

CIDEAD.- TECNOLOGÍA INDUSTRIAL I.
TEMA 11.- LOS MECANISMOS, 1ª PARTE.

Desarrollo del tema:

- *1. Los mecanismos y los sistemas mecánicos.*
- *2. Los elementos que transmiten movimientos.*
- *3. La transmisión de movimientos por:*
 - a. Palancas.*
 - b. Ruedas de fricción.*
 - c. Poleas y correas.*
 - d. Engranajes.*
 - e. Cadenas y ruedas dentadas.*

CIDEAD.- TECNOLOGÍA INDUSTRIAL I.

TEMA 11.- LOS MECANISMOS, 1ª PARTE.

1. Los mecanismos y los sistemas mecánicos.

Se define como mecanismo a un conjunto de elementos, normalmente rígidos, unidos entre sí mediante una serie de articulaciones móviles y que tienen como misión transformar velocidades o fuerzas, una trayectoria en otra diferente o transformar energías.

Para que un dispositivo se pueda considerar un mecanismo, ha de cumplir las siguientes características:

- ➔ a. Debe estar formado por una serie de elementos más o menos rígidos, denominados eslabones, que pueden ser simples, si el acoplamiento se realiza entre dos eslabones, y complejos, cuando en cada elemento de unión, concurren más de dos eslabones o barras.
- ➔ b. Uno de los eslabones o barras se encuentra en reposo, no está afectado por ningún movimiento y recibe el nombre de Bastidor o Chasis.
- ➔ c. Entre las barras o eslabones, existe un movimiento permitido por la articulación.
- ➔ d. El eslabón de entrada donde se aplica la fuerza, el movimiento, la velocidad o la energía, recibe el nombre de impulsor o conductor, en tanto el eslabón de salida, donde se obtiene la fuerza, el movimiento, la velocidad o la energía, ya modificadas, recibe el nombre de seguidor o conducido.

Un sistema mecánico, por lo tanto, permite transformar velocidades, trayectorias, fuerzas o energías. Un automóvil es un sistema mecánico que posee, entre otros, los siguientes mecanismos:

1. Biela- manivela, transforma los movimientos alternativos en rotativos.
2. El árbol de levas con el seguidor y el balancín, permitiendo la apertura y cierre de las diferentes válvulas de admisión y escape.
3. Otros sistemas de frenado, embrague, etc.

■ 2. Los elementos que transmiten movimientos.

Los elementos que soportan elementos giratorios, reciben el nombre de ejes. Son cilíndricos y se someten a esfuerzos de flexión o de cizalla. Los ejes pueden ser huecos o macizos.

Los ejes pueden ser fijos, son aquellos que los elementos mecánicos soportados pueden girar libremente, o giratorios, son los que giran solidarios con los elementos mecánicos soportados.

Se denominan árboles de transmisión a los elementos de máquinas que giran siempre junto a los elementos soportados (poleas, engranajes, etc.). Los árboles de transmisión pueden ser sometidos a cualquier tipo de esfuerzos.

Para unir los ejes se suelen utilizar acoplamientos, que pueden ser rígidos, móviles y los embragues.

Los acoplamientos son rígidos cuando la unión entre los árboles de transmisión son fijos. Los ejes geométricos deben de coincidir perfectamente.

Los acoplamientos son móviles cuando permiten realizar un cierto desplazamiento entre los ejes. Pueden ser:

- a. Por juntas elásticas, cuando los dos elementos mecánicos acoplados, se encuentran sometidos a un movimiento giratorio. La unión se realiza mediante un material elástico, como neopreno
- b. Por juntas Cardán o junta universal; se utiliza para las transmisión entre ejes oblicuos .

CIDEAD.- TECNOLOGÍA INDUSTRIAL I.

