MECANISMOS - 3 ESO

ÍNDICE

PRIMERA PARTE: Estudiar los mecanismos de transmisión circular, sus tipos y saber calcularlos.

SEGUNDA PARTE: Reconocer los mecanismos de transformación.

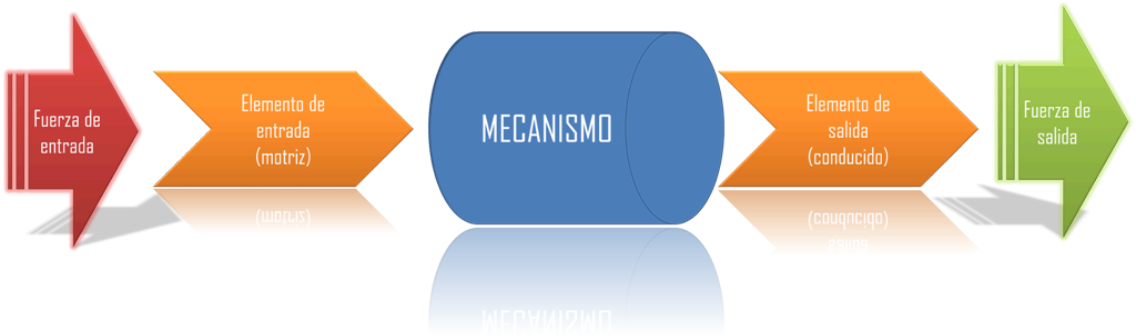
TERCERA PARTE: Analizar tipos de motores térmicos.

INTRODUCCIÓN: DEFINICIÓN DE MECANISMOS

Bloque motriz o bloque de entrada: recibe la fuerza motriz, (hidráulica, humana, mecánica, …), y pone en marcha el movimiento del sistema mecánico.

Bloque transmisor o Mecanismo propiamente: recibe, transmite y modifica el movimiento y las fuerzas que le proporcionan los dispositivos del bloque de entrada, conduciéndolos hasta el bloque de salida.

Sistema receptor o sistema de salida: Son el conjunto de elementos conducidos que reciben el movimiento y las fuerzas del bloque transmisor y realizan el trabajo en la salida del sistema para el cual el sistema mecánico fue concebido.



[Descripción de la imagen] Esquema del texto anterior.

1. PRIMERA PARTE: *Mecanismos de transmisión circular*

Desde sus orígenes, la humanidad ha tratado de encontrar soluciones técnicas que satisfacieran su necesidad de transmitir movimiento desde el lugar donde éste se generaba hasta los puntos en que se necesitaba aplicar.

Así se fueron desarrollando diversas técnicas y mecanismos que cada vez eran más efectivos.

Los mecanismos de transmisión del movimiento circular son:

- Ruedas de fricción
- Polea-correa
- Engranajes
- Sistemas de transmisión por cadenas

Relación de transmisión

Es la relación entre la velocidad de giro en el eje de salida del sistema mecánico y el eje de entrada.

Si la relación de transmisión es **mayor que 1** se trata de un mecanismo que aumenta la velocidad, un **mecanismo multiplicador**.

Si la relación de transmisión es **menor que 1** el mecanismo reduce la velocidad, es un **mecanismo reductor**.

Si la relación de transmisión **es igual a 1**, el mecanismo ni aumenta ni reduce la velocidad, sólo transmite el movimiento. Es un **mecanismo igualador**.

La relación de transmisión no tiene unidades, al ser una relación se suele indicar en forma de fracción o como número entero sin decimales.

Es un valor fundamental en todo sistema mecánico, ya que nos indica cómo varía la velocidad del movimiento en el mismo.

$$i = \frac{n_S}{n_e} = \frac{d_1}{d_2}$$

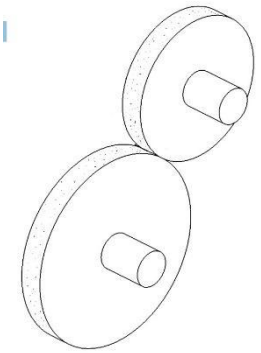
$$n_s = velocidad\ de\ salida$$

$$n_e = velocidad\ de\ entrada$$

$$d_1 = diámetro\ 1\ (en\ el\ caso\ de\ engranajes\ z\ es\ el\ número\ de\ dientes)$$

$$d_2 = diámetro\ 2\ (en\ el\ caso\ de\ engranajes\ z\ es\ el\ número\ de\ dientes)$$

A. Ruedas de fricción



- **Ventajas:** Fáciles de fabricar, no necesita apenas mantenimiento y es muy silenciosa.
- **Inconvenientes:** No son capaces de transmitir grandes potencias, ya que corren el riesgo de patinar o deslizarse entre sí.

  Sufren bastante desgaste debito al fuerte contacto que implica la transmisión por rozamiento o fricción.

ACTIVIDADES

Pregunta Verdadero-Falso

¿Son verdaderas las siguientes afirmaciones referidas a las ruedas de fricción?

1. Las ruedas de fricción transmiten el movimiento entre árboles paralelos.

Verdadero ○ Falso ○

2. Las ruedas de fricción nos permiten transmitir potencias elevadas.

Verdadero ○ Falso ○

3. La correa de la transmisión sufre mucho desgaste.

Verdadero ○ Falso ○

4. La rueda conducida gira en el mismo sentido que la conductora.

Verdadero ○ Falso ○

5. La relación de transmisión es el cociente entre la velocidad del eje de salida y el de entrada.

Verdadero ○ Falso

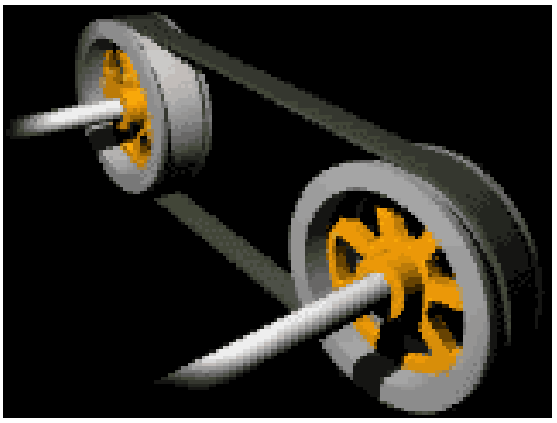
B. Sistema de polea-correa

Ventajas e inconvenientes.

