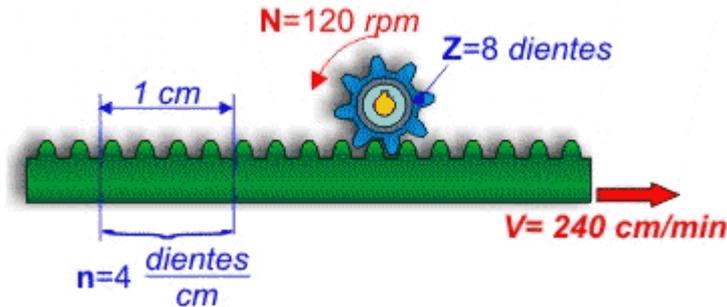
lineal de la cremallera (V) resultará en centímetros por minuto (cm/minuto).

Según esto, si tenemos un piñón de 8 dientes que gira a 120 r.p.m. y una cremallera que tiene 4 dientes por centímetro, el desplazamiento de la cremallera por cada vuelta del piñón será:

$$d = z/n = 8/4 = 2 \text{ cm.}$$

y la velocidad de avance (o retroceso) de la cremallera será:

$$V = 120 \cdot (8/4) = 240 \text{ cm por minuto, es decir, avanzará 4 cm por segundo.}$$



c) Tornillo - Tuerca

El mecanismo de tornillo - tuerca permite transformar un movimiento rotatorio en otro lineal con una gran reducción de velocidad y, por tanto, con un gran aumento de fuerza.

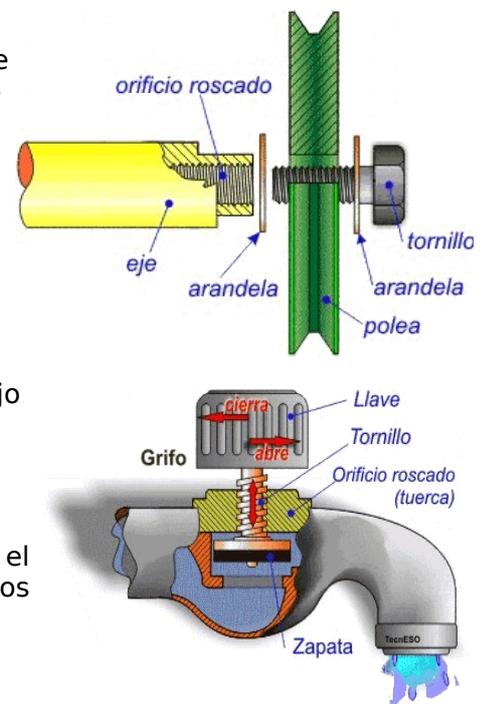
Esta utilidad es especialmente apreciada en dos aplicaciones prácticas:

- Unión desmontable de objetos. Para lo que se recurre a roscas con surcos en "V" debido a que su rozamiento impide que se aflojen fácilmente. Se encuentra en casi todo tipo de objetos, bien empleando como tuerca el propio material a unir (en este caso emplea como tuerca un orificio roscado en el propio objeto) o aprisionando los objetos entre la cabeza del tornillo y la tuerca.

Aprisionando el objeto entre el tornillo y la tuerca se usa en: estructuras metálicas, unión de chapas finas, como eje de giro en objetos articulados (cama de hospital, compás, gafas...), etc.

- Mecanismo de desplazamiento. Para lo que suelen emplearse roscas cuadradas (de uno o varios hilos) debido a su bajo rozamiento. Se encuentra en multitud de objetos de uso cotidiano: grifos, tapones de botellas y frascos, lápices de labios, barras de pegamento, elevadores de talleres, gatos de coche, tornillos de banco, presillas, máquinas herramientas, sacacorchos...

Por ejemplo, en el caso de los grifos nos permite abrir (o cerrar) el paso del agua levantando (o bajando) la zapata a medida que vamos girando adecuadamente la llave.