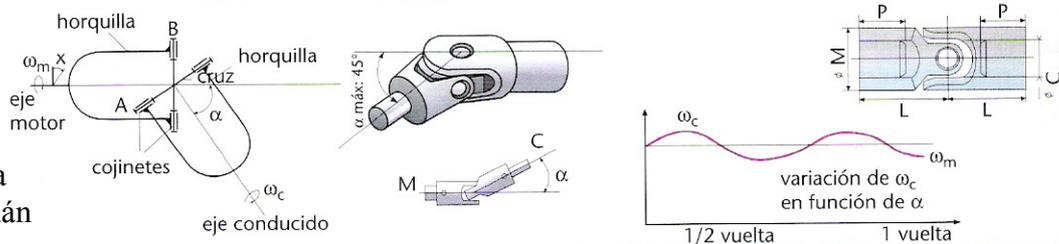
TEMA 11.- LOS MECANISMOS, 1ª PARTE.

c. Doble junta Hooke; es una junta homocinética, puesto que no produce vibraciones

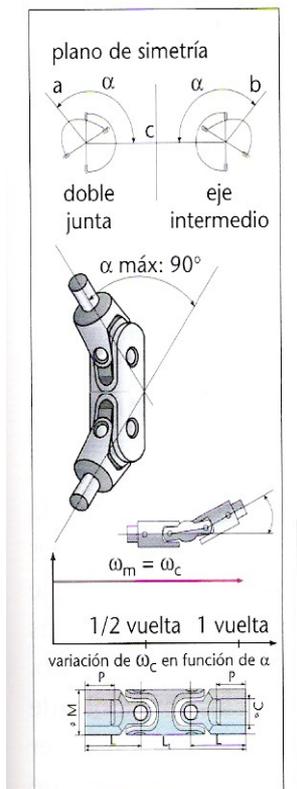
Junta elástica



Junta Cardán



Doble junta Hooke



CIDEAD.- TECNOLOGÍA INDUSTRIAL I.

TEMA 11.- LOS MECANISMOS, 1ª PARTE.

Los embragues son acoplamientos que pueden conectar o desconectar la transmisión de movimientos entre dos ejes o árboles de transmisión alineados a voluntad, aunque éstos se encuentren en funcionamiento. Constan de un elemento fijo al árbol que transmite el movimiento (árbol de transmisión conductor) y otro elemento que se puede desplazar, montado encima del árbol que recibe el movimiento (árbol conducido). Se dice que está embragado, cuando transmite movimiento entre los dos ejes y desembragado cuando no se produce la transmisión.

Los embragues pueden ser de arrastre instantáneo, de arrastre progresivo o fricción, automáticos o hidráulicos.

■ 3. La transmisión de movimientos por:

a. Palancas.

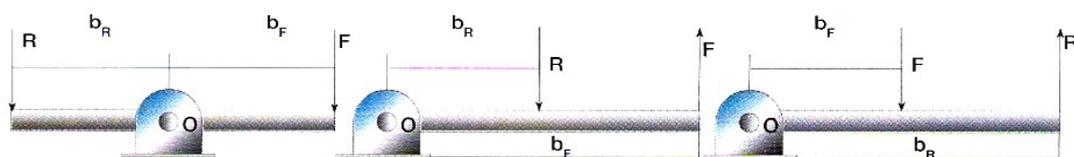
Son mecanismos que transforman movimientos rectilíneos en otros rectilíneos. Básicamente tienen como objetivo fundamental la transformación de fuerzas. La palanca ha sido utilizado desde tiempos remotos, por los seres humanos. El mecanismo consiste en una barra rígida o eslabón, unido al bastidor por un punto de apoyo o fulcro, que permite girar a la barra.

La fuerza que se desea vencer con la palanca se denomina resistencia (R); la fuerza matriz aplicada recibe el nombre de potencia (F). Las distancias de las líneas de acción de estas dos fuerzas al punto de apoyo se conocen como brazo de resistencia (b_R) y brazo de potencia (b_F), respectivamente.

Las palancas pueden ser de primer género, si el orden de colocación de los elementos a lo largo de la barra son : $F - P(\text{punto de apoyo}) - R$. Como ejemplo son las tijeras, los alicates, etc.

Son de segundo género cuando el orden de colocación de los elementos son: $F - R - P(\text{punto de apoyo})$. Como ejemplo se encuentra el cascanueces, la carretilla, los remos, etc.