El proceso de transmisión del movimiento con correa tiene un elevado rendimiento (95-98%) y a un precio reducido.

Estos mecanismos son muy empleados en distintos aparatos:

- Electrodomésticos (neveras, lavadoras, lavavajillas...).
- Aparatos electrónicos (disqueteras, equipos de vídeo y audio,...)
- Mecanismos de los motores térmicos (ventilador, distribución, alternador, bomba de agua...).

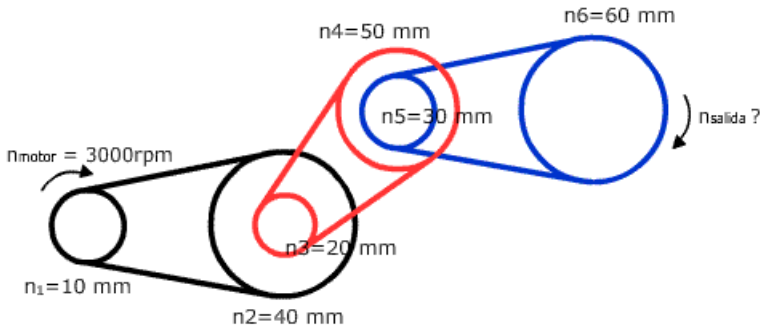


Su principal inconveniente es la limitación para transmitir grandes potencias, debido al deslizamiento de la correa sobre la polea.

ACTIVIDADES

1. Se desea transmitir movimiento, con el mismo sentido de giro, entre dos ejes paralelos situados a 60 cm de distancia. Para ello se emplean dos poleas, una motora, de 15 cm de diámetro y que tiene el eje de entrada unido solidariamente a un motor eléctrico que gira a 1200 rpm, y una conducida de 45 cm de diámetro.
   a) Calcula la relación de transmisión de velocidad
   b) ¿A qué velocidad gira el eje conducido?
   c) ¿Qué longitud de correa se necesita?

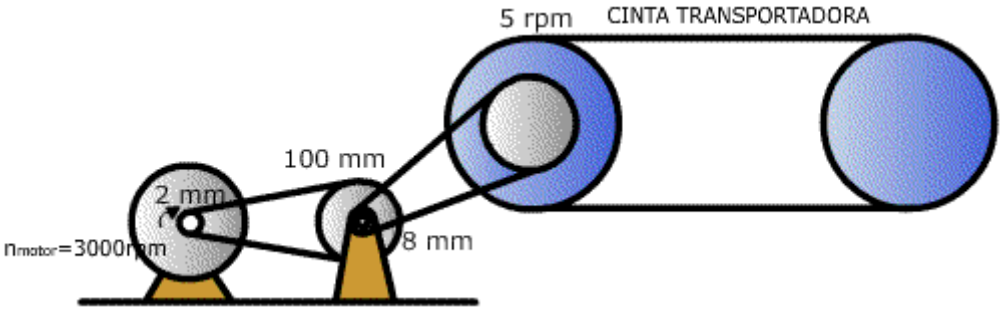
2. Un tren de poleas está constituido por tres escalonamientos, en los que las poleas motoras tienen unos diámetros de 10, 20 y 30 mm. Y las tres poleas conducidas 40, 50 y 60 mm. Si lo arrastra un motor que gira a una velocidad de 3000 rpm, calcula:



a) La relación de transmisión del mecanismo.
b) La velocidad de eje de salida

3. Se dispone de un tren de poleas con tres escalonamientos, en el que el diámetro de las poleas motoras es de 150 mm y el de las conducidas de 300 mm. El motor funciona a un régimen de 1.000 rpm.
   a) Calcula la velocidad del último árbol.
   b) Calcula la relación de transmisión de velocidad total.

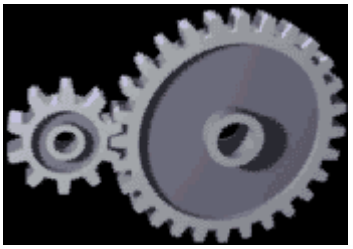
4. La cinta transportadora representada en la figura debe girar a 5 rpm. El eje del motor, que gira a una velocidad de 3000 rpm y cuyo diámetro mide 2 mm, está conectado a una polea de 100 mm de diámetro. Sobre el eje de ésta se monta una nueva polea de 8 mm de diámetro que se une, mediante una correa, a la polea que arrastra a la cinta.



Calcula el diámetro de la polea que arrastra al eje de la cinta transportadora.

C. *ENGRANAJES*

Ventajas:



Ocupan espacios muy reducidos.

No tiene posibilidad de deslizamiento.

Tiene una gran capacidad de transmisión de potencia.

Poseen un elevado rendimiento.

Tienen un bajo mantenimiento.

Inconvenientes:

Son más costosos, más difíciles de fabricar.

Producen bastante ruido en el proceso de transmisión.

Aplicaciones.