**Descripción**

Este sistema técnico se puede plantear de dos formas básicas:

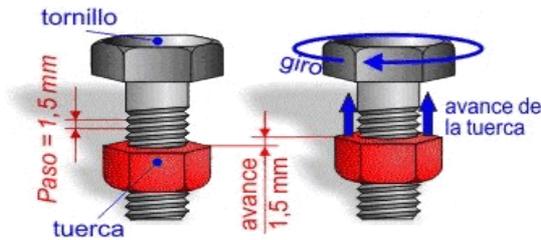
- Un tornillo de posición fija (no puede desplazarse longitudinalmente) que al girar provoca el desplazamiento de la tuerca.

- Una tuerca o un orificio roscado fijo (no puede girar ni desplazarse longitudinalmente) que produce el desplazamiento del tornillo cuando este gira (El grifo antes estudiado puede ser un ejemplo de este funcionamiento).

**Características**

El sistema tornillo-tuerca presenta una ventaja muy grande respecto a otros sistemas de conversión de movimiento giratorio en longitudinal: por cada vuelta del tornillo la tuerca solamente avanza la distancia que tiene de separación entre filetes (paso de rosca) por lo que la fuerza de apriete (longitudinal) es muy grande.

Por otro lado, presenta el inconveniente de que el sistema no es reversible (no podemos aplicarle un movimiento longitudinal y obtener uno giratorio).



El sistema tornillo-tuerca como mecanismo de desplazamiento se emplea en multitud de máquinas pudiendo ofrecer servicio tanto en sistemas que requieran de gran precisión de movimiento (balanzas, tornillos micrométricos, transductores de posición, posicionadores...) como en sistemas de baja precisión.

Aunque la mayor parte de los sistemas tornillo-tuerca se fabrican en acero, también los podemos encontrar fabricados en otros metales (bronce, latón, cobre, níquel, aceros inoxidables y aluminio) y en plásticos (nylón, teflón, polietileno, pvc...), todo ello dependerá de sus condiciones de funcionamiento.

**3.2. Transformación de circular en rectilíneo alternativo.**

a) Biela-Manivela

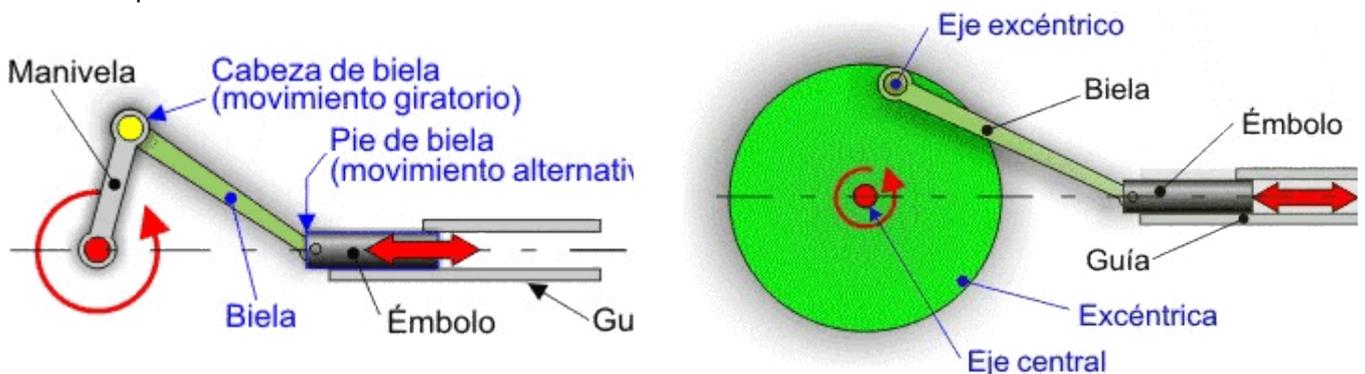
Permite obtener un **movimiento lineal alternativo** perfecto a partir de uno **giratorio continuo**, o viceversa.

Este mecanismo se emplea en los motores de gasolina y gasóleo.

