

# MECANISMOS

En tecnología, cuando se diseña una máquina, lo más normal es que esté movida por un motor, que tiene un movimiento circular, pero a veces no es ese el tipo de movimiento que necesitamos. En ese caso habrá que poner algo que cambie el tipo de movimiento. Por ejemplo en una grúa, nuestra intención suele ser poder levantar (con un movimiento lineal) un peso, para lo que disponemos de un motor con movimiento circular. No podemos unir directamente el peso al motor, porque entonces giraría en lugar de elevarse. Pero sí podemos enrollar el cable de la grúa en un tambor movido por el motor. Ese elemento será uno de los que estudiaremos en este tema.

En otras ocasiones nos encontramos que tenemos que aumentar la fuerza de la máquina para que realice correctamente su función. Por ejemplo, en el caso de la grúa nos interesa elevar la mayor cantidad posible de peso. En este caso también tendremos que poner algo que aumente la fuerza, como por ejemplo un sistema de desmultiplicación hecho con engranajes. En este tema también estudiaremos varios operadores capaces de resolver este problema.

Hemos usado la palabra "operador". En tecnología la usamos para referirnos a una solución tecnológica que resuelve un problema elemental. Cuando se intenta resolver un problema complejo es bueno dividirlo en problemas más simples. Las soluciones a los problemas más simples las llamamos operadores. Problemas muy diferentes pueden tener partes similares que se resuelvan con el mismo tipo de operador. Observarás que en las máquinas que construyas en la asignatura de tecnología, aunque su función sea muy diferente, es frecuente que haya partes similares, los operadores, que resuelven una parte similar dentro del problema.

El presente tema trata sobre los mecanismos de transformación de movimientos, que son los operadores capaces de cambiar los tipos de movimiento y las fuerzas en el interior de las máquinas.

## Transformaciones de fuerzas

Los mecanismos tienen una entrada y una salida. Se aplica un movimiento y una fuerza a la entrada y se obtiene otros a la salida. Cuando en uno de los lados tenemos mucho movimiento y en el otro tenemos poco, las fuerzas se transforman. Siempre nos vamos a encontrar que en la parte del mecanismo que hay más movimiento hay menos fuerza y en la que hay menos movimiento hay más fuerza.

Cuando valoremos un mecanismo, una de las cosas que nos vamos a preguntar será si aumenta o no la fuerza. Para saberlo tenemos que ver si se mueve lo mismo la entrada que la salida, en el caso de que sea diferente, habrá más fuerza en la parte que se mueve menos.

Incluso se pueden hacer cálculos, porque existe una ley general que relaciona el movimiento con la fuerza en los mecanismos:

movimiento x fuerza (en la entrada)=movimiento x fuerza (en la salida)

Esta ley general a veces toma una forma u otra dependiendo del mecanismo en cuestión.

## Reversibilidad de los mecanismos

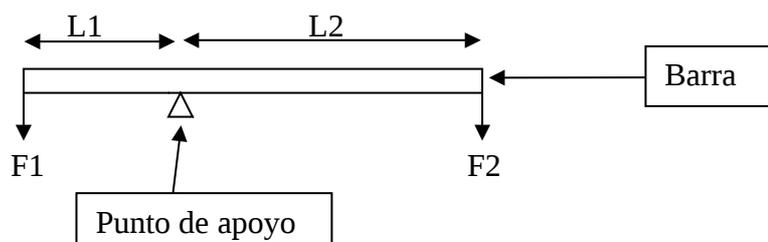
Otro concepto que nos plantearemos en todos los mecanismos es su reversibilidad. Los mecanismos pueden ser reversibles o irreversibles. En los reversibles podemos intercambiar entrada y salida, es decir, aplicar la fuerza y el movimiento en lo que era la salida y obtener los resultantes en lo que era la entrada. En los irreversibles esto no es posible.

Veamos los distintos tipos de mecanismos que vamos a estudiar uno a uno.

## Palanca

Una palanca una barra con un punto de apoyo. Transforma un movimiento de arco en otro.

El punto de apoyo divide la barra en dos tramos que llamamos brazos ( $L_1$  y  $L_2$  en el dibujo). Cuando estos dos brazos no son iguales, los movimientos en la entrada y en la salida tampoco lo son, por tanto, es un mecanismo que transforma fuerzas; de hecho esa es su principal utilidad. En el brazo pequeño ( $L_1$  en el dibujo) hay menos movimiento, por tanto hay más fuerza ( $F_1$  será mayor que  $F_2$ ).



