

## B. Dientes helicoidales



Tienen la particularidad de que varios dientes están engranados a la vez. Esto da lugar a que el esfuerzo de flexión se reparta entre ellos durante la transmisión, lo que hace que las posibilidades de rotura sean menores. Además, así se disminuye el ruido durante el funcionamiento.

El único inconveniente es que al estar inclinados los dientes se produce una fuerza axial (en el sentido de los ejes) sobre los cojinetes de apoyo del eje.

## C. Dientes en V

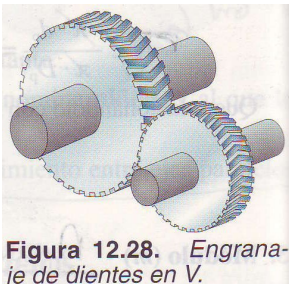


Figura 12.28. Engranaje de dientes en V.

Estos engranajes conservan las ventajas de los anteriores con un diseño que contrarresta las fuerzas axiales.

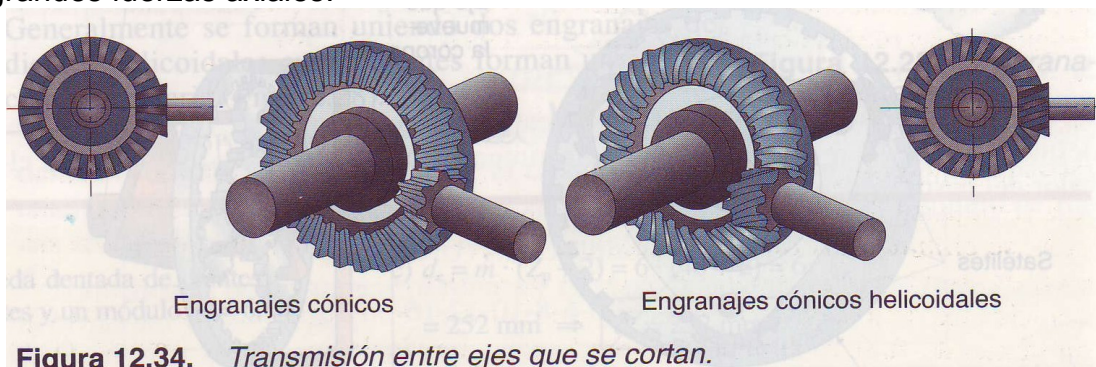
## 2. Transmisión entre ejes perpendiculares

### A. Transmisión entre ejes que se cortan

Los engranajes suelen ser:

- De dientes rectos: engranajes cónicos.
- De dientes helicoidales: engranajes cónicos helicoidales.

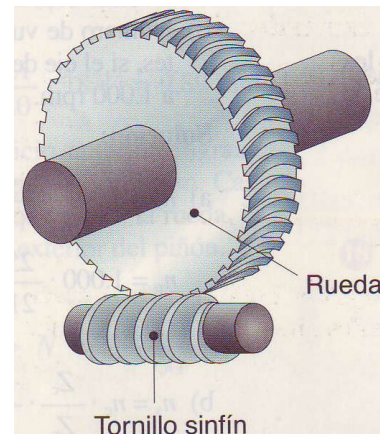
Ambos tipos tienen la superficie primitiva troncocónica. Esta transmisión permite transferir esfuerzos importantes pero, al mismo tiempo, se generan grandes fuerzas axiales.



## B. Transmisión entre ejes que se cruzan

Existen dos formas básicas

- a) Tornillo sinfín y rueda cóncava: Tiene la ventaja de que solamente se puede transmitir el movimiento del tornillo a la rueda cóncava (corona) y nunca al revés, lo que permite que se pueda utilizar en aplicaciones en las que una vez que el motor se ha parado, no sea arrastrado por el propio peso. Permite la transmisión de esfuerzos muy grandes y a la vez tiene una relación de transmisión muy baja. El mecanismo consta de una rueda conducida dentada, y un tornillo, que es la rueda motriz. Ejemplo de ello pueden ser los tornos para sacar agua o subir materiales, ascensores, etc.