Son de tercer genero, cuando el orden de colocación en la barra es $R - F - P(\text{punto de apoyo})$, como ejemplo se encuentran las pinzas de depilar, las pinzas de hielo, etc.



Palanca de primer género.

Palanca de segundo género.

Palanca de tercer género.

Cuando una palanca se encuentra en equilibrio de rotación, la suma de momentos, respecto al punto de apoyo es cero.

$$\Sigma M_o = 0$$

CIDEAD.- TECNOLOGÍA INDUSTRIAL I.

TEMA 11.- LOS MECANISMOS, 1ª PARTE.

Aplicando esta ecuación, se obtendrá:

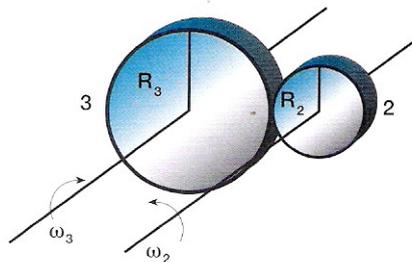
$$F \cdot b_F = R \cdot b_R$$

Lo que nos expresa la ley de la palanca: la potencia por su brazo, es igual a la resistencia por el suyo.

b. Ruedas de fricción.

Son mecanismos que transforman movimientos de rotación en otra rotación. Está formado por dos discos o ruedas cuyas periferias se encuentran en contacto. La rueda impulsora, posee una rotación que se la comunica, mediante fricción, a la rueda conducida. La superficie de contacto debe tener un coeficiente de rozamiento alto, siendo frecuente utilizar caucho o goma con esta finalidad.

La rueda impulsora, que transmite el movimiento, recibe el nombre de piñón y la seguidora, es la rueda. Entre ambas ruedas no existe deslizamiento.



Ruedas de fricción.

$$v_2 = n_2 \cdot R_2; ; v_3 = n_3 \cdot R_3$$

Según esto, se cumple :

$$n_2 \cdot R_2 = n_3 \cdot R_3$$

El cociente entre la velocidad de la rueda seguidora y la velocidad de la impulsora, recibe el nombre de relación de transmisión i . El sentido de rotación de ambas ruedas es el opuesto. Si en lugar de utilizar las ruedas de fricción, se utilizan los conos de fricción, las rotaciones se realizarán en ejes que se cortan.

c. Poleas y correas.

Una polea consiste en un disco que puede girar alrededor de un eje que pasa por su centro y que en el borde aparece tallada por una hendidura, que recibe el nombre de garganta, por la que se hace pasar una cuerda, cable o correa inextensible.

Las poleas pueden ser:

- Fijas, si el eje de rotación permanece fijo.
- Móviles, si su eje de rotación se puede desplazar de una forma lineal, paralelo a sí mismo.

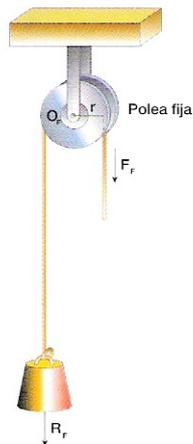
CIDEAD.- TECNOLOGÍA INDUSTRIAL I.

TEMA 11.- LOS MECANISMOS, 1ª PARTE.

Teniendo en cuenta la cinética de rotación, se cumplirá:

$$\Sigma M_o = 0$$

1. Polea fija



Al aplicar la ecuación anterior, se cumplirá:

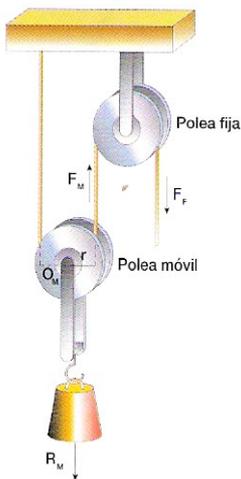
$$F_F \cdot r = R_F \cdot r$$

Al simplificar los radios de la polea se obtiene:

$$F_F = R_F$$

Los valores de la potencia y la resistencia son iguales.
La función que desempeña una polea fija es modificar la dirección de la fuerza aplicada.

