



SISTEMA DE TRANSMISION POR ENGRANAJES



WWW.ENGRANAJES.CL

Engranaje Reductor
Engranaje Multiplicador
Tornillo sinfín-corona
Mecanismo Piñón- Cremallera
Multiplicador Encadenado
Mecanismo Reductor de dos etapas

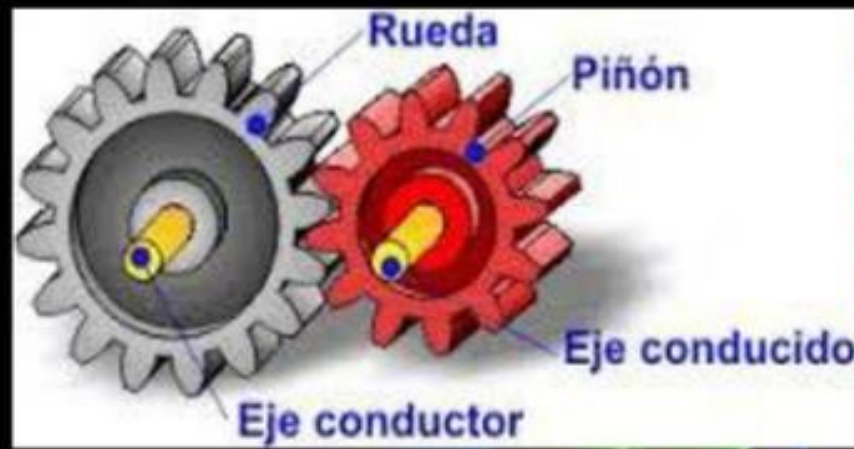
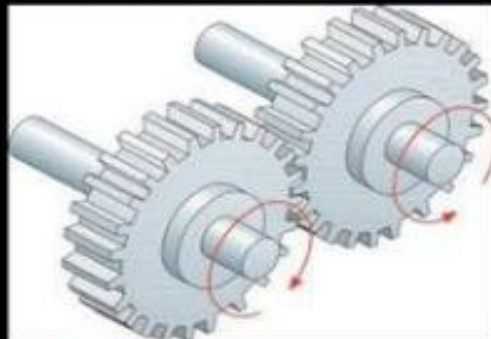
TRANSMISION POR ENGRANAJES

Se denomina **engranaje** o **ruedas dentadas** al mecanismo utilizado para **transmitir potencia de un componente a otro** dentro de una máquina. “Los engranajes están formados por dos ruedas dentadas”, de las cuales la mayor se denomina “**corona**” y la menor “**piñón**”. Un engranaje sirve para transmitir **movimiento circular mediante contacto de ruedas dentadas**. “Se conectan entre sí de varias maneras para la transmisión de fuerza y movimiento en las máquinas”.

CLASIFICACIÓN:

Los engranes se clasifican en tres grupos :

- **Engranajes Cilíndricos** (para ejes paralelos y que se cruzan)
- **Engranajes Cónicos** (para ejes que se cortan y que se cruzan)
- **Tornillo sin fin y rueda helicoidal** (para ejes ortogonales)



CLASIFICACIÓN DE ENGRANAJES:

La principal clasificación de los engranajes se efectúa “según la disposición de sus ejes de rotación y según los tipos de dentado”.

RUEDAS DENTADAS RECTAS

Dos ruedas de engranaje que se interconectan en el mismo plano regulando la velocidad o la fuerza de movimiento y revirtiendo su dirección.

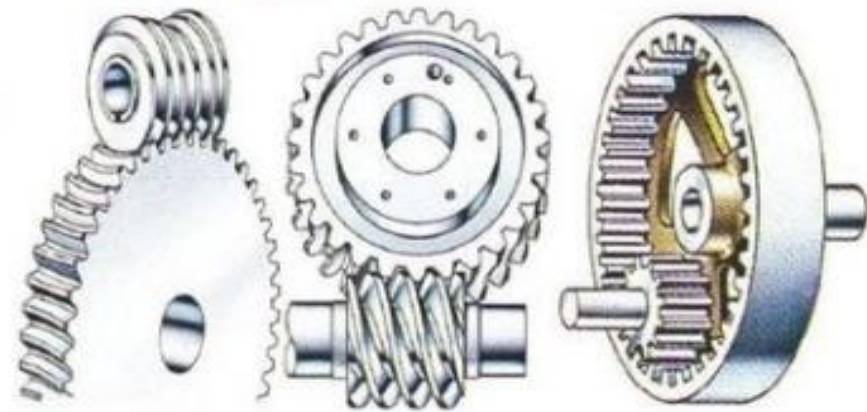
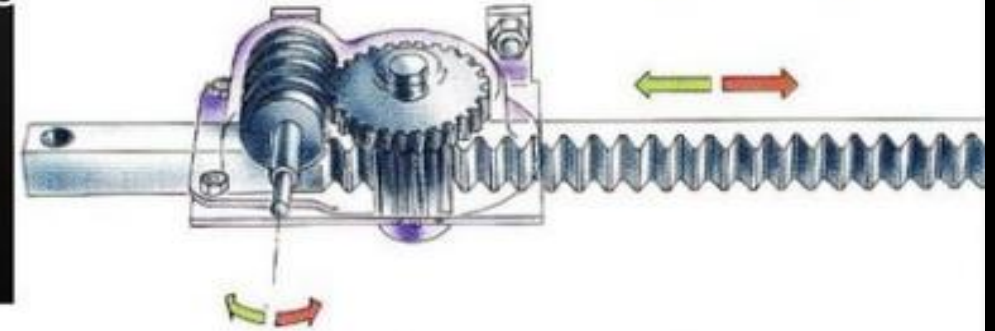


ENGRANAJE CÓNICO

Dos ruedas se interconectan en ángulo para cambiar la dirección de la rotación, y si es necesario para variar la velocidad y la fuerza. Este mecanismo se conoce también como piñón y corona o piñón y engranaje de anillo.

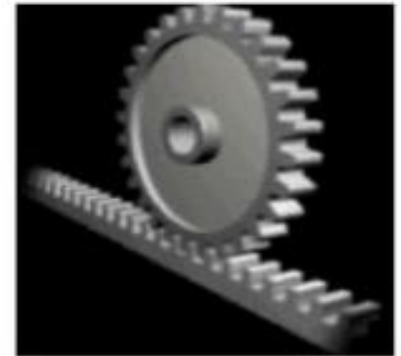
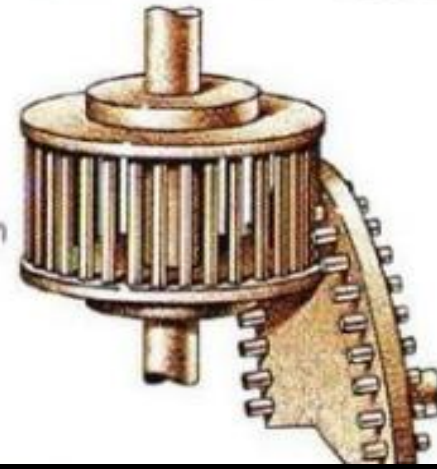
BARRA DENTADA Y ENGRANAJE DE PIÑÓN.