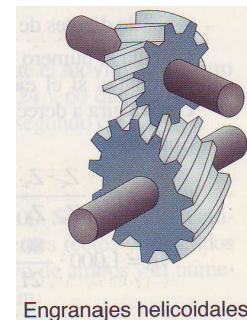


La relación de transmisión es

$$i = \frac{1}{Z}$$

Donde Z es el número de dientes de la rueda conducida.

- b) Engranajes helicoidales



## 3. Relación de transmisión

Llamamos Z al número de dientes del engranaje de entrada o engranajes motriz, Z al número de dientes del engranaje de salida o engranaje conducido. La relación de transmisión será...

$$i = \frac{V_2}{V_1} = \frac{Z_1}{Z_2}$$

En definitiva, la relación de transmisión es igual al cociente entre el número de dientes de la rueda motriz y el número de dientes de la rueda conducida.

La relación de transmisión también se puede hallar en función del diámetro primitivo de las ruedas. Llamamos  $d_{p1}$  al diámetro primitivo de la rueda de entrada y  $d_{p2}$  al diámetro primitivo de la rueda de salida.

$$i = \frac{V_2}{V_1} = \frac{d_{p1}}{d_{p2}}$$

O dicho de otro modo, la relación de transmisión es igual al cociente entre el diámetro primitivo de la rueda conducida y el diámetro primitivo de la rueda motriz.

NOTA FINAL: Para que dos engranajes puedan engranar entre sí es necesario que tengan el mismo módulo.

#### 4. Transmisión de momentos torsores

Como sucedía en la transmisión mediante poleas, la relación de transmisión es igual al cociente entre el momento torsor que resulta en la rueda motriz ( $M_1$ ) y el que se aplica en la rueda conducida ( $M_2$ ).

En consecuencia, la relación de transmisión se puede poner también como.

$$i = \frac{M_1}{M_2}$$

y una vez más, ocurre lo mismo que en los otros sistemas de transmisión...

- si deseamos mayor momento torsor, utilizaremos un sistema reductor
- si queremos desarrollar mayor velocidad, utilizaremos un sistema multiplicador.

#### 5. Tren compuesto de engranajes

Si disponemos dos o más árboles provistos de diversas ruedas dentadas de modo que al menos dos de ellas giran solidariamente sobre el mismo árbol, obtenemos un tren compuesto de engranajes.

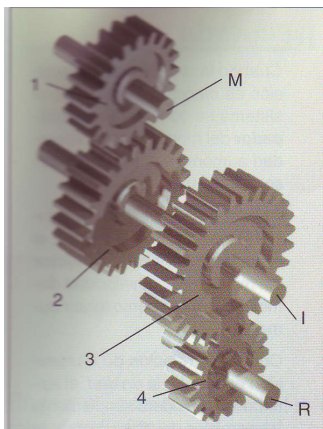


Fig. 14. Tren compuesto de engranajes.

El tren compuesto que aparece en la figura está formado por dos engranajes simples, el formado de las ruedas 1 y 2, y el que forman las ruedas 3 y 4.

- Suponiendo el árbol M como el árbol motriz. Sobre él va montada la rueda 1, que actúa como conductora de la rueda 2.
- El árbol I es un árbol intermedio. Sobre el que se monta la rueda 2 –conducida-, que recibe el movimiento de la 1, y la rueda 3, que actúa de conductora y transmite el movimiento de la rueda 4.
- El árbol R es el árbol resistente. La rueda 4 –conducida- recibe el movimiento que transmite la rueda 3.

El cálculo de la relación de transmisión es idéntico al del sistema de poleas compuesto.

$$i_T = i_{1-2} \cdot i_{3-4} = \frac{Z_1 \cdot Z_3}{Z_2 \cdot Z_4} = \frac{n_4}{n_1}, \text{ donde } i_T, \text{ es la relación de transmisión total.}$$