

## IV. Transmisión por engranajes

Se conoce con el nombre de tren de engranajes al conjunto de dos o más ruedas dentadas que tienen en contacto sus dientes de forma que, cuando gira una, giran las demás. Los engranajes son el medio de transmisión de potencia más utilizado. Tienen las siguientes ventajas:

- las ruedas no pueden resbalar una con respecto a la otra.
- Transmiten grandes esfuerzos
- La relación de transmisión se conserva siempre constante.

Al engranaje que transmite el movimiento se le denomina piñón, y al que lo recibe, rueda.

Cómo se puede observar es un sistema de transmisión circular directo.

Por medio de engranajes se pueden transmitir el movimiento de dos modos, según como se dispongan los ejes:

1. Entre **ejes paralelos**, que pueden ser:

- Engranajes entre dientes rectos.
- Engranajes entre dientes helicoidales.
- Engranajes entre dientes en V

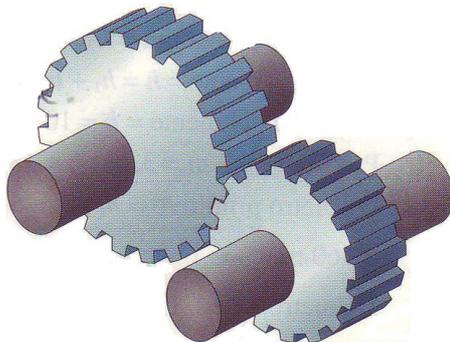
2. Entre **ejes perpendiculares**, que pueden ser

- Transmisión entre ejes que se cortan.
- Transmisión entre ejes que se cruzan

### 1. Transmisión entre ejes paralelos.

Se utiliza para la transmisión entre ejes (o árboles) con poca separación, siendo la forma de los piñones o ruedas dentadas, cilíndrica. Normalmente el tallado de los dientes es sobre la superficie exterior de la rueda, aunque también puede ser interior. Veamos los subtipos:

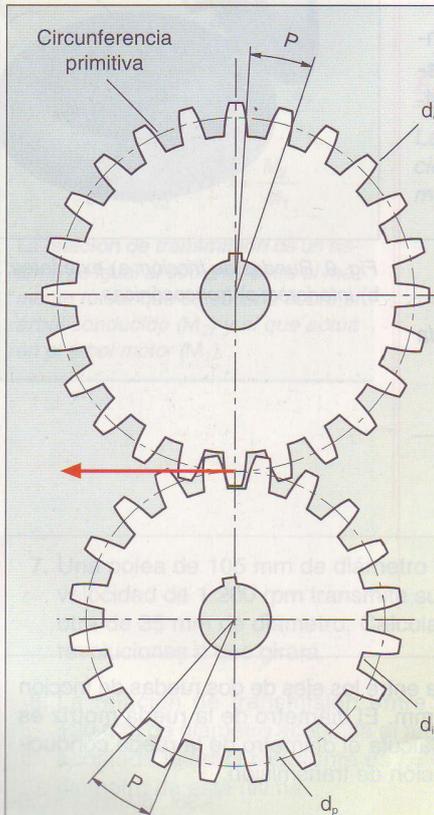
#### A. Dientes Rectos



Son los más sencillos de fabricar y se utilizan en máquinas para transmitir pequeños esfuerzos. Se emplea en maquinaria que utilice ejes cuya velocidad no es muy elevada, ya que es un sistema ruidoso y causa vibración. Además de producir mucho ruido, tiene el inconveniente de transmitir el esfuerzo sólo sobre el diente que está engranado.

Para caracterizar una rueda dentada con dientes rectos, es necesario definir una serie de parámetros básicos que son:

Fig. 11. Parámetros básicos de una rueda dentada.



- **Diámetro primitivo ( $d_p$ ):** es el correspondiente a la denominada circunferencia primitiva. Dicha circunferencia es la que tendría una rueda de fricción con la misma relación de transmisión. Por eso, cuando dos ruedas dentadas engranan, sus circunferencias primitivas son tangentes entre sí.
- **Diámetro exterior ( $d_e$ ):** es el correspondiente a la circunferencia que limita exteriormente los dientes.
- **Diámetro interior ( $d_i$ ):** es el que corresponde a la circunferencia que limita interiormente los dientes.
- **Módulo ( $m$ ):** es el cociente entre el diámetro primitivo  $d_p$  y el número de diente  $z$  que posee la rueda

$$m = \frac{d_p}{z}$$

Esta magnitud se mide en mm, normalmente.

- **Paso circular ( $p$ ):** es el arco de la circunferencia primitiva limitado entre dos flancos homólogos de dos dientes consecutivos. El paso se puede obtener dividiendo la longitud de la circunferencia primitiva  $L_p$  entre el número de diente

$$p = \frac{L_p}{z}$$

La relación entre el módulo  $m$  y el paso  $p$  de una rueda vendrá dado por la siguiente expresión.

$$p = \frac{L_p}{z} = \frac{\pi \cdot d_p}{z} = \pi \cdot m$$

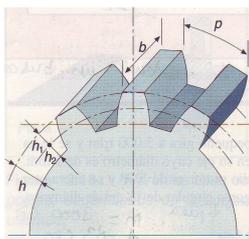


Figura 12.23. Características que definen un engranaje de dientes rectos.

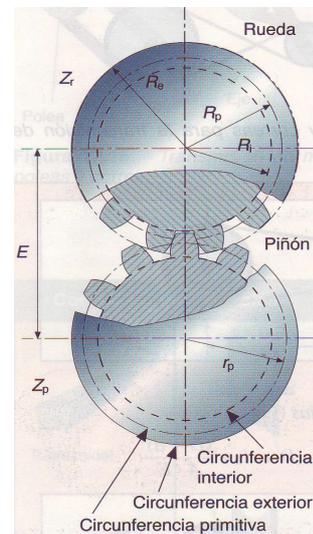


Figura 12.22. Engranaje de dientes rectos.