Una rueda, el piñón, está conectada con una barra dentada deslizante, convirtiendo un movimiento de rotación en un movimiento recíproco de ida y vuelta o viceversa.



ENGRANAJE DE ROSCA

Barra, con una rosca de tornillo, conectada a una rueda dentada para cambiar la dirección del movimiento, además de la velocidad y la fuerza.

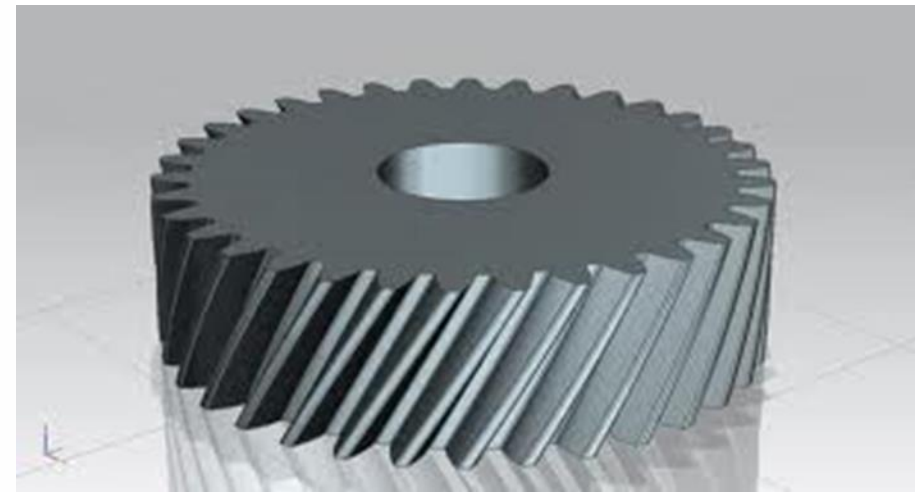


Ventajas

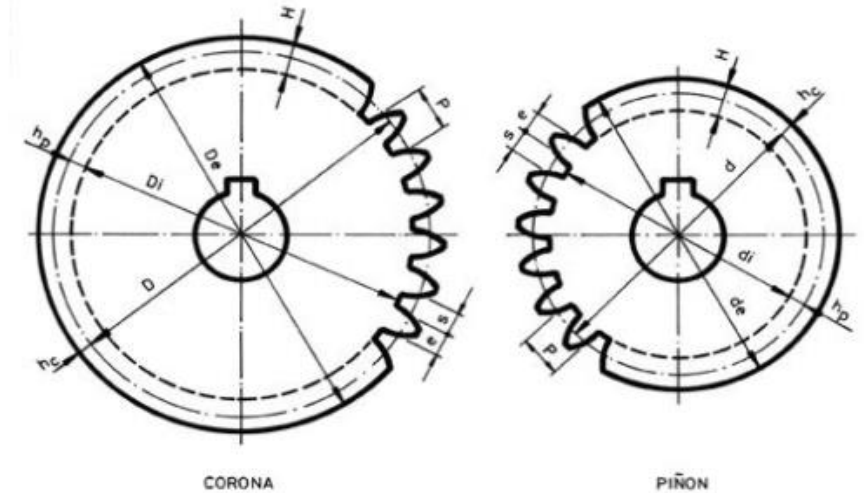
- Además la relación de rotaciones con velocidad angular de la transmisión engranajes, es uniforme. Por esta razón se aplica como reductor o multiplicador de velocidades en máquinas en las que se requiere una velocidad específica y que no tenga alteraciones o fluctuaciones de velocidad.
- Los engranes proporcionan a las máquinas una graduación utilizable de relaciones de velocidad.
- Los engranes permiten grandes transmisiones de potencia desde el eje de una fuente de energía hasta otro eje situado a cierta distancia y que ha de realizar un trabajo sin grandes pérdidas de energía.

Desventajas

- Los engranes tienen como desventaja que no pueden transmitir potencia entre distancias grandes entre centros para estos casos se utiliza poleas o cadenas.
- Los engranes tienen un costo elevado comparado con los otros tipos de transmisión por cadenas y las poleas.



Engranajes rectos: Son fáciles de fabricar, pero tienen el inconveniente de ser muy ruidosos y producir vibraciones. Se emplean cuando la potencia y el número de revoluciones con las que giran no es muy grande.



Engranajes de dientes helicoidales: Se caracterizan por tener sus dientes inclinados respecto de su eje. Tienen la particularidad de estar engranando varios dientes a la vez, por lo que el esfuerzo se reparte entre más de un diente, esto hace que puedan transmitir más potencia y que haya menos posibilidades de rotura y menos vibraciones. Pueden funcionar a un número alto de revoluciones. Resultan más caros porque son más difíciles de fabricar, también provocan más esfuerzos sobre el eje, por lo que se pierde más potencia que en los rectos en la transmisión.



b) Transmisión entre ejes perpendiculares que se cortan

Se emplean dos tipos de engranajes: *engranajes cónicos de dientes rectos* y *engranajes cónicos de dientes helicoidales*. Estos últimos son muy complicados de fabricar pero muy silenciosos.