2. Polea móvil



En primer lugar, se cumplirá por balance de fuerzas:

$$R_M = 2 F_M : F_M = \frac{R_M}{2}$$

Aplicando la ecuación de momentos, de la dinámica de rotación:

$$\Sigma M_o = 0$$

$$\text{Es decir, } r \cdot F_F = r \cdot F_M ; F_F = \frac{R_M}{2}$$

La potencia que es necesario aplicar es igual a la mitad de la resistencia que se trata de vencer.

3. Combinaciones de poleas.

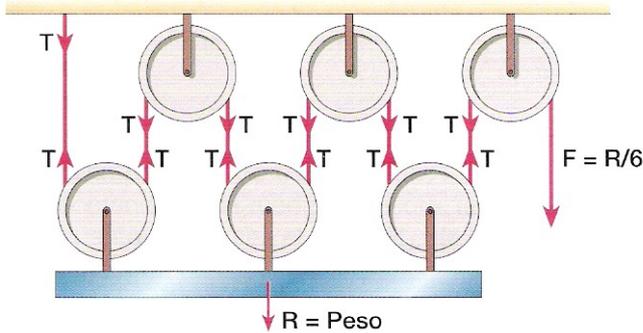
Al combinar las poleas da lugar a mecanismos más complejos denominados aparejos o polipastos. En ellos, las poleas forman dos grupos, uno fijo y otro móvil. Como ejemplos de polipastos citaremos el polipasto potencial y el polipasto exponencial.

a. Polipasto potencial.- Está formado por un conjunto de poleas, las cuales, la mitad de ellas son fijas

CIDEAD.- TECNOLOGÍA INDUSTRIAL I.

TEMA 11.- LOS MECANISMOS, 1ª PARTE.

y la otra mitad son móviles. Solamente existe una correa que pasa por todas las gargantas.



En general se cumple que :

$$F = \frac{R}{2.n}$$

siendo n, el número de poleas móviles.

La potencia que es necesario aplicar es igual a la resistencia que es necesario vencer dividida por el doble del número de poleas móviles.

b. Polipasto exponencial. En este tipo de aparejo por cada polea móvil pasa una correa diferente con distintos puntos de anclaje.

Según esto, $R = 2 T_1$

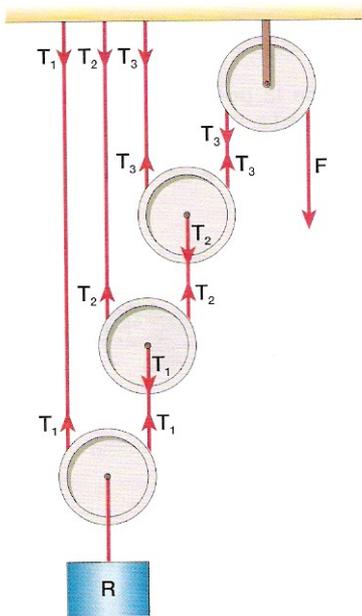
$$T_1 = 2 T_2$$

$$T_2 = 2 T_3$$

$$T_3 = F$$

Según esto,

$$F = \frac{R}{2^n}$$



Esquema de un polipasto exponencial.

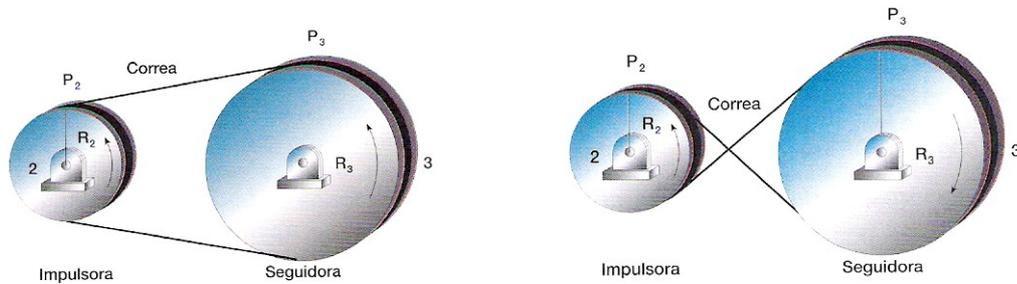
Un sistema de poleas, además de transformar fuerzas, puede transmitir movimientos. En este caso, la distancia de separación entre los ejes de rotación, puede ser grande. El sistema consiste en dos poleas que están unidas por una misma correa y su objetivo es transmitir la rotación del eje de una de las poleas a la otra. Teniendo en cuenta que la correa no se desliza sobre las gargantas.