La ecuación general de la mecánica, en el caso de la palanca toma la siguiente forma por que es más fácil medir la longitud de los brazos que los arcos que describen los extremos de la palanca.

$$F_1 \times L_1 = F_2 \times L_2$$

Donde  $F_1$  y  $F_2$  son las fuerzas aplicadas a la palanca y  $L_1$  y  $L_2$  son los brazos de la palanca. Esta ecuación se llama la ley de la palanca.

Existen palancas en artilugios muy conocidos, como por ejemplo: en una pinza, en un alicate o en una carretilla.

## Poleas

Las poleas son ruedas acanaladas. Nos las podemos imaginar como una rueda de bicicleta a la que le hemos quitado la goma. El tamaño puede ser muy variable, pueden ser más grandes que la rueda de la bicicleta, pero normalmente son mucho más pequeñas.

Cuando una polea gira libremente sobre su eje, se llama polea loca. Cuando gira conjuntamente, entonces se llama polea solidaria. Si sujetamos el eje de una polea loca, la polea puede girar. Sin embargo, si agarramos el eje de una polea solidaria, la polea no gira porque están unidos.

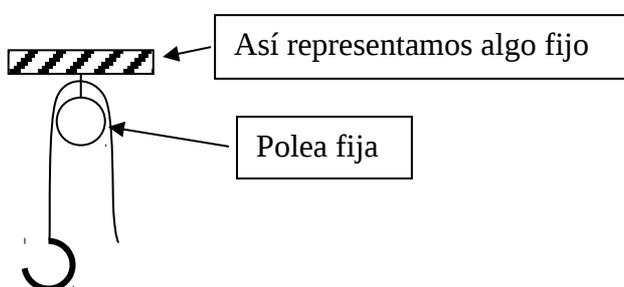
Un eje es una barra sobre la que giran elementos. Un árbol es barra que sostiene elementos giratorios de manera solidaria. Un eje no puede transmitir movimiento, un árbol sí. Las poleas solidarias no tienen eje, tienen árbol.

### Polea fija:

Es una polea que está unida a un elemento fijo. Puede rodar, pero no se desplaza

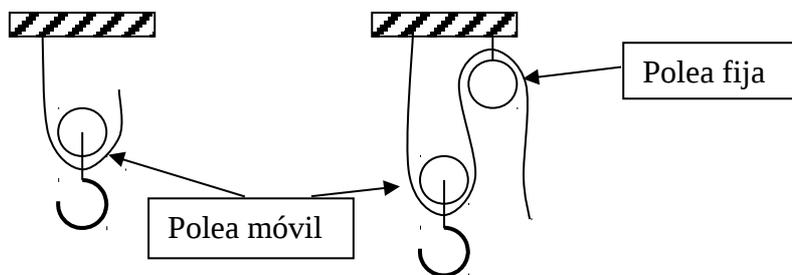
Transforma un movimiento lineal en otro movimiento lineal de distinta dirección. No transforma fuerzas, sólo sirve para cambiar la dirección de una cuerda.

Es reversible porque si tiro del gancho sube la cuerda.



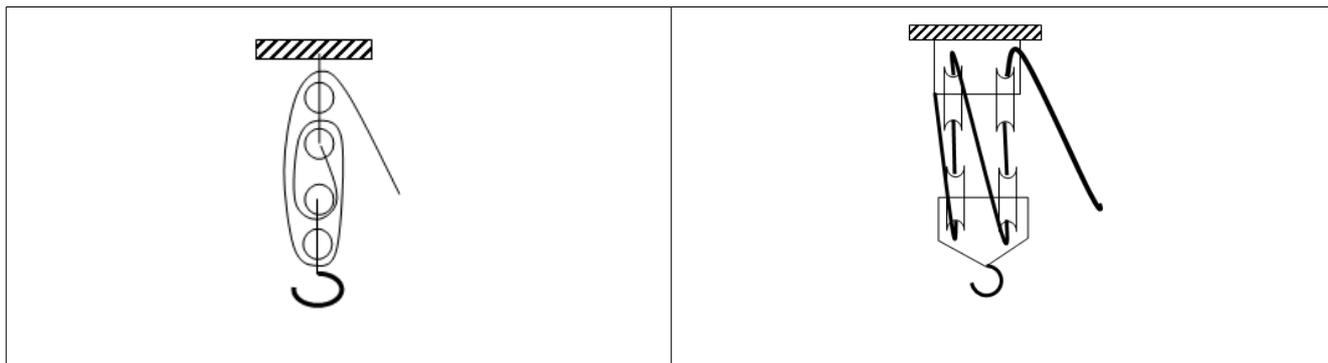
### Polea móvil:

La cuerda está unida a un elemento fijo, pero la polea no, por tanto, puede desplazarse lateralmente. Tanto a la entrada como a la salida tenemos movimientos lineales. Multiplica la fuerza por dos. Es reversible, si tiro del gancho se mueve el extremo libre de la cuerda.