CÓNICO RECTO

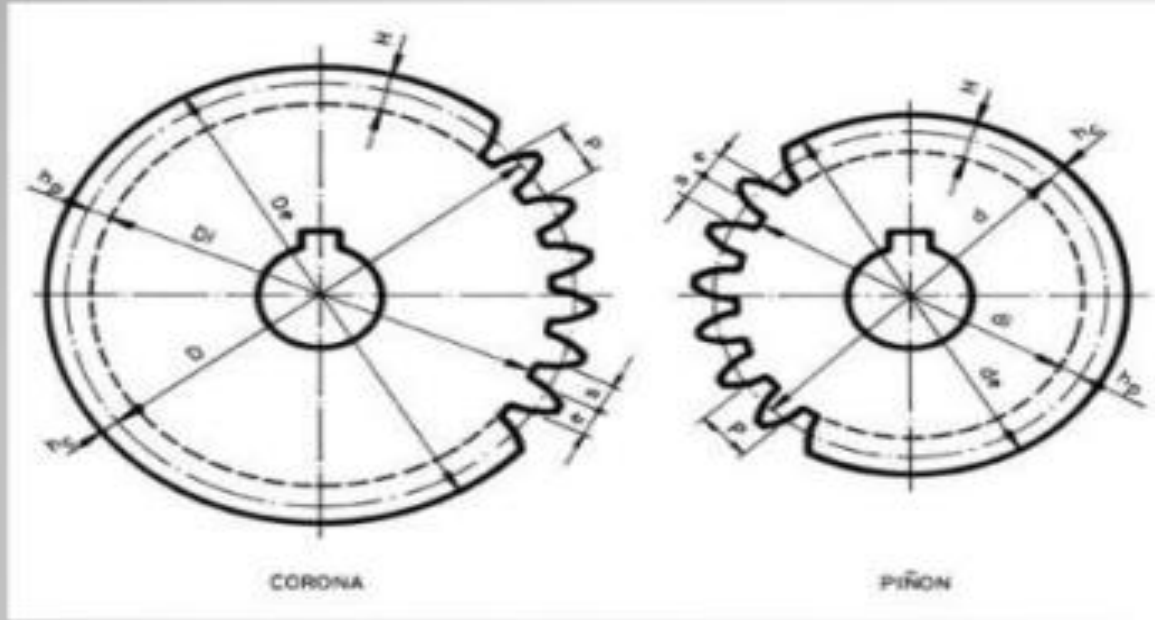


CÓNICO HELICOIDAL

Sin fin – corona: El movimiento sólo se transmite del sin fin a la corona y no al revés. Esto lo hace adecuado para ascensores, montacargas, etc., ya que dan la seguridad que ante un fallo de alimentación no se cae al suelo la carga. Multiplica mucho la fuerza y disminuye mucho la velocidad.



Ruedas Dentadas



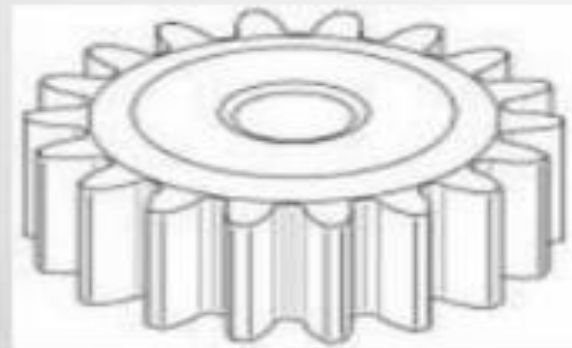
Una mejora en la efectividad se consigue mediante el acoplamiento de ruedas dentadas.

VENTAJA: Sobre la transmisión de poleas es que al no poder resbalar, no pierde firmeza en la transmisión de Energía.

- Un engranaje es un mecanismo formado por dos ruedas dentadas, que giran alrededor de unos ejes cuya posición relativa es fija.
- Mínimo deben ser dos ruedas para que se pueda llamar engranaje.
- Se le llama Rueda a la de mayor número de dientes y piñón a la de menor número.

- Se utilizan para transformación de velocidades tanto en magnitud como en dirección.
- **Piñón**: es quien transmite el giro y se desempeña como rueda conductora.
- **Rueda**: realiza el movimiento inducida por el piñón, haciendo el papel de rueda conducida.

Rueda
dentada



Piñón

Rueda

PARTES DE UNA RUEDA DENTADA

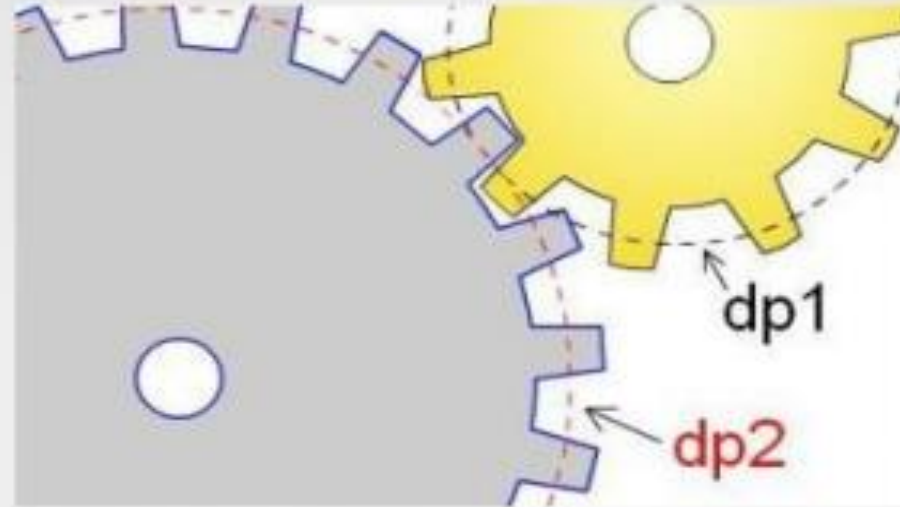
Las partes principales que definen una rueda dentada son:

- Diámetro primitivo (d_p)
- Número de dientes (Z)
- Módulo (m)
- Paso circular (p)

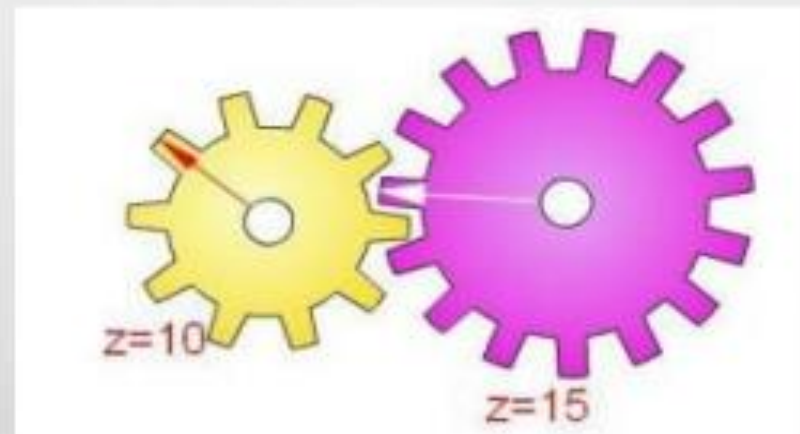


• Para un correcto acople de una rueda con otra debe cumplirse que el paso circular y el módulo coincidan para que puedan engranar.

•**Diámetro Primitivo (d_p):** es una circunferencia equivalente al contacto que tendrían si fueran ruedas de fricción (ruedas sin dientes) esta situado a media altura de los dientes.



•**Numero de dientes (z)** . Tal como lo indica su nombre se trata de contabilizar el numero de dientes de la rueda, que servirá para realizar diferentes operaciones matemáticas.