Las velocidades lineales de las periferias de las poleas son iguales por lo que :

CIDEAD.- TECNOLOGÍA INDUSTRIAL I.

TEMA 11.- LOS MECANISMOS, 1ª PARTE.

Transmisión sin inversión de giro(a) y con inversión de giro (b)



a.

b.

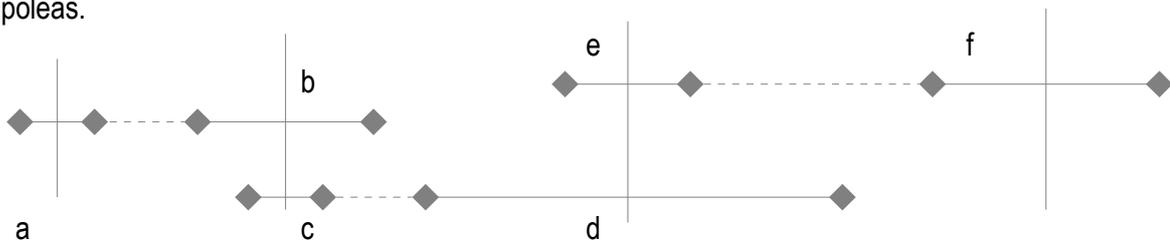
Según esto, $V_{P2} = V_{P3}$

$$V_{P2} = n_2 \cdot R_2 \quad \text{y} \quad V_{P3} = n_3 \cdot R_3$$

$$\text{Como consecuencia de ello, } n_2 \cdot R_2 = n_3 \cdot R_3$$

La relación de transmisión será igual al cociente entre la velocidad de la seguidora y la velocidad de la conducida. La polea conducida es aquella donde se acopla el eje del motor para provocar su rotación.

Un tren de poleas es un sistema mecánico, formado por varias poleas con varios ejes. Los ejes intermedios, están formados por dos o mas poleas, que giran todas ellas a la misma velocidad, formando un tronco poleas.



Este tren de poleas se encuentra formado por 6 poleas (a, b, c, d, e, f) . Posee dos troncos poleas . La formada por b, c y la formada por e y d.

Los diámetros de las poleas son $\Phi_a, \Phi_b, \Phi_c, \Phi_d, \Phi_e, \Phi_f$.

$$\text{La relación de transmisión, } i = \frac{n_f}{n_a} = \frac{\Phi_a \cdot \Phi_c \cdot \Phi_e}{\Phi_b \cdot \Phi_d \cdot \Phi_f}$$

d. Engranajes.

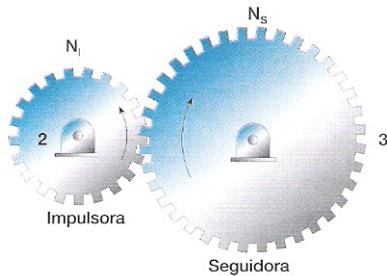
Los engranajes tienen como objeto transmitir movimientos de rotación entre ejes paralelos o no. Existe inversión de giro y las ruedas dentadas han de estar en contacto. Si se desea mantener el sentido de

CIDEAD.- TECNOLOGÍA INDUSTRIAL I.

TEMA 11.- LOS MECANISMOS, 1ª PARTE.

giro, se intercala una rueda dentada entre los engranajes extremos. Este engranaje recibe el nombre de "loco".

Las ruedas dentadas o engranajes, están formados por un número determinado de dientes, que se representan por la letra z.