Su uso está muy extendido tanto en máquinas industriales, en automoción, en herramientas; así como también en otros objetos como electrodomésticos, juguetes,…

ACTIVIDADES

1. Un motor gira a una velocidad de 2500 rpm y se quiere reducir su velocidad de giro hasta 200 rpm. Para ello se monta un tren de engranajes, que tendrán dos piñones de 10 y 20 dientes respectivamente.
   Determina el número de dientes de las ruedas conducidas, si ambas deben ser iguales.

2. Un tren de engranajes está formado por tres engranajes de forma consecutiva. El primero tiene 90 dientes; el segundo, 274 dientes, y el tercero, 180 dientes.
   Si el primero gira a 400 r.p.m. ¿cuál será la velocidad de giro del tercero?

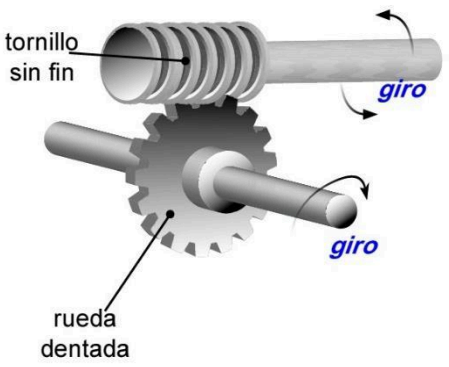
3. Un mecanismo reductor de velocidad está accionado por un motor que gira a 2000 rpm está formado por tres escalonamientos de engranajes; el primero es de 15/45 dientes, el segundo 20/40 y el tercero de 10/30.

a) Calcula la relación de transmisión.
b) Calcula la velocidad del eje de salida.

ENGRANAJES CAMBIO DE PLANO DE GIRO - UN SÓLO DIENTE

Se denomina tornillo sin fin a una disposición que transmite el movimiento entre ejes que están en ángulo recto (perpendiculares). Cada vez que el tornillo sin fin da una vuelta completa, la corona que tiene unida avanza un número de dientes igual al número de entradas del sinfín.

En este mecanismo un tornillo sinfín va montado en el eje motor, haciendo girar la corona que es



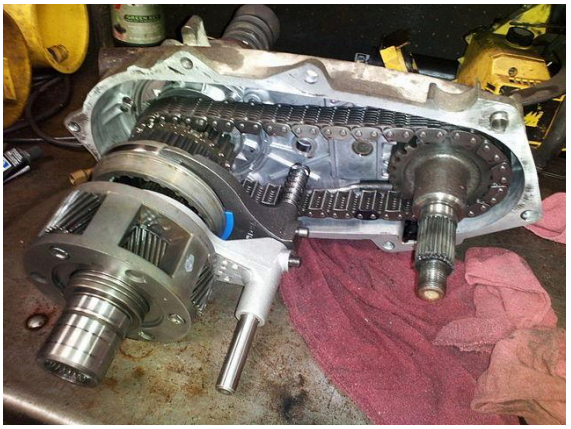
el eje de salida. No puede funcionar en sentido contrario, es irreversible.

Se consigue transmitir fuerza y movimiento entre dos ejes perpendiculares, con relaciones de transmisión muy elevadas.

ACTIVIDADES

(Enlace a actividades extra)

D. CADENAS



La transmisión por cadena es similar a la transmisión por correa. Se efectúa también entre árboles paralelos, pero en este caso, engarzando los dientes de un piñón con los eslabones de una cadena. El acoplamiento entre cadena y dientes se efectúa sin deslizamiento y engranan uno a uno.

Se emplea cuando se tienen que transmitir grandes potencias con relaciones de transmisión reducida.

ACTIVIDADES

1. Un ciclista lleva montada una relación de cambio de marchas 50/20 y pedalea con una cadencia de 40 rpm. El diámetro de la rueda trasera es de 70 cm.

Imagen 40. Wikimedia. Creative Commons [foto de una bicicleta]].

a) Calcula la velocidad a la que gira la rueda.
b) Calcula la velocidad a la que circula.

2. SEGUNDA PARTE: MECANISMOS DE TRANSFORMACIÓN

A. Piñón-cremallera.

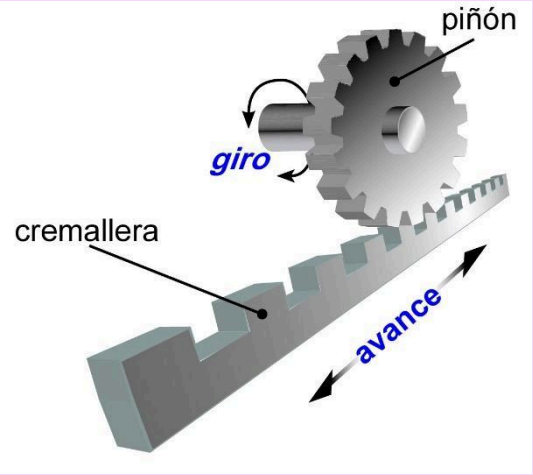
Es un mecanismo compuesto por un piñón o rueda dentada de dientes rectos, que engrana con una barra dentada denominada cremallera de forma que, cuando el piñón gira, la barra dentada se desplaza longitudinalmente.

El mecanismo piñón-cremallera transforma el movimiento giratorio de un eje, en el que va montado un piñón, en movimiento rectilíneo, al engranar los dientes del piñón con los dientes de una barra prismática (cremallera) que se desplaza longitudinalmente.

Para que el engrane sea posible y el piñón pueda deslizarse sobre la cremallera es preciso que tanto piñón como cremallera posean el **mismo módulo**.

Este tipo de mecanismo es **reversible**. Es decir, puede funcionar aplicando un movimiento de giro al piñón que es transmitido a la cremallera desplazándolos de forma lineal, o viceversa, si se administran movimientos lineales alternativos a la cremallera, éstos se convierten en movimientos rotativos en el piñón.

Se utiliza taladros de columna, sacacorchos, en la apertura y cierre de puertas sobre guías, y en las direcciones de los automóviles.