**Descripción**

Este mecanismo es una mejora del sistema biela-manivela. Básicamente consiste en conectar:

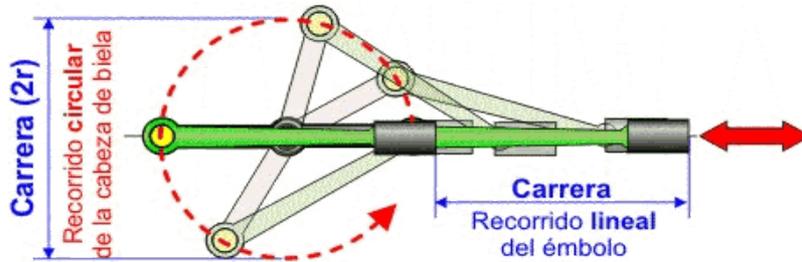
- El mango de una manivela (o de una excéntrica) con la cabeza de una biela.
- El pie de la biela con el émbolo.



El **giro** de la manivela provoca el movimiento de la biela y, consecuentemente, el **desplazamiento lineal alternativo del émbolo** .

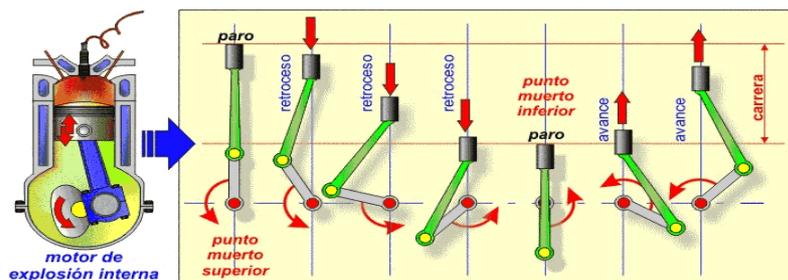
**Características**

La amplitud del movimiento del pistón (émbolo) se denomina **carrera** y viene determinado por el diámetro de giro del eje excéntrico (Carrera =2 veces el radio de giro =  $2 \cdot r$ ) al que está conectada la cabeza de la biela.



El émbolo está dotado de un movimiento lineal de vaivén cuyo ciclo es: retroceso, paro, avance, paro, nuevo retroceso, paro...

En este movimiento lineal alternativo existen dos puntos en los que el émbolo se queda completamente parado para poder invertir el sentido de la marcha; a esos puntos se les denomina **puntos muertos**. Al que se produce al final del retroceso se le denomina **punto muerto inferior** y al que se produce al final del avance **punto muerto superior**.



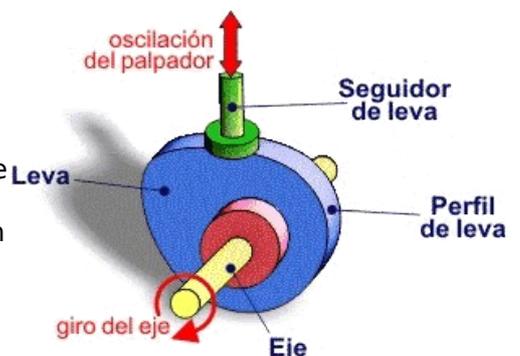
b) Leva (excéntrica)-seguidor: Permite obtener un movimiento lineal alternativo, o uno oscilante, a partir de uno giratorio; pero no nos permite obtener el giratorio a partir de uno lineal alternativo (o de uno oscilante). Es un mecanismo **no reversible**.

Este mecanismo se emplea en: motores de automóviles (para la apertura y cierre de las válvulas), programadores de lavadoras (para la apertura y cierre de los circuitos que gobiernan su funcionamiento), carretes de pesca (mecanismo de avance-retroceso del carrete), cortapelos, depiladoras, cerraduras...

**Descripción**

Partes del mecanismo:

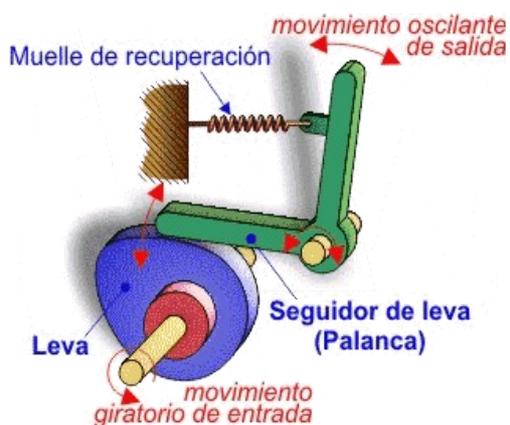
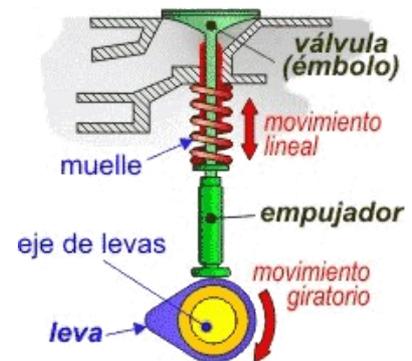
- La **leva** es siempre la que recibe el movimiento giratorio a través del eje o del árbol en el que está montada. Su perfil hace que el **seguidor** ejecute un ciclo de movimientos muy preciso.
- El **seguidor** apoya directamente sobre el perfil de la leva y se mueve a medida que ella gira. Para conseguir que el seguidor esté permanentemente en contacto con la leva es necesario dotarlo de un sistema de recuperación (normalmente un muelle o un resorte)



Según el tipo de movimiento que queramos obtener a la salida, se puede recurrir a dos tipos de seguidores: émbolo y palanca

**Émbolo**, si queremos que el movimiento de salida sea lineal alternativo.

En el ejemplo vemos el sistema simplificado de distribución del motor de un coche. La *válvula* actúa como *émbolo* y se combina con un *empujador*, que es el que está en contacto directo con la leva gracias a al acción del muelle.



**Palanca**, si queremos que el movimiento de salida sea oscilante.

En este caso emplearemos la palanca de primer o tercer grado para amplificar el movimiento y la de primero o segundo para atenuarlo.

El mecanismo suele complementarse con un **muelle de recuperación** que permite que el *palpador* (seguidor de leva) se mantenga en contacto con el *perfil de la biela* en todo momento.

## Características

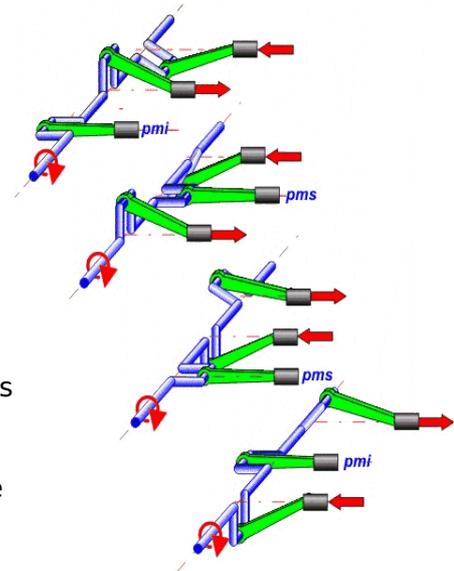
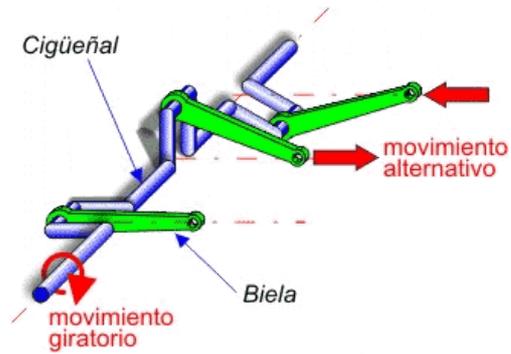
En los mecanismos de levas, el diseño del **perfil de leva** siempre estará en función del movimiento que queramos que realice el **seguidor de leva**. Dicho de otro modo: la leva es el resultado del movimiento que deseemos obtener en el seguidor, por tanto, antes de construir la leva tenemos que saber cuál es el movimiento que queremos obtener.

c) **Cigüeñal**: Permite conseguir que varias *bielas* se muevan de forma sincronizada con movimiento **lineal alternativo** a partir del **giratorio** que se imprime al eje del *cigüeñal*, o viceversa.

Este mecanismo se emplea para la sincronización de acciones a partir de un movimiento giratorio; se puede encontrar en el accionamiento secuencial de interruptores, juguetes, limpiaparabrisas...

## Descripción

Este mecanismo emplea un cigüeñal sobre cuyas **muñequillas** se han conectado sendas bielas, lo que permite obtener un comportamiento, por cada biela, similar al sistema biela-manivela.