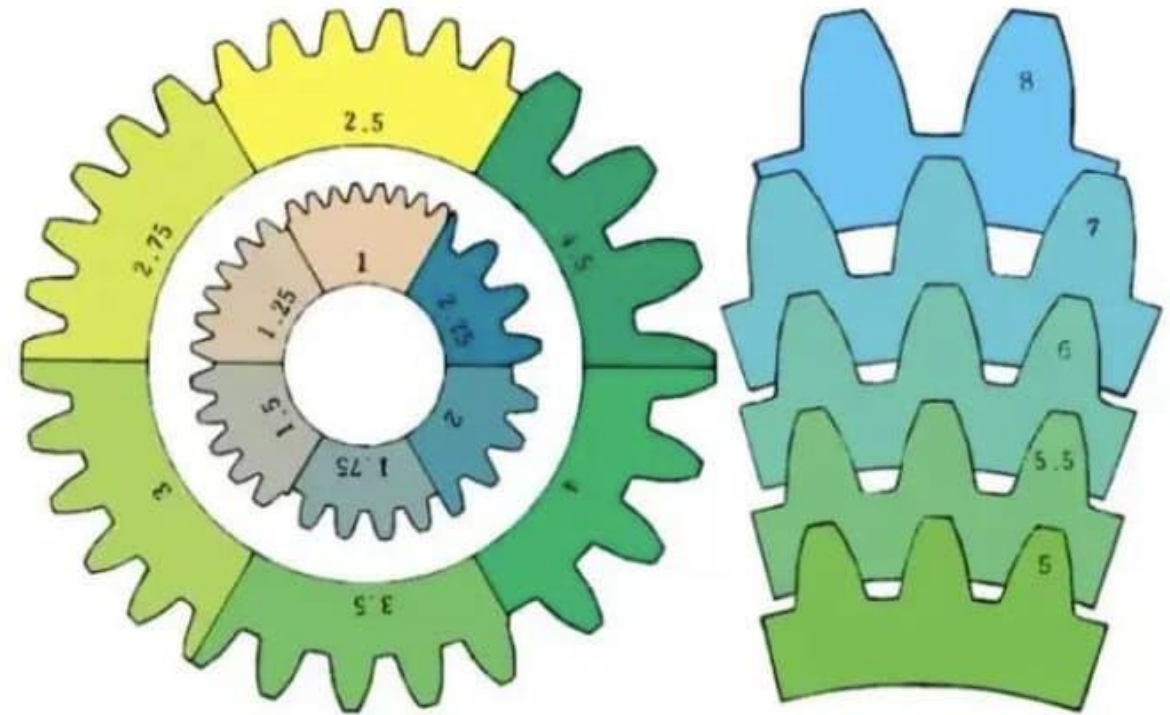
• **Modulo(m)**: Una rueda dentada puede fabricarse con dientes mas anchos o mas estrechos, esta particularidad se determina con un parámetro que indique correctamente dicho tamaño.

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

• Relación entre la circunferencia primitiva y el numero de dientes, y es vital para que dos ruedas puedan engranar.

• Para enlazar dos ruedas dentadas deben tener igual modulo.

• Modulo elevado, el tamaño del diente es grande.
Modulo pequeño, tamaño de diente es pequeño.



•**Paso circular(*p*)**: Las ruedas dentadas se mueven paso a paso, en este caso los pasos que realiza son entre diente y diente.



Para poder diseñar correctamente los mecanismos basados en ruedas dentadas nos remitiremos a la siguiente formula:

$$z1.n1 = z2.n2$$

Donde:

$z1$ = numero dientes rueda primaria

$n1$ = velocidad de rotación rueda primaria

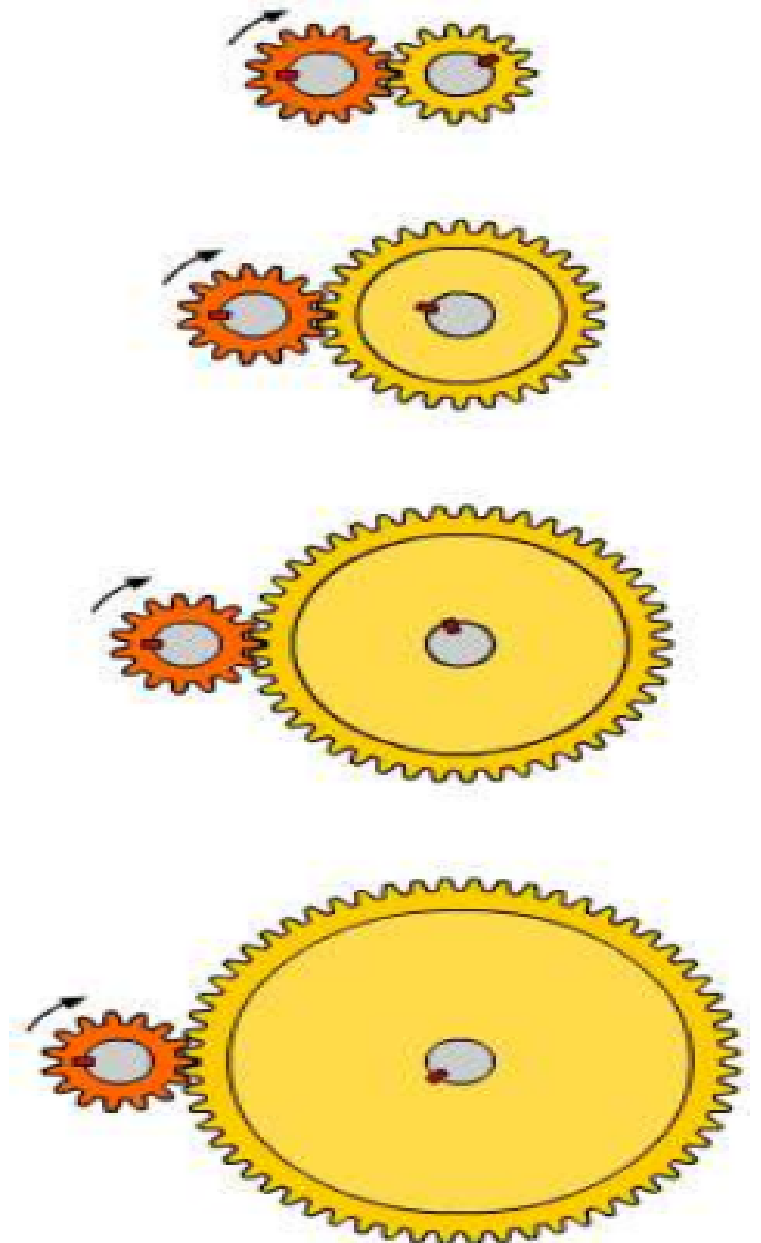
$z2$ =numero de dientes rueda secundaria

$n2$ =velocidad rotación rueda secundaria.