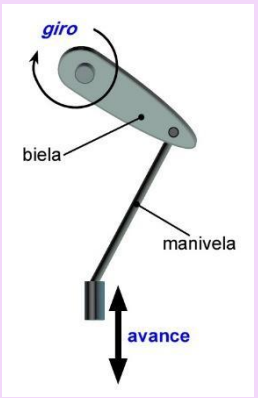
[Descripción: piñón que engrana con un elemento dentado longitudinal, la cremallera]

B. Biela-manivela

El sistema biela-manivela está constituido por un elemento giratorio denominado manivela, conectado a una barra rígida llamada biela, de modo que cuando gira la manivela, la biela está forzada a avanzar y retroceder sucesivamente.

Este mecanismo transforma el movimiento circular en movimiento rectilíneo alternativo.

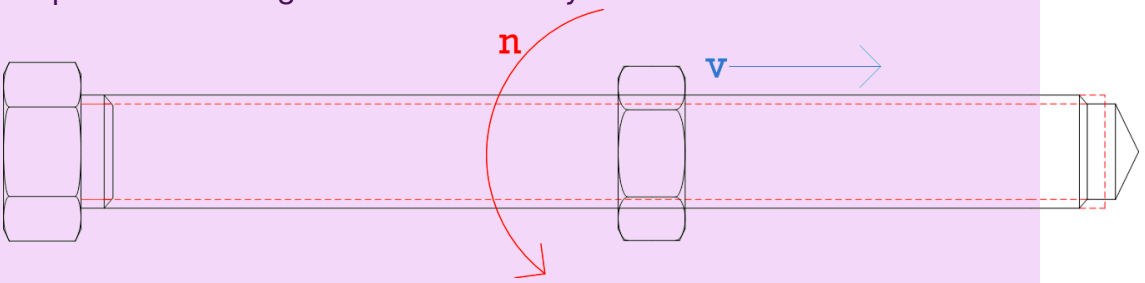
Es un sistema reversible, lo que quiere decir que también puede funcionar para convertir un movimiento lineal alternativo en otro de giro, como en el caso de un pistón dentro del cilindro en el motor de un automóvil, donde la manivela se ve obligada a girar.

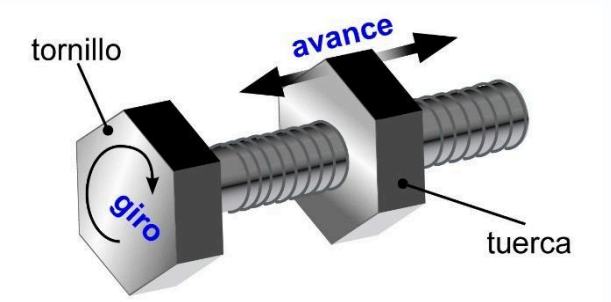


Sistema biela-manivela.

C. Tornillo-tuerca

El sistema es un mecanismo constituido por un tornillo (también llamado husillo) y una tuerca. Su funcionamiento se basa en que si se mantiene fija la tuerca, el movimiento giratorio del tornillo produce el desplazamiento longitudinal del tornillo y viceversa.





Sistema tornillo-tuerca.
Jesús Lozano Monge y Francisco J. Soria López en "Mecanismos" de "Mestre a Casa" (Conselleria d'Educació Generalitat Valenciana) Licencia CC-BY-NC-SA.

Mediante este sistema se consigue convertir el movimiento circular del tornillo en movimiento rectilíneo de la tuerca.

El movimiento circular no tiene por qué ser suministrado por un motor, sino que se puede producir manualmente mediante una manivela como sucede en el tornillo de banco, o en la tajadera del cauce de un riego o en un gato a manivela.

El husillo, al igual que cualquier otro tornillo, se caracteriza por el número de entradas (e) y por el paso de la rosca (p).

D. Leva-seguidor

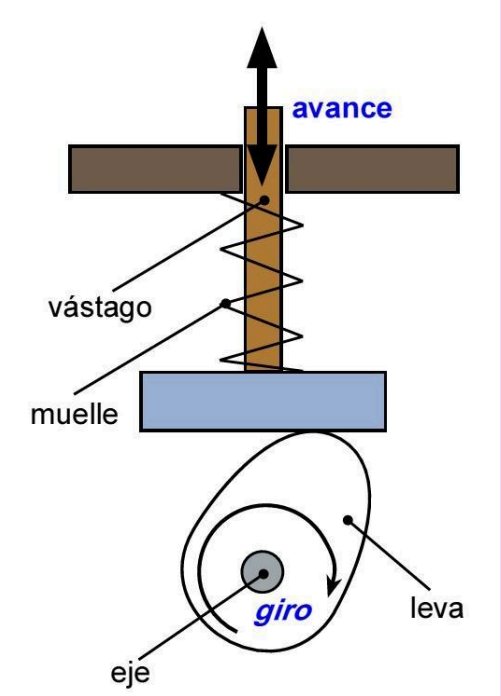
El sistema de leva es un mecanismo que permite transformar un movimiento rotatorio en lineal alternativo. Se basa en un elemento de contorno no circular que gira sobre un punto, al girar el perfil de este elemento provoca la subida o la bajada de un seguidor de leva o un palpador.

La excéntrica, es una variación del mecanismo leva-seguidor. Consiste en una rueda cuyo eje de giro no coincide con el centro de la circunferencia. Transforma el movimiento de rotación de la rueda en un movimiento lineal alternativo del seguidor. Es como una leva particular, cuyo contorno es una circunferencia en la que el eje de giro no coincide con el eje de la circunferencia, siendo la carrera del seguidor el doble de la distancia que existe entre el centro de la circunferencia y el eje de giro

Este tipo de transformación de movimiento es irreversible. Es decir el movimiento alternativo del seguidor no es capaz de producir el giro del elemento rotatorio. El palpador o seguidor puede accionar una válvula, un pulsador,…

El recorrido vertical máximo que efectúa el palpador se llama carrera del palpador.