El sistema suele complementarse con un émbolo para guiar mejor el movimiento alternativo del pie de biela. En los motores de combustión interna el propio émbolo hace de pistón.

La longitud de los brazos de las diferentes *manivelas* que componen el *cigüeñal* determina la **carrera**, mientras que su posición determina la **secuencia**.

## 4. OTROS OPERADORES MECANICOS.

### 4.1. Operadores que acumulan energía mecánica

#### a) Gomas

Los operadores que acumulan energía mecánica están fabricados con materiales elásticos. El operador acumula en forma de energía potencial el trabajo realizado por las fuerzas deformantes.

La goma es un operador que tiene forma anular y sección circular, rectangular, cuadrada, y, en ciertas aplicaciones, trapezoidal y dentada. Permite mantener unidos entre sí varios objetos. Se utiliza como elemento de transmisión y como muelle en los montajes de pequeños prototipos, pero habitualmente se emplea como correa para la transmisión del movimiento de rotación.



Las principales ventajas de las correas son las siguientes:

- La distancia entre los elementos de rotación puede ser amplia.
- La correa puede trabajar en cualquier posición: horizontal, vertical o inclinada.
- Pueden utilizarse varias correas a la vez.
- La transmisión es silenciosa.
- Son casi insensibles al calor, la intemperie o el polvo.
- Ausencia de deslizamientos y elevada potencia de transmisión.
- Elevado número de revoluciones.
- No necesitan mantenimiento ni engrase.

#### b) Muelle y resortes.

El muelle es un operador formado por un alambre arrollado helicoidalmente. Se emplea en topes, suspensiones, etc.

El resorte está formado por láminas ensambladas (de ballesta) o por un fleje arrollado en espiral alrededor de un eje al que se fija uno de sus extremos. Los resortes de ballesta se emplean en suspensiones de vehículos pesados. Los resortes en espiral se emplean en relojes, juguetes y temporizadores.

Al cesar la acción del esfuerzo deformante, el operador libera su tensión y devuelve la energía potencial acumulada realizando un trabajo que le permite recuperar su forma inicial.



**4.2. Para dirigir y controlar el movimiento.**

a) Trinquete.

Este operador tiene dos utilidades prácticas: convertir un movimiento lineal u oscilante en intermitente y limitar el giro de un eje o árbol a un solo sentido.

Como **conversor de movimiento** alternativo en discontinuo se encuentra en las ruedas de dientes curvos, gatos de elevación de coches, relojes, mecanismos de tracción manual...

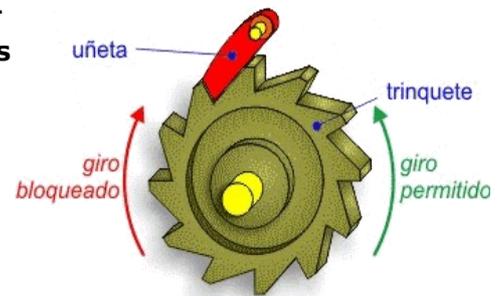
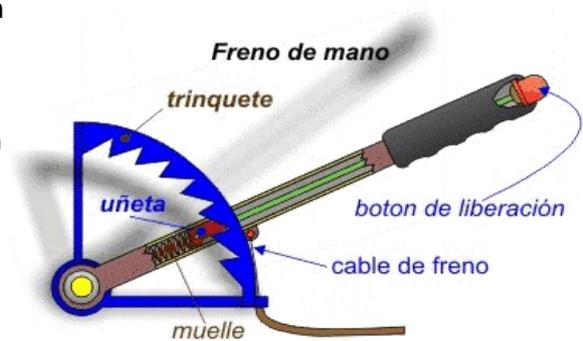
Como **limitador del sentido de giro** se emplea en frenos de mano de automóviles, rueda trasera de las bicicletas, cabrestantes de barcos, mecanismos de relojería, llaves fijas, destornilladores ...

**Descripción**

Es un mecanismo que deriva de la *rueda dentada*, pero no tiene sus mismas funciones.

Básicamente está formado por una **rueda dentada** y una **uñeta** que puede estar accionada por su propio peso o por un mecanismo de resorte.