### Trócola y polipasto:

Son asociaciones de varias poleas fijas y varias móviles. En el polipasto las poleas no comparten el eje, en la trócola si.

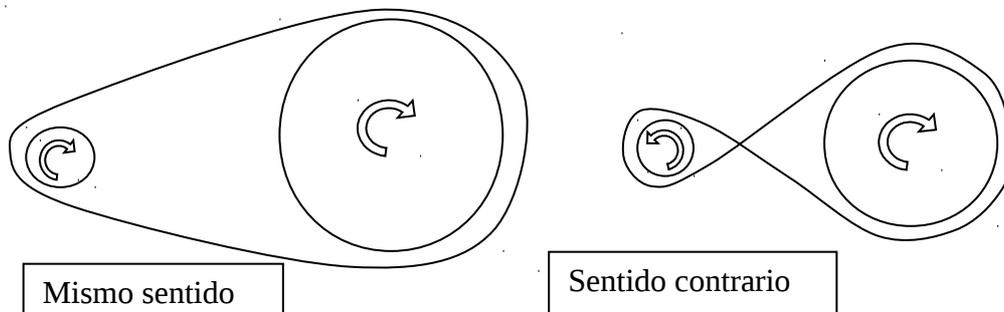


Polipasto	Trócola
-----------	---------

Tanto a la entrada como a la salida tenemos movimientos lineales. Estos aparejos se usan para aumentar las fuerzas. Multiplican la fuerza por el número de poleas móviles, o bien por el número de tramos de cuerda que hay en la salida. Son reversibles, si tiramos del gancho, se mueve el extremo libre de la cuerda.

Aparejos de estos tipos los encontramos en las grúas, por ejemplo.

## Poleas con correas



Transforma un movimiento circular en otro también circular del mismo sentido o sentido opuesto dependiendo de cómo está puesta la correa. La polea pequeña va más rápido, por tanto en ella hay menos. Es un mecanismo reversible.

Relación de velocidades ( $R$ ) es igual al diámetro de polea grande dividido entre el diámetro de la polea pequeña. Se expresa como 1:R (se lee 1 a R) y significa la cantidad de veces más rápido que gira la polea pequeña que la grande (y la cantidad de veces más fuerza que hay en la polea grande).

$$R = \frac{\text{Diámetro grande}}{\text{Diámetro pequeño}}$$

La correa puede resbalar. Por tanto, la relación de velocidades es aproximada

Este mecanismo se da en la correa del alternador o de la bomba de agua del coche o en la transmisión de algunos ciclomotores.

## Engranajes

Un engranaje es una rueda dentada. Si el diente es picudo (por ejemplo en el plato de la bicicleta) se llama corona. Si el engranaje es pequeño se llama piñón.

Transforma un movimiento circular en otro de sentido opuesto. El engranaje pequeño va más rápido que el grande y, por tanto, tiene menos fuerza. Es reversible porque podemos aplicar el movimiento en cualquiera de los dos engranajes.

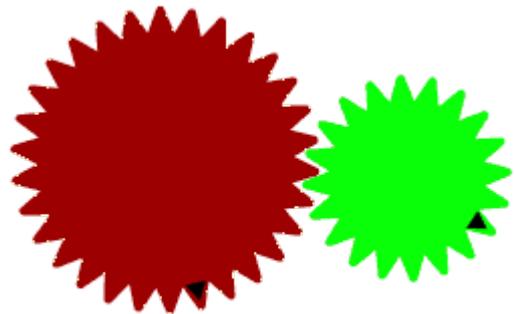
La relación de velocidades ( $R$ ) es el número de dientes del engranaje grande dividido entre el número de dientes del pequeño. Se expresa como 1:R. (se lee 1 a R) e indica cuantas veces va más rápido el engranaje pequeño o cuanta fuerza más tiene el grande.

$$R = \frac{\text{Número de dientes grande}}{\text{Número de dientes pequeño}}$$

El módulo ( $Z$ ) es el diámetro en milímetros dividido entre el número de dientes. Indica el tamaño del diente. Para que dos engranajes encajen tienen que tener el mismo módulo

$$Z = \frac{\text{Diámetro (mm)}}{\text{número de dientes}}$$

Estos mecanismos los encontramos en los relojes y en muchos juguetes.