Los puntos extremos del recorrido corresponden a los puntos del perfil de la leva con distancia máxima (radio mayor) o mínima (radio menor) respecto al eje de giro. El valor numérico de la carrera se obtiene restando, del radio mayor, el radio menor. Existen perfiles de leva muy diversos siempre determinados por el movimiento que se requiera en el seguidor, pudiendo adoptar formas realmente complejas. Su función principal es la automatización de máquinas (programadores de lavadora, control de máquinas de vapor, apertura y cierre de contactos eléctricos, de las válvulas de los motores de explosión...).



Leva

Cigüeñal

Eje con codos y contrapesos que, aplicando el principio del sistema de biela-manivela, transforma el movimiento rectilíneo alternativo en giratorio o viceversa.

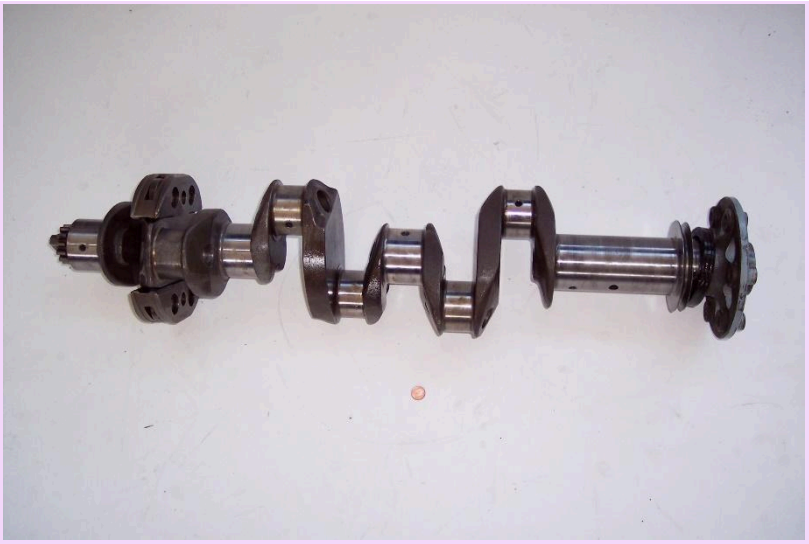
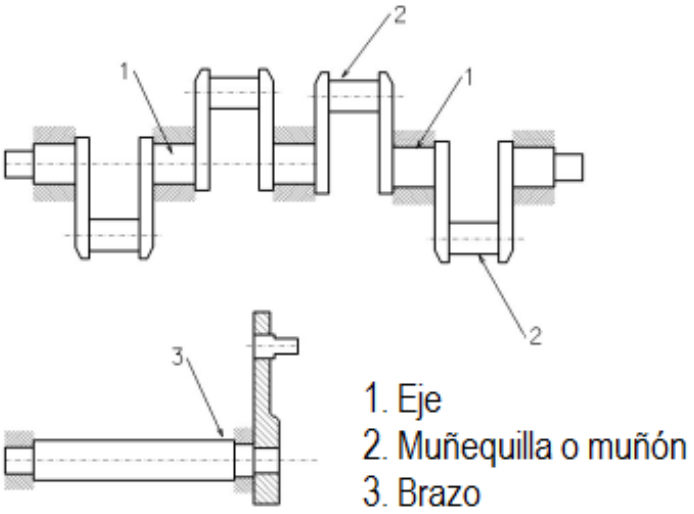
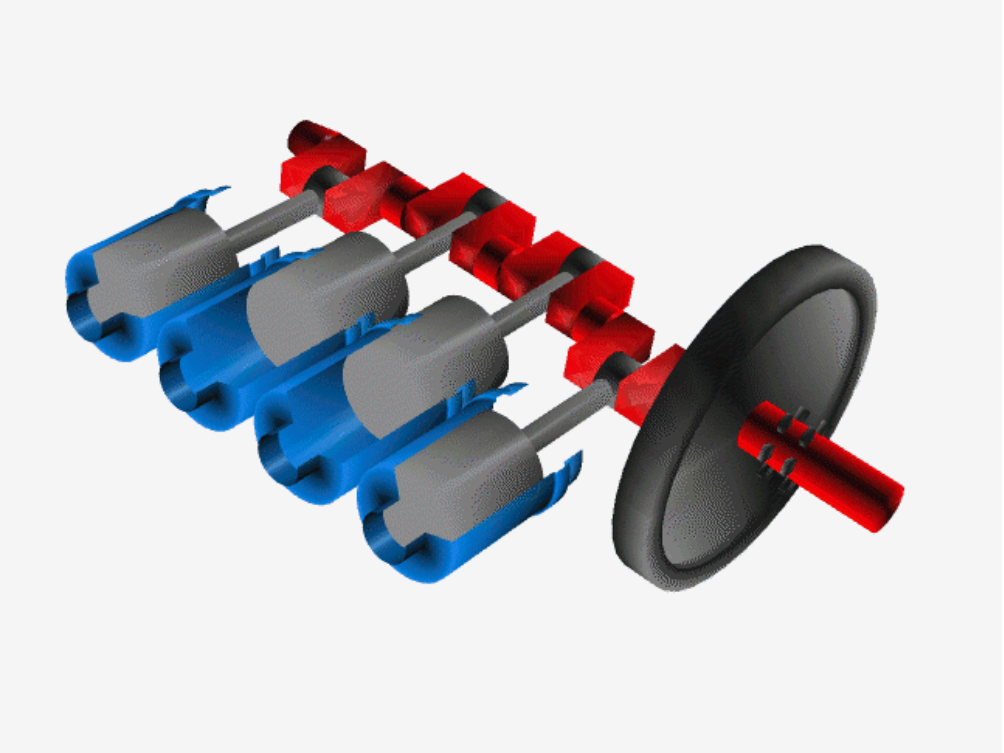


Imagen de un cigüeñal.