- La **rueda dentada** posee unos **dientes inclinados** especialmente diseñados (denominados dientes de trinquete) para desplazar a la uñeta durante el giro permitido y engranarse con ella cuando intenta girar en el sentido no permitido.
- La **uñeta** hace de freno, impidiendo el giro de la rueda dentada en el sentido *no permitido*.



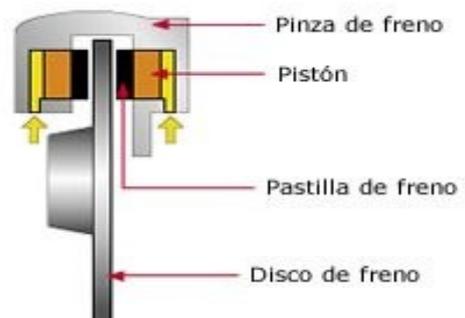
b) Frenos.

Los frenos sirven para regular la velocidad que lleva una rueda, polea, engranaje,... basándose casi siempre en el rozamiento que habrá entre dos elementos, uno que permanecerá estático y otro que es al que debemos reducir la velocidad.

Existen mucha variedad de tipos de freno. Quizás los más utilizados sean los de disco, los de tambor y los de cinta.

El **freno de disco** se suele utilizar en los vehículos e incluso en algunas bicicletas.

Consiste en un disco que va montado en el eje de la rueda y gira solidaria a ésta. El otro elemento del freno permanece fijo y así, al ser accionado el elemento fijo (las pastillas de freno) son impulsadas hacia el disco que, gracias al rozamiento que se producen entre las pastillas y el disco, la velocidad de la rueda puede ir disminuyendo.



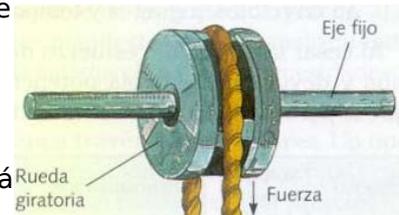
**Freno de cinta:** Utilizan una banda flexible, las mordazas o zapatas se aplican para ejercer tensión sobre un cilindro o tambor giratorio que se encuentra solidario al eje que se pretenda controlar. La banda al ejercer presión, ejerce la fricción con la cual se disipa en calor la energía cinética del cuerpo a regular.

**Freno de tambor:** El freno de tambor es un tipo de freno en el que la fricción se causa por un par de zapatas o pastillas que presionan contra la superficie interior de un tambor giratorio, el cual está conectado al eje o la rueda.

### 4.3. Acoplamientos y soportes.

Los soportes son elementos que sirven de apoyo a otros elementos. El eje y la guía son dos ejemplos de soportes.

El eje es un soporte de forma cilíndrica y alargada que permite la rotación de otro elemento alrededor de él, o bien hace que giren ambos solidariamente, en cuyo caso recibe el nombre de árbol.



La guía es un soporte de forma variable que normalmente está fijo. Sirve para dirigir la trayectoria de otro elemento que se desplaza sobre ella.

Los cojinetes pueden ser de fricción y de rodamiento, dependiendo del tipo de contacto existente entre el cojinete y el eje.

- En los cojinetes de fricción, el eje o árbol gira con deslizamiento directamente apoyado en el cojinete.
- En los cojinetes de rodamiento, se interpone entre el eje o árbol y su apoyo pequeños elementos de forma esférica, cilíndrica o cónica, consiguiendo que el rozamiento sea de rodadura, y en consecuencia, con menor pérdida de potencia.

El tipo de cojinete se escoge en función del movimiento al que está sometido el eje (velocidad angular elevada, oscilaciones bruscas, etc.).

Se lubrican normalmente con grasa consistente, con lo cual su mantenimiento es muy reducido.

Generalmente, están formados por dos aros concéntricos que llevan talladas guías para la rodadura en las que se alojan los elementos rodantes: bolas esféricas, rodillos cilíndricos y troncocónicos. Los elementos rodantes van situados en el interior de una jaula que permite mantenerlos en la posición adecuada.



Las principales ventajas de los cojinetes de rodamiento frente a los cojinetes de fricción son las siguientes:

- Menores pérdidas de potencia por rozamiento.
- Mayor capacidad de carga.
- Mínimo desgaste en el funcionamiento.
- Facilidad para la reposición.