¿Qué es una relación de transmisión?

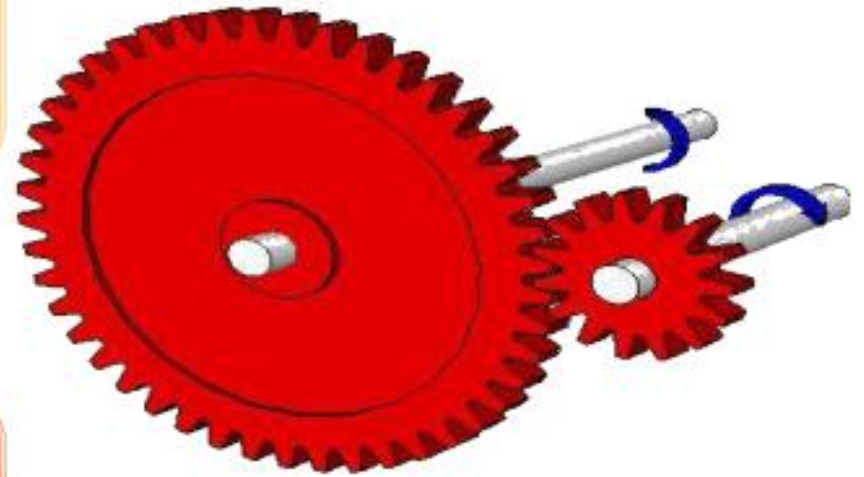
Es la relación entre las velocidades de rotación de dos engranajes que se encuentran conectados entre sí para transmitir movimiento.

Estos sistemas son utilizados para variar la velocidad de movimiento.



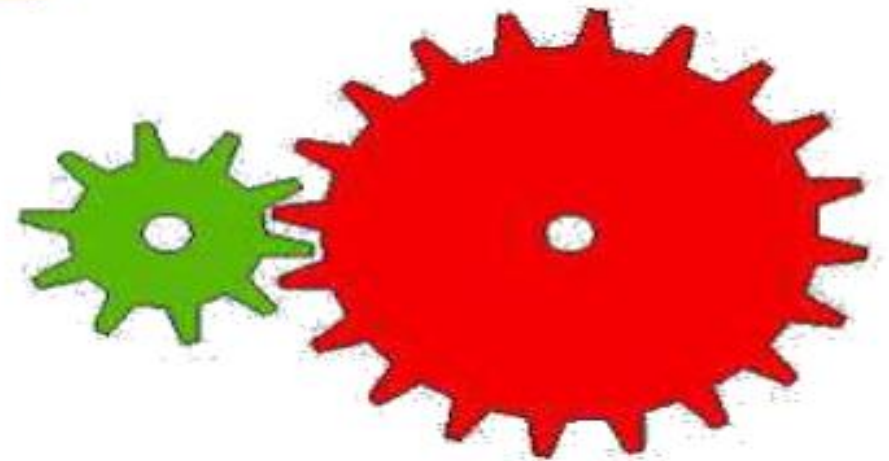
Reducción de velocidad

- Si el pequeño mueve al grande.

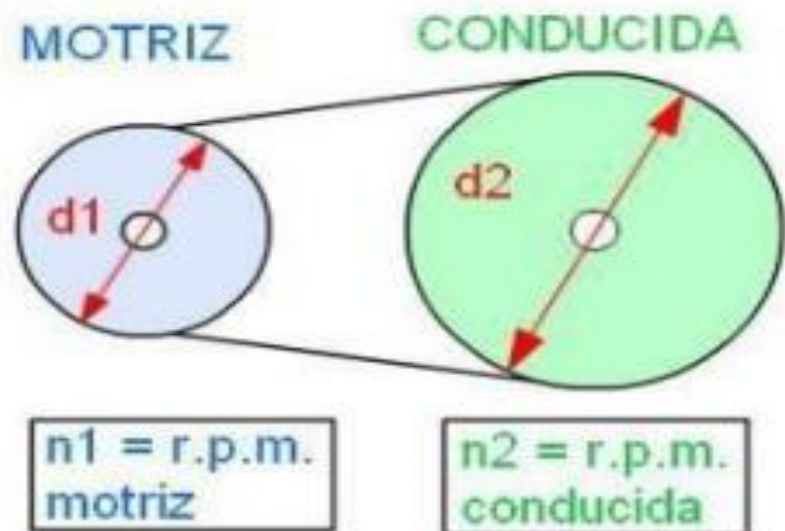


Aumento de velocidad

- Si el grande mueve al pequeño.