Partes de un cigüeñal.



Se utilizan profusamente en los motores de explosión, donde el movimiento lineal de los pistones dentro de los cilindros se trasmite a las bielas y se transforma en un movimiento rotatorio del cigüeñal que, a su vez, se transmite a las ruedas y otros órganos del motor.

Para que un cigüeñal funcione de forma correcta, es necesario que presente un **equilibrio estático** distribuyendo su masa uniformemente alrededor del eje, y un **equilibrio dinámico**, para tratar de evitar las posibles vibraciones generadas durante el giro, causadas por la fuerza transmitida por las bielas. Por este motivo llevan contrapesos, con ellos se consigue que la fuerza centrífuga al girar sea completamente uniforme.

En un cigüeñal se distinguen tres partes:

- El **eje** sirve de guía en el giro. Por él llega o se extrae el movimiento giratorio.
- La **muñequilla** sirve de asiento a las cabezas de las bielas.
- El **brazo** es la pieza de unión entre el eje y la muñequilla. Su longitud determina la carrera de la biela.

Los cigüeñales se utilizan en todo tipo de mecanismos que precisen movimientos alternativos sincronizados. Se pueden encontrar mecanismos de este tipo desde **máquinas** tan grandes como los **motores** de coches, como en **juguetes** en los que piernas y manos van sincronizados.

Al final del cigüeñal se sitúa una pieza circular llamada **volante de inercia**, solidaria al embrague y cuya función principal es arrastrar el cigüeñal cuando

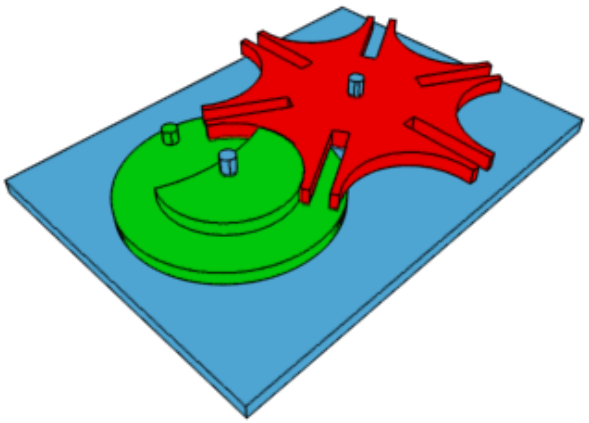
éste no tiene el empuje necesario en los pistones debido a los intervalos entre las explosiones.

Cruz de Malta

Consiste en un mecanismo en el que un motor hace girar un volante (luna). Este dispone de una leva, con un vástago (gorrón). Cuando el gorrón en su giro conecta con una pieza en forma de cruz, esta última girará.

Este mecanismo convierte un movimiento circular continuo en un movimiento circular intermitente.

También es conocida como rueda de Ginebra.



Si observas el funcionamiento del mecanismo, te darás cuenta de que la cruz permanece durante la mayor parte del recorrido del volante bloqueada. Tan solo cuando la **leva** engarza el **pivote** con la hendidura de la cruz ésta se encuentra libre y puede girar.

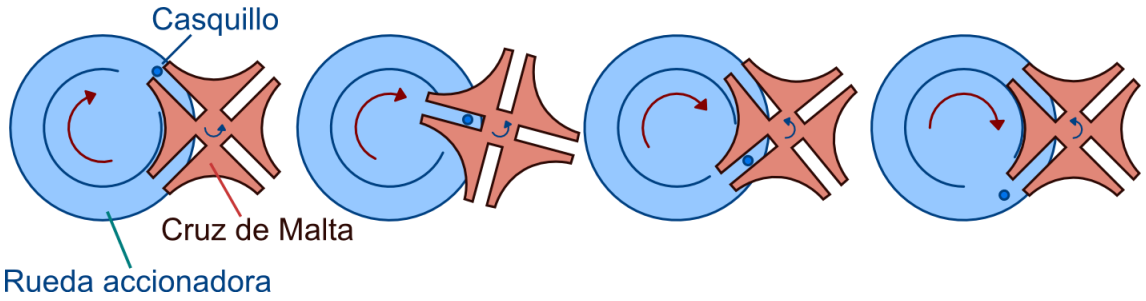
El avance del pivote en la ranura de la cruz, la arrastra, provocando que ésta gire hasta que vuelve a desengarzarse el pivote de la leva, de la hendidura de la cruz.

Hasta casi el final de la nueva revolución el volante bloquea de nuevo a la cruz, hasta engarzar en la siguiente hendidura de la cruz; de forma que por cada vuelta que gira el árbol motor, la cruz avanza el ángulo formado por los ejes de dos hendiduras consecutivas de la cruz.

Una aplicación de este mecanismo son los **proyectores de cine**. La película no discurre continuamente ante el proyector, sino que tiene que avanzar fotograma a fotograma, permaneciendo frente a éste un cierto tiempo.

Este movimiento intermitente se consigue utilizando la rueda de Ginebra. (Los proyectores modernos suelen utilizar mecanismos controlados electrónicamente o un motor paso a paso).

También se usa para el cambio de herramienta en las **fresadoras automáticas** provista de varios útiles.



Secuencia de funcionamiento de la cruz de Malta.