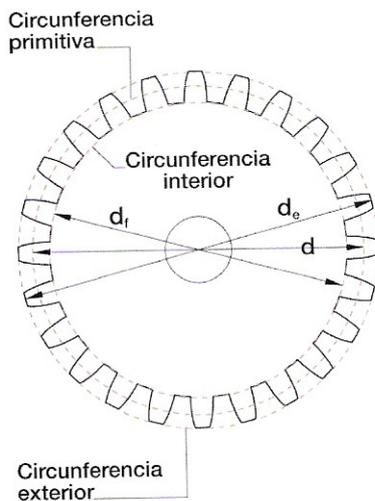


$$i = \frac{n_3}{n_2} = \frac{Z_2}{Z_3}$$

Siendo n_3 y n_2 , las velocidades de rotación de los engranajes conducido y motriz respectivamente, medidos en r.p.m.

Z_3 y Z_2 son el número de dientes de los engranajes conducido y motriz respectivamente.

Las características geométricas de los engranajes son las siguientes:



Siendo d , la circunferencia primitiva o nominal, que representa el promedio entre las circunferencias interior (d_i) y exterior (d_e) de la rueda dentada.

Recibe el nombre de módulo, m , al cociente entre el diámetro primitivo y el número de dientes del engranaje.

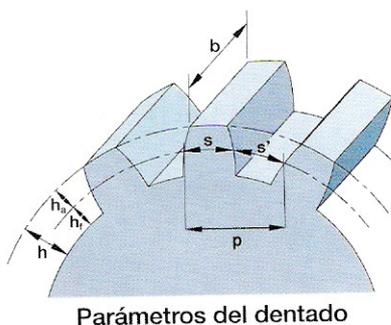
$$m = \frac{d}{Z}$$

Se denomina paso circular, p a la distancia entre dos puntos iguales de dos dientes consecutivos, medido sobre la circunferencia primitiva.

La relación entre el paso, p , y el módulo, m es la siguiente:

$$p = \pi \cdot m$$

Para que dos ruedas dentadas engranen, es necesario que los módulos y los pasos circulares sean iguales.



Parámetros del dentado

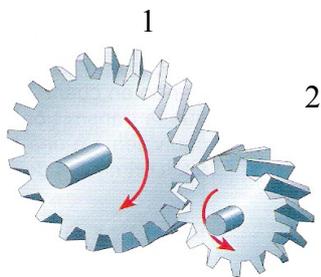
Cuando los engranajes son rectos o helicoidales, la transmisión de la rotación se realiza en dos ejes paralelos.

CIDEAD.- TECNOLOGÍA INDUSTRIAL I.

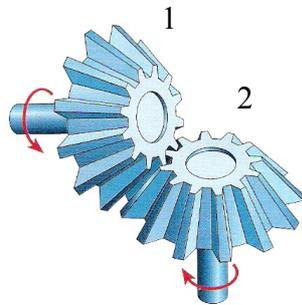
TEMA 11.- LOS MECANISMOS, 1ª PARTE.

Cuando los engranajes son troncocónicos, los ejes de rotación se cortan.

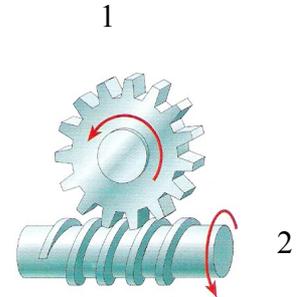
Cuando el sistema de transmisión de la rotación se realiza en un sistema de Sinfín-Corona, los ejes de rotación se cruzan:



Engranaje helicoidal.



Engranaje cónico.



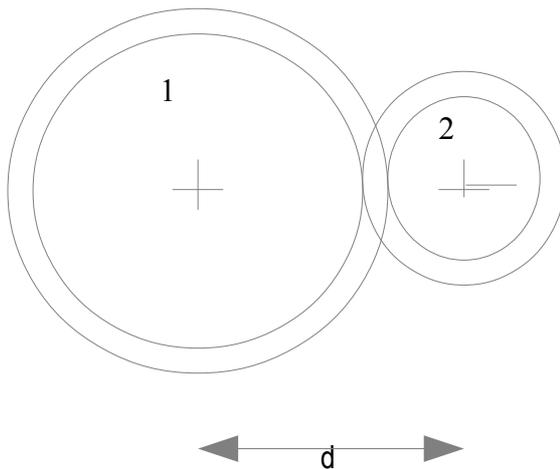
Engranaje de tornillo sin fin.