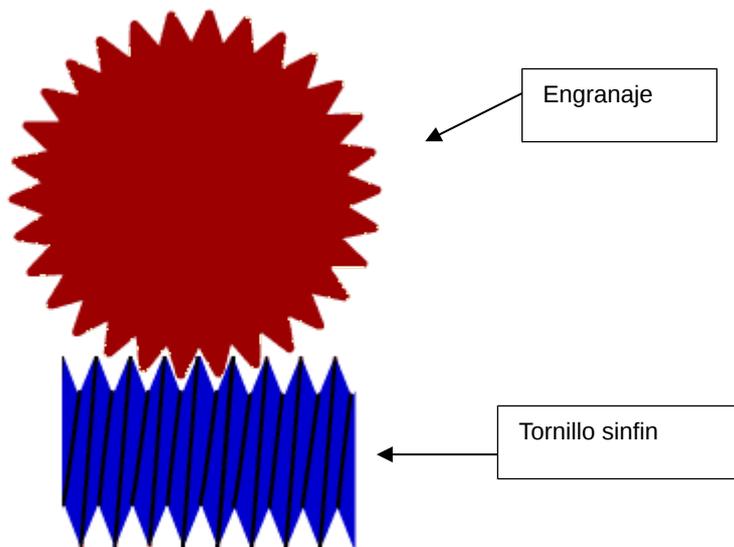


## Engranajes con cadenas

Es parecido a las poleas con correas pero con engranajes; por tanto, no resbala. Transforma un movimiento circular en otro del mismo sentido. Los ejes pueden estar bastante separados. Por lo demás, todas sus características son las de los engranajes.

Por ejemplo lo podemos ver en las bicicletas.

## Engranaje-tornillo sinfín



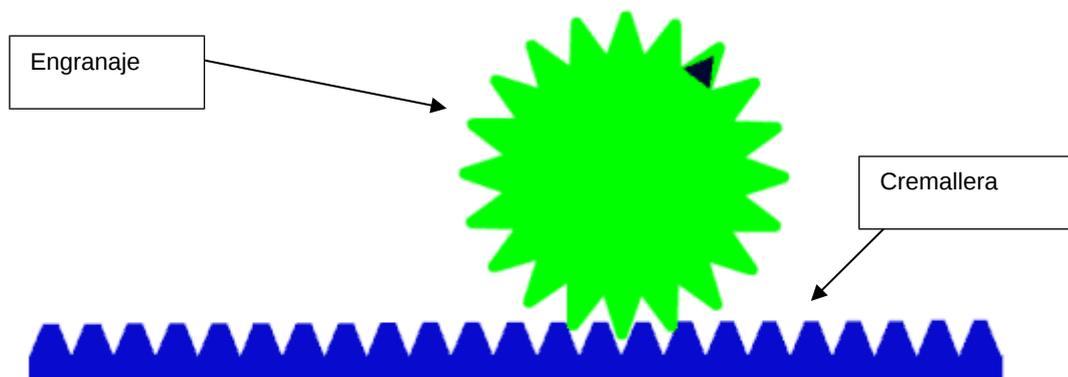
Transforma un movimiento circular del tornillo en otro perpendicular en el engranaje. El tornillo va mucho más rápido que el engranaje. Por tanto, en el engranaje hay mucha más fuerza. La relación de velocidades es el número de dientes del engranaje. Indica el número de veces que va más rápido el tornillo que el engranaje o cuanta fuerza más hay en el engranaje.

El tornillo y el engranaje deben tener el mismo módulo para que encajen.

Se trata de un mecanismo irreversible, el tornillo transmite al engranaje, pero el engranaje no transmite al tornillo.

Un mecanismo de este tipo lo puedes observar en el sistema de tensión de las cuerdas de una guitarra.

## Engranaje-cremallera



Transforma un movimiento circular en uno lineal o uno lineal en uno circular, porque es reversible.

Cuanto más grande es el engranaje más movimiento obtenemos en la cremallera. Si nos interesa obtener un movimiento lineal de salida con fuerza, el engranaje debe ser pequeño, pero si nos interesa transformar un movimiento lineal en uno circular y lo queremos con fuerza, el engranaje debe ser grande.