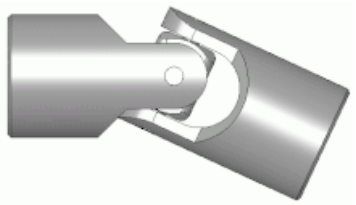
MECANISMOS AUXILIARES

Rodamientos

Un rodamiento de bolas es un tipo de cojinete que emplea como rodillos bolas esféricas que giran confinadas por lo general entre dos surcos circulares.

El propósito de un rodamiento de bolas es reducir la fricción rotacional.

Unión de ejes y árboles de transmisión (junta cardán)

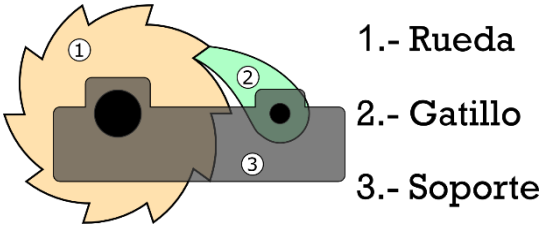


El cardán es un sistema mecánico que permite unir dos ejes no coaxiales (es decir, que cada eje no se encuentra en la misma línea que el otro). Su objetivo es transmitir el movimiento de rotación desde un eje conductor a otro conducido a pesar de no ser colineales.

El trinquete

El trinquete es un dispositivo que permite el giro en un sentido y que lo impide en el sentido contrario.

El trinquete 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.



Partes de un trinquete.

Ejemplos de aplicación del trinquete: **control** del cable de un teleférico, **freno** y la típica "**carraca**".

MOTORES COMBUSTIÓN INTERNA

Los **motores térmicos** son máquinas que transforman la energía **térmica** (calor) producida al quemar un combustible en energía **mecánica** (movimiento).

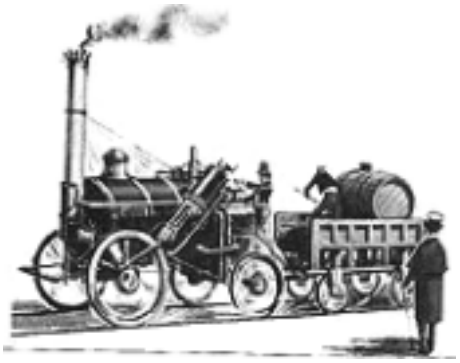
Se clasifican en dos tipos:

- **Motores de combustión externa:** el combustible se quema fuera del motor, como en la máquina de de vapor y en la turbina de vapor.
- **Motores de combustión interna:** el combustible se quema dentro de la máquina, como en los motores de gasolina y gasoil (diesel), en las turbinas de gas y en los motores de reacción.

1.- LA MÁQUINA DE VAPOR

Fue inventada por el ingeniero Jamen Watt, perfeccionando una máquina anterior. Gracias a su invención se produjo la **revolución industrial** de los siglos XVIII y XIX, gracias a su uso en las fábricas, en las locomotoras y en los barcos.

Actualmente ya no se usa.



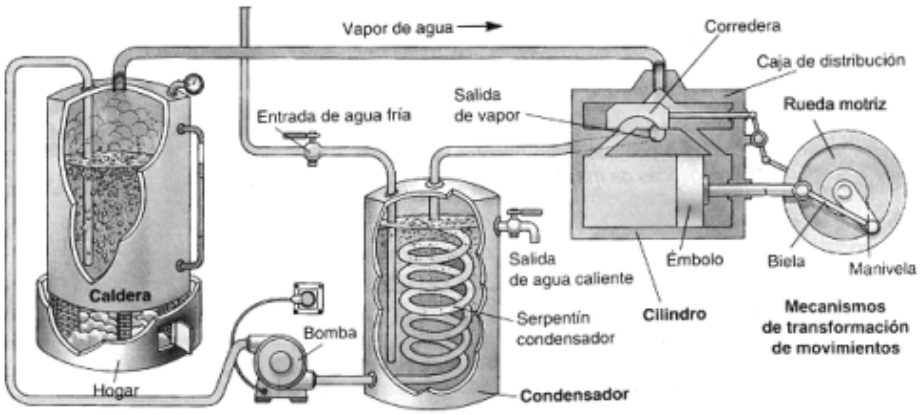
Funcionamiento

• Se quema combustible en un **hogar** para producir vapor de agua a presión en una **caldera**. • El vapor pasa a través de una **caja de distribución** que lo encauza hacia un **cilindro**.

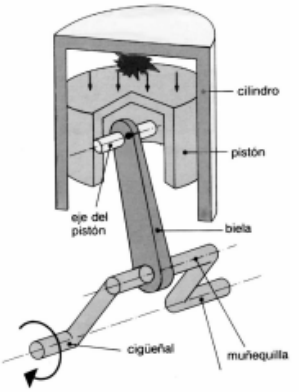
• Gracias al movimiento de la corredera, el vapor a presión entra en el cilindro a un lado y a otro del émbolo de forma alternativa, provocando en éste un movimiento de vaivén.

• Este movimiento alternativo del émbolo se transforma en un movimiento giratorio de la rueda motriz gracias a un mecanismo de biela-manivela.

• El vapor, ya con poca presión, es empujado por el émbolo y sale del cilindro hacia el **condensador**, donde se licua, y se pasa de nuevo a la caldera por medio de una **bomba**, cerrándose el circuito.



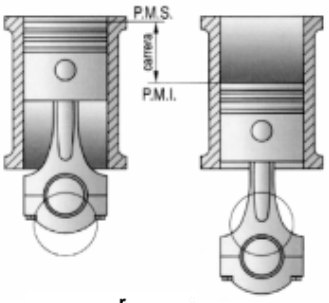
3.- LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA



Al quemar una mezcla comprimida de combustible y aire dentro del **cilindro**, se producen gases a unaelevada presión, que empujan con fuerza el **pistón** y lo desplazan hacia abajo. Gracias a la **biela** articulada, este movimiento provoca el giro del **cigüeñal**.