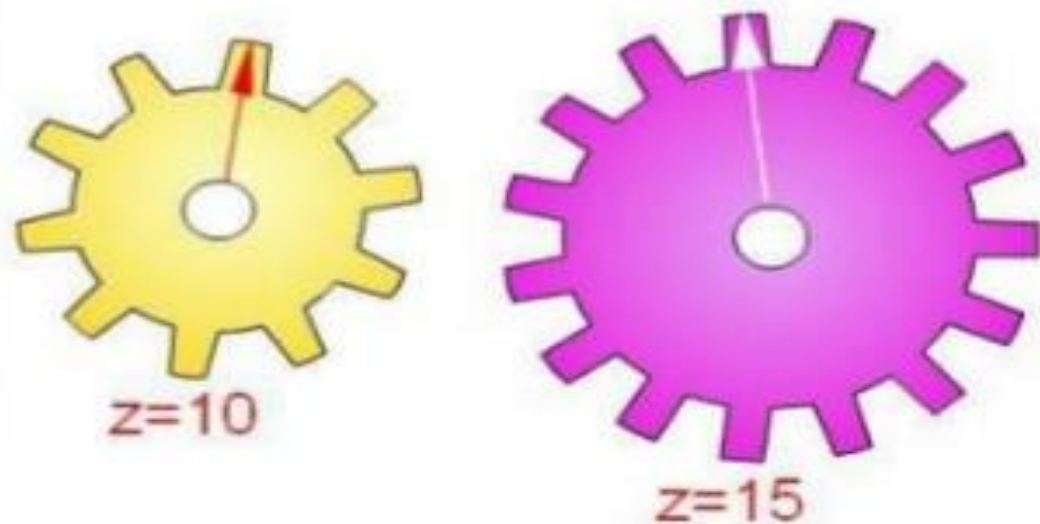
RELACION DE TRANSMISION



Para poleas

$$i = \frac{D2}{D1}$$

$$i_t = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3$$

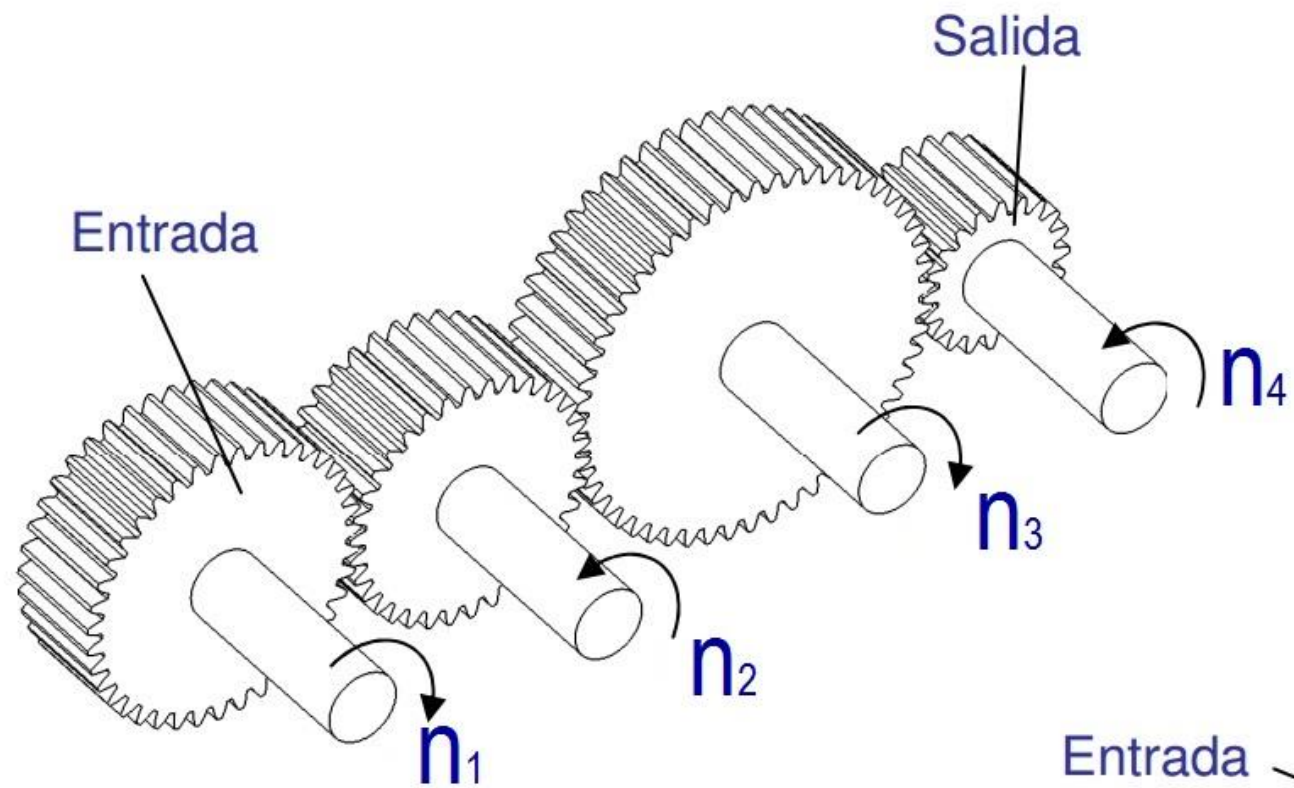


Para ruedas dentadas

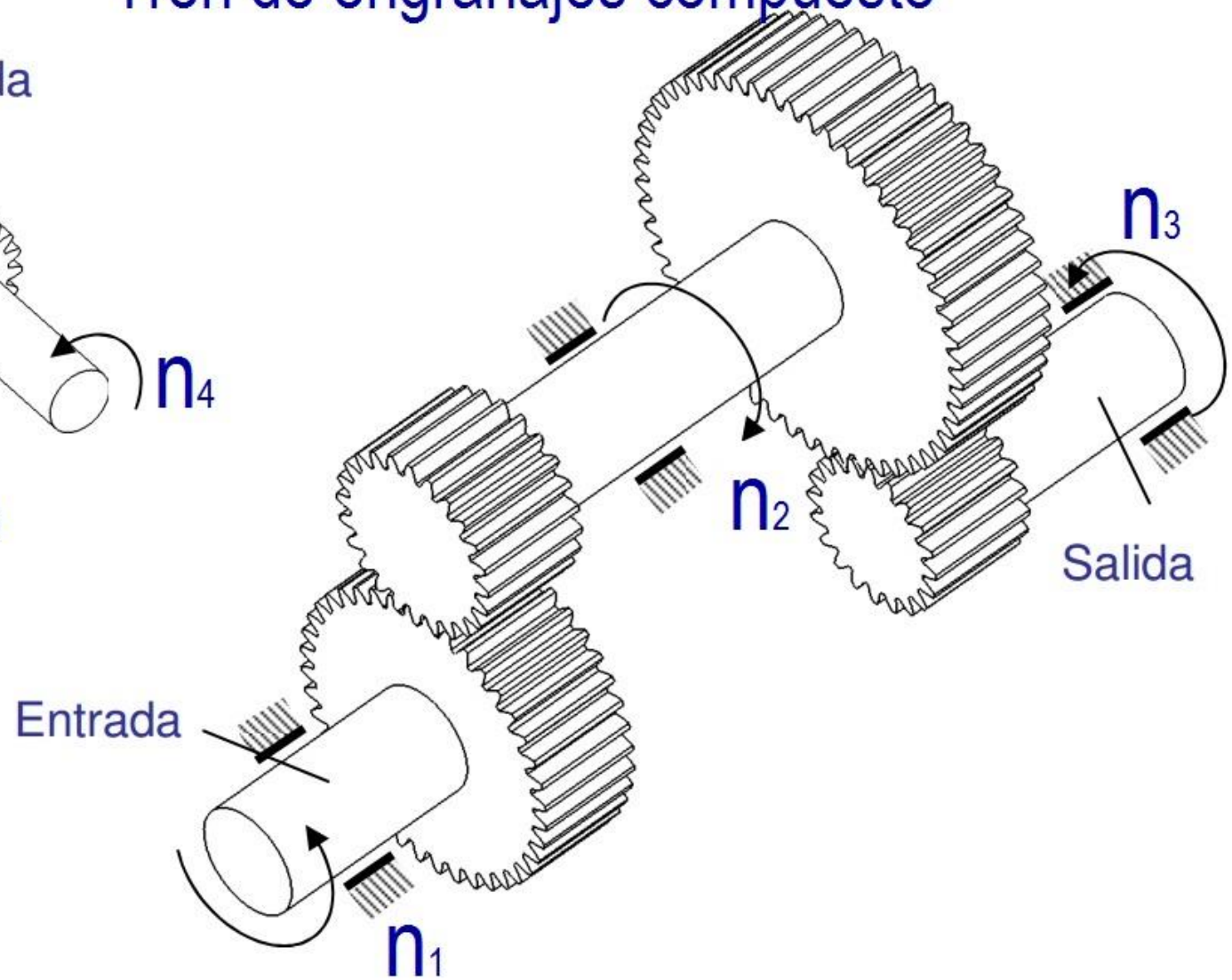
$$i = \frac{z2}{z1}$$

Relaciones compuestas, para **combinar** diferentes automatismos, es el producto de las parciales.