La cremallera debe tener el mismo módulo que el engranaje.

Este mecanismo lo puedes observar en las puertas del metro.

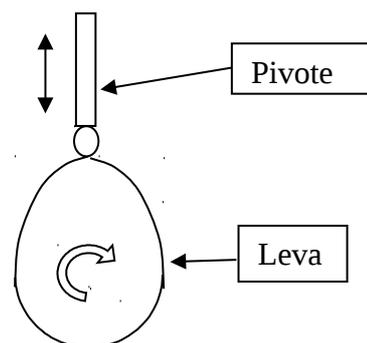
## Leva

Transforma un movimiento circular de la leva en un movimiento de vaivén que depende de la forma de la leva.

No transforma fuerzas.

Es irreversible. La leva transmite al pivote, pero el pivote no transmite a la leva.

Este mecanismo es el que abre las válvulas del motor de un coche.



## Excéntrica

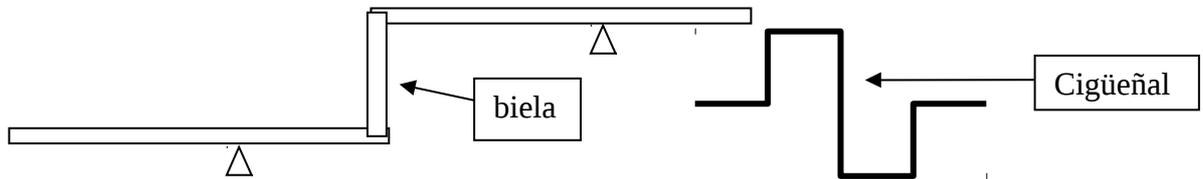
Es una leva de forma circular pero con el centro desviado

## Biela cigüeñal

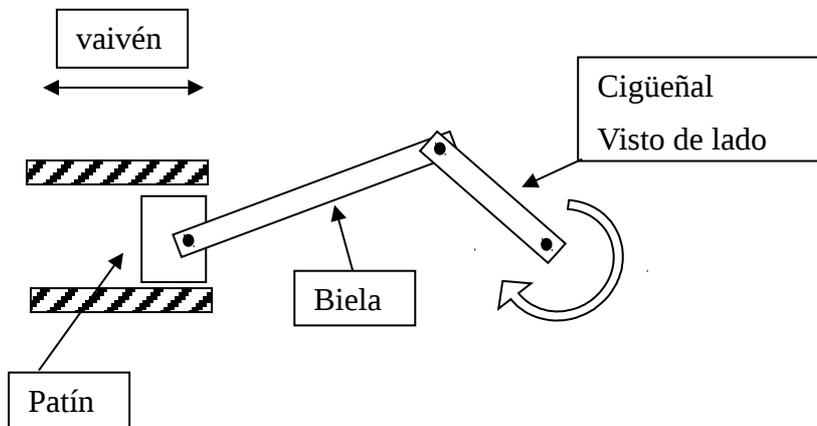
Una biela es una barra con dos articulaciones. Se usa para acoplar dos elementos móviles que sin ella no podrían unirse. Por ejemplo para acoplar dos palancas.

Una manivela es una barra con eje en uno de sus extremos.

Un cigüeñal es un eje acodado



El sistema de biela-manivela o biela-cigüeñal transforma un movimiento circular en uno lineal de vaivén o viceversa porque es reversible, pero del patín a la manivela hay puntos muertos donde no se transmite, justo cuando la biela y el cigüeñal están alineados.. Este mecanismo esta en la mayor parte de los motores de los coches y motos.



## Torno

Se trata de un cable que se enrolla sobre un tambor. Transforma un movimiento circular en uno lineal y viceversa, porque es reversible.

Transforma fuerzas. Cuanto más larga es la manivela o más fino el tambor, más peso se puede levantar.

Es un mecanismo muy frecuente en grúas.



## Tuerca-husillo

Se trata de una tuerca que se gira sobre un tornillo largo (husillo). Transforma un movimiento circular en uno lineal. Tanto puede girar la tuerca como el husillo y el que no gira es el que avanza. Es irreversible, no transforma movimiento lineal en circular. En cada vuelta la tuerca (o el tornillo) avanza muy poco (un paso de rosca), por eso amplifica muchísimo la fuerza. De hecho este mecanismo se usa en los gatos para levantar los coches.