a) $n_1 \cdot Z_1 = n_2 \cdot Z_2$

b) $n_1 \cdot Z_1 = n_2 \cdot Z_2$

c) $n_1 \cdot Z_1 = n_2$

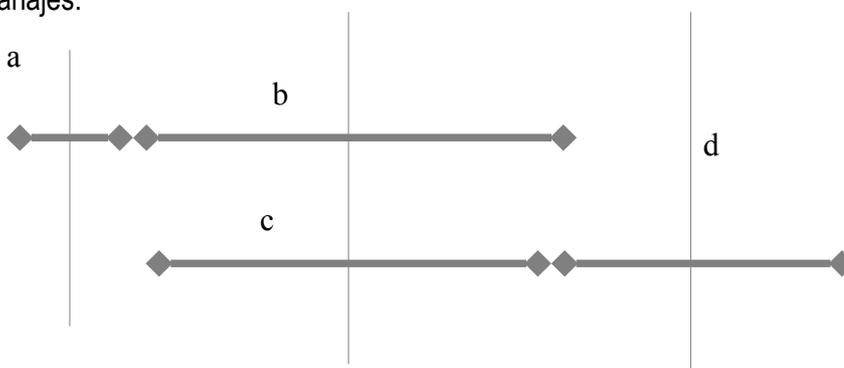
Para representar dos engranajes se realiza mediante dos circunferencias concéntricas:



$$d = \frac{d_1 + d_2}{2} = m \frac{Z_1 + Z_2}{2}$$

d, es la distancia entre los dos ejes.

Un sistema formado por varios engranajes con mas de dos ejes de rotación, recibe el nombre de tren de engranajes:



CIDEAD.- TECNOLOGÍA INDUSTRIAL I.

TEMA 11.- LOS MECANISMOS, 1ª PARTE.

El tren de engranajes formado, posee dos motrices, el a y el c y dos conducidos, el b y el d.

En el primer engranaje, se acopla, el eje del motor , girando a una velocidad de ω_a (r.p.m.)

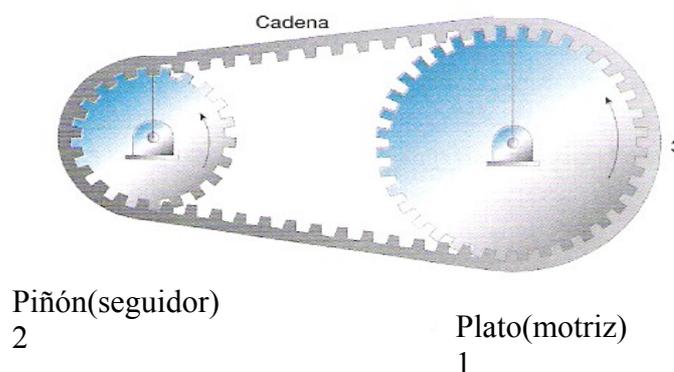
La relación de transmisión i del sistema será:

$$i = \frac{n_d}{n_a} = \frac{Z_a \cdot Z_c}{Z_b \cdot Z_d}$$

e. Cadenas y ruedas dentadas.

Es un sistema de transmisión parecido al de polea con correa. La diferencia es que los dos discos o ruedas, poseen una serie de dientes y la cadena tiene una serie de huecos o eslabones que encajan perfectamente en los dientes. Con este mecanismo, la transmisión no se produce por fricción, no produciéndose problemas en la transmisión del movimiento.

La relación de transmisión viene relacionada por el cociente entre el número de dientes de la motriz y la conducida:



La relación de transmisión será : $i = \frac{n_2}{n_1} = \frac{Z_1}{Z_2}$

La potencia será igual $P = F \cdot v$. Si se desea aumentar la fuerza, se hará a costa de la disminución de la velocidad, por lo tanto cuando se asciende una montaña, la relación de transmisión disminuirá (plato pequeño y piñón grande). Cuando se desea aumentar la velocidad, la relación de transmisión aumentará(el plato grande y piñón pequeño).

El plato recibe el nombre de catalina. Una bicicleta dispone de varias catalinas o platos y de varios piñones.