Tren de engranajes simple



Tren de engranajes compuesto



$$D_e = M \times (Z + 2)$$

$$D_i = D_e - 2 \times h$$

$$D_p = M \times Z$$

$$h = 2,25 \times M$$

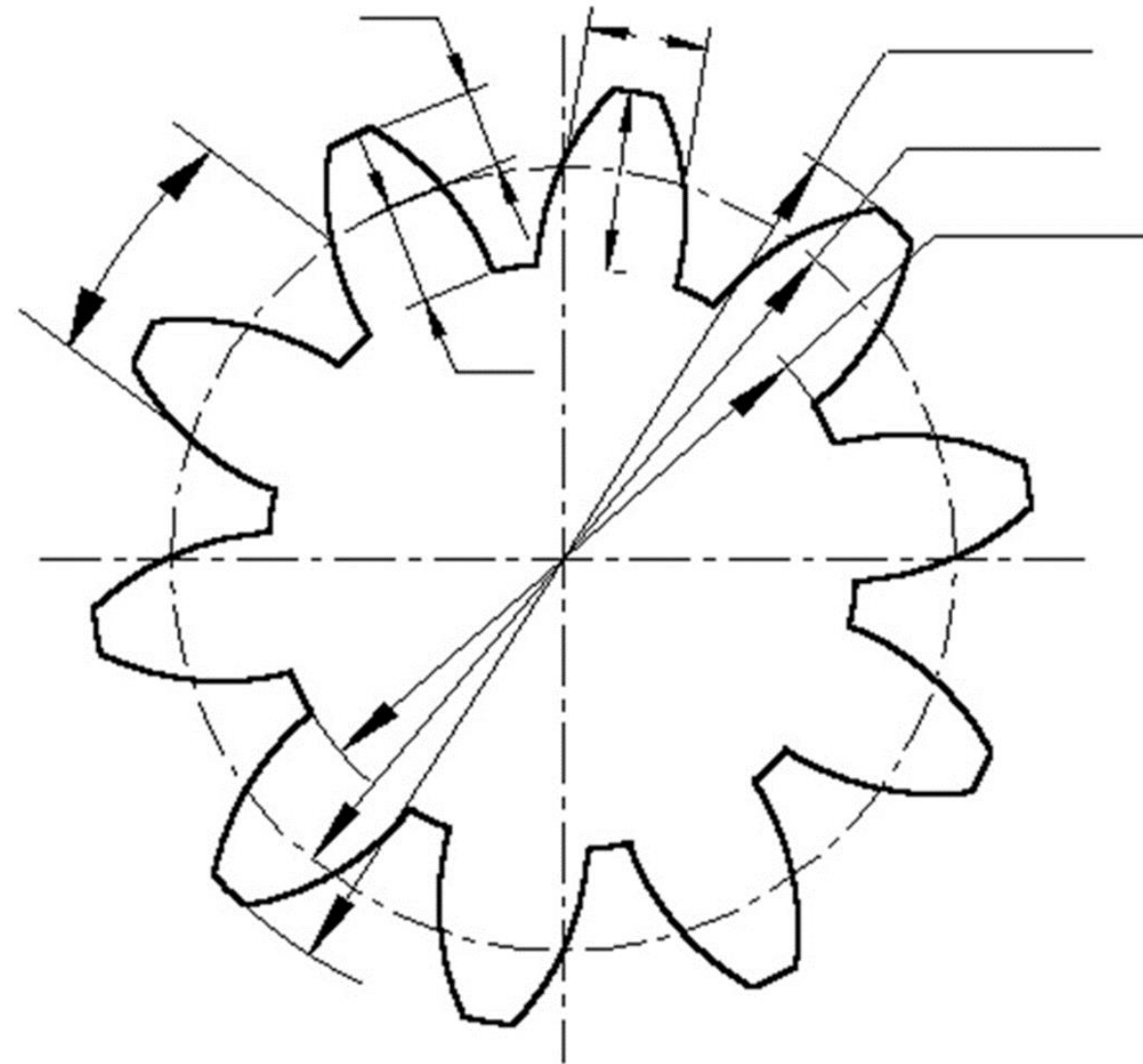
$$b = 1,25 \times M$$

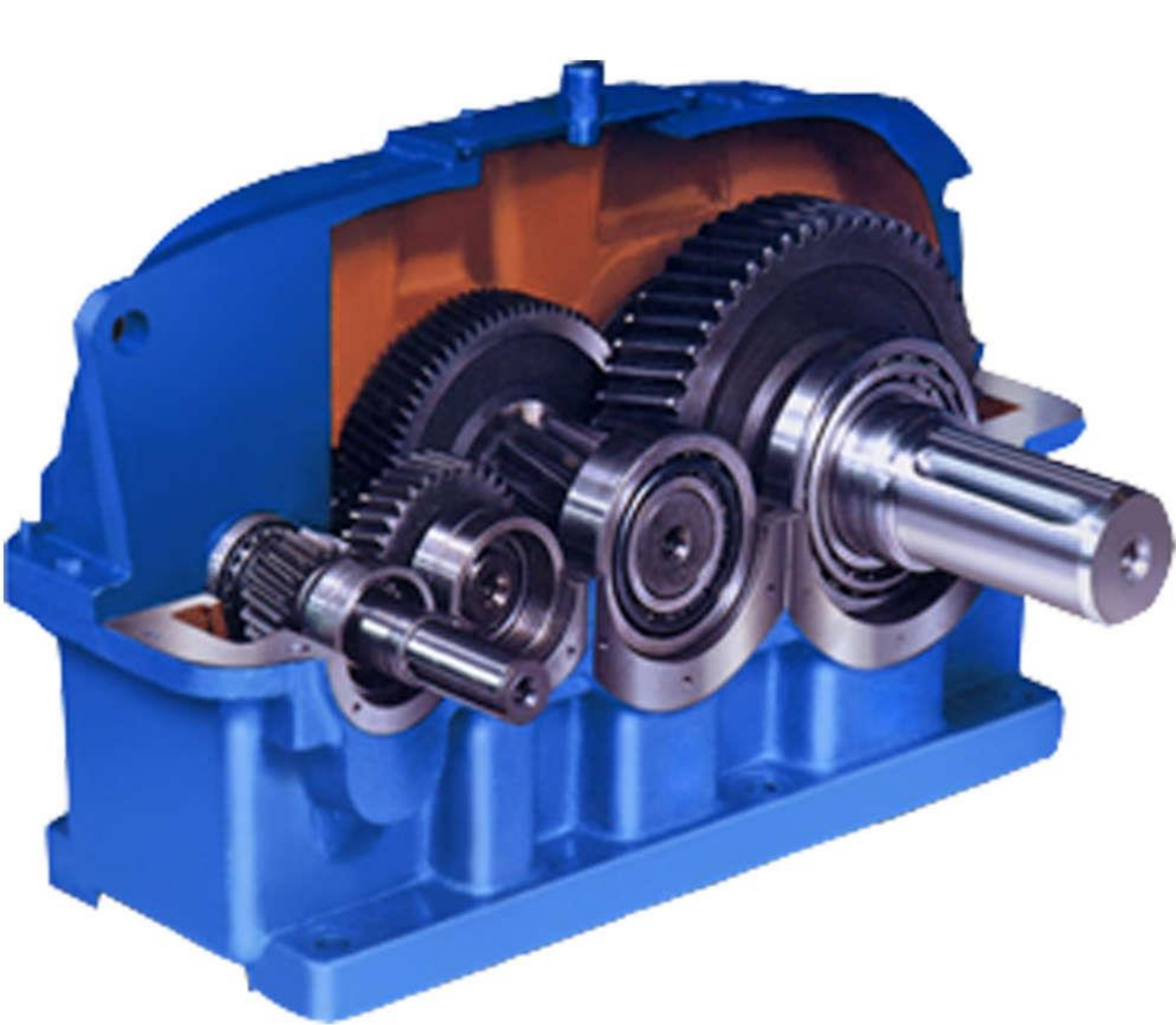
$$\text{Paso} = M \times \pi \quad \text{o} \quad \pi \times D_p / Z$$

$$M = D_e / (Z + 2)$$

$$F = \text{ctte} / Z$$