Estos motores pueden estar constituidos por uno o por varios **cilindros**.

Cilindrada de un motor

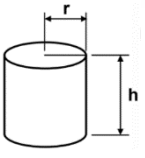


Es el espacio que recorre el pistón desde el punto más alto al punto más bajo, expresado en centímetros cúbicos (c.c. o cm^3) . Al punto más alto se le llama "punto muerto superior" (**P.M.S.**) y al punto más bajo "punto muerto inferior" (**P.M.I.**).

A la distancia entre los dos puntos muertos se le denomina **carrera** del pistón.

Al diámetro del cilindro se le llama **calibre**.

La cilindrada viene dada por la fórmula del volumen de un cilindro:



$V = \pi \cdot r^2 \cdot h2$

$$\text{Cilindrada} = \pi \cdot \left[\frac{\text{calibre}}{2}\right]^2 \cdot \text{carrera}$$

El motor de gasolina de cuatro tiempos

- La entrada y salida de gases del cilindro vienen reguladas por **válvulas de admisión y de escape** que se abren y se cierran gracias al empuje de unas **levas**.
- Estos motores se llaman de **cuatro tiempos** porque un **ciclo** completo de funcionamiento se produce en dos movimientos de subida y dos de bajada del pistón, lo que equivale a dos vueltas completas del cigüeñal.

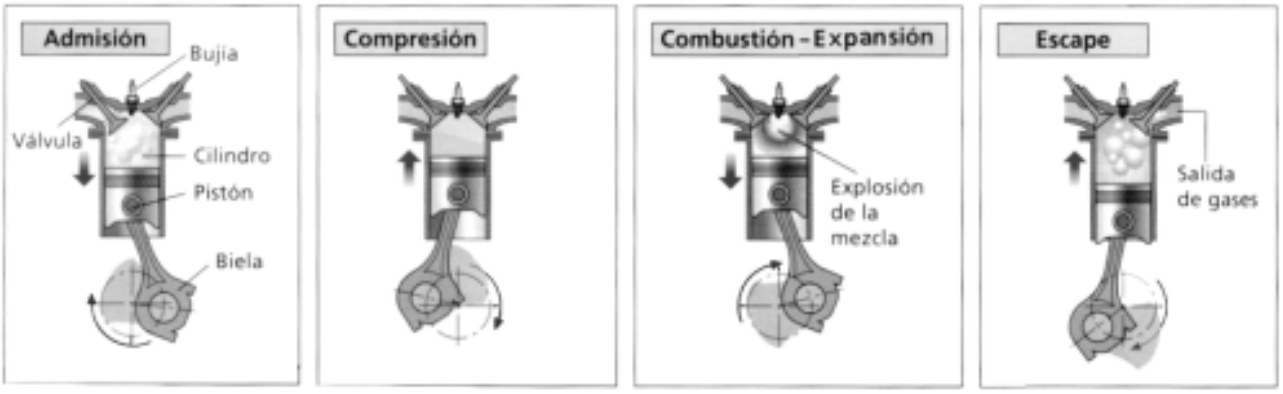
Fases del ciclo de funcionamiento

1. **Admisión** de la mezcla de combustible y aire succionada por la bajada del pistón. La válvula de admisión permanece abierta.

2. **Compresión** de la mezcla por la subida del pistón. Las dos válvulas están cerradas.

3. **Explosión y expansión** de los gases que hacen bajar el pistón. Las dos válvulas están cerradas.

4. **Escape** de los gases, empujados por el pistón al subir. La válvula de escape permanece abierta.



TURBINAS DE VAPOR

Motores de turbina de gas

Tiene tres partes principales: compresor, cámara de combustión y turbina.

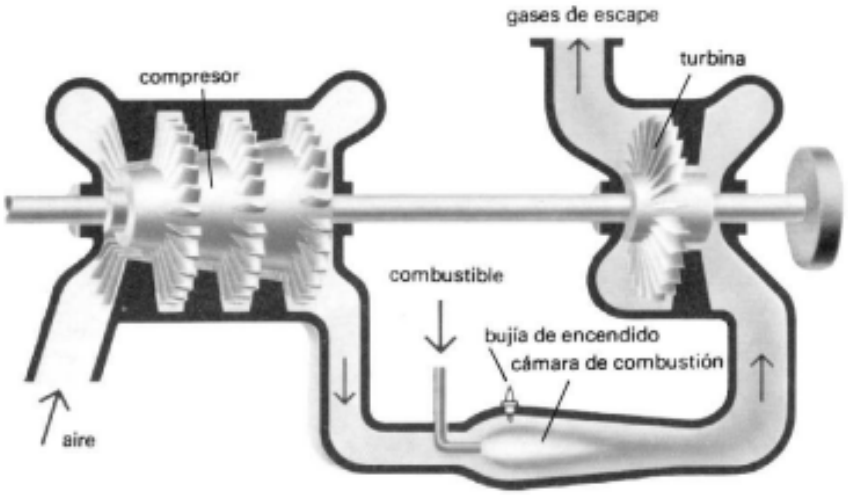
• El **compresor** comprime el aire para que entre más oxígeno en la cámara de combustión

• En la **cámara de combustión** se inyecta combustible y se produce la combustión de la mezcla de combustible y aire (oxígeno) generándose gases a mucha presión.

• La **turbina** gira debido al paso por ella de los gases de combustión. La turbina mueve el compresor y la máquina acoplada al motor.

Se aplican en aviones, trenes, barcos y en centrales eléctricas.

MOTOR DE TURBINA DE GAS



MÁQUINA ACOPLADA