Fórmula para calcular vueltas
de manivela.





Martes 17 (2do parcial de elementos de máquina)

- Cálculo de roscas.
- Cálculo de longitud de correa tipo V.
- Cálculo de pasos de cadena.
- Cálculo compuesto de relación de poleas, engranes y sin fin y corona.

Cálculos de relación de
transmisión

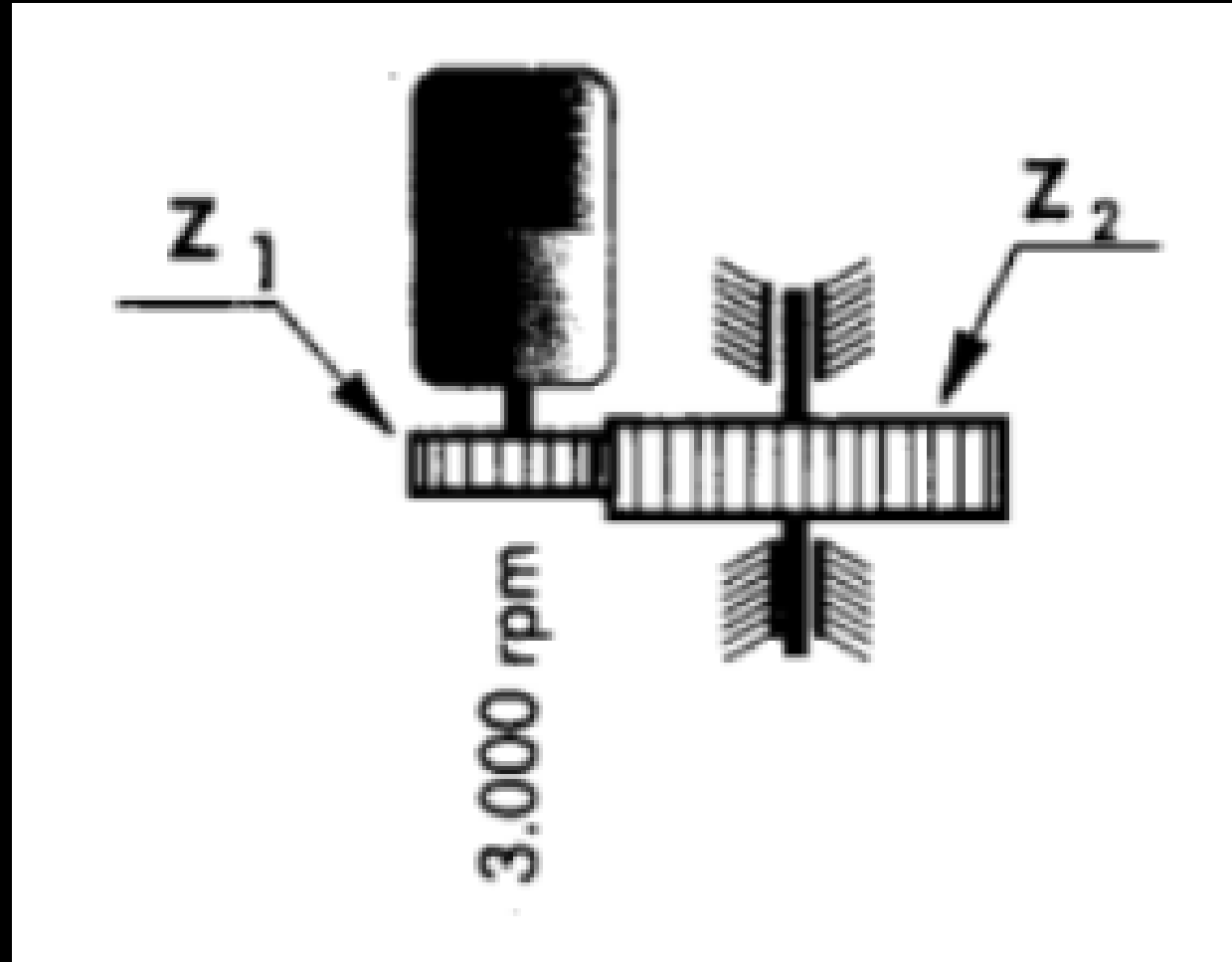
$$iT = \frac{Ne}{Ns}$$

$$Ns = \frac{Ne}{iT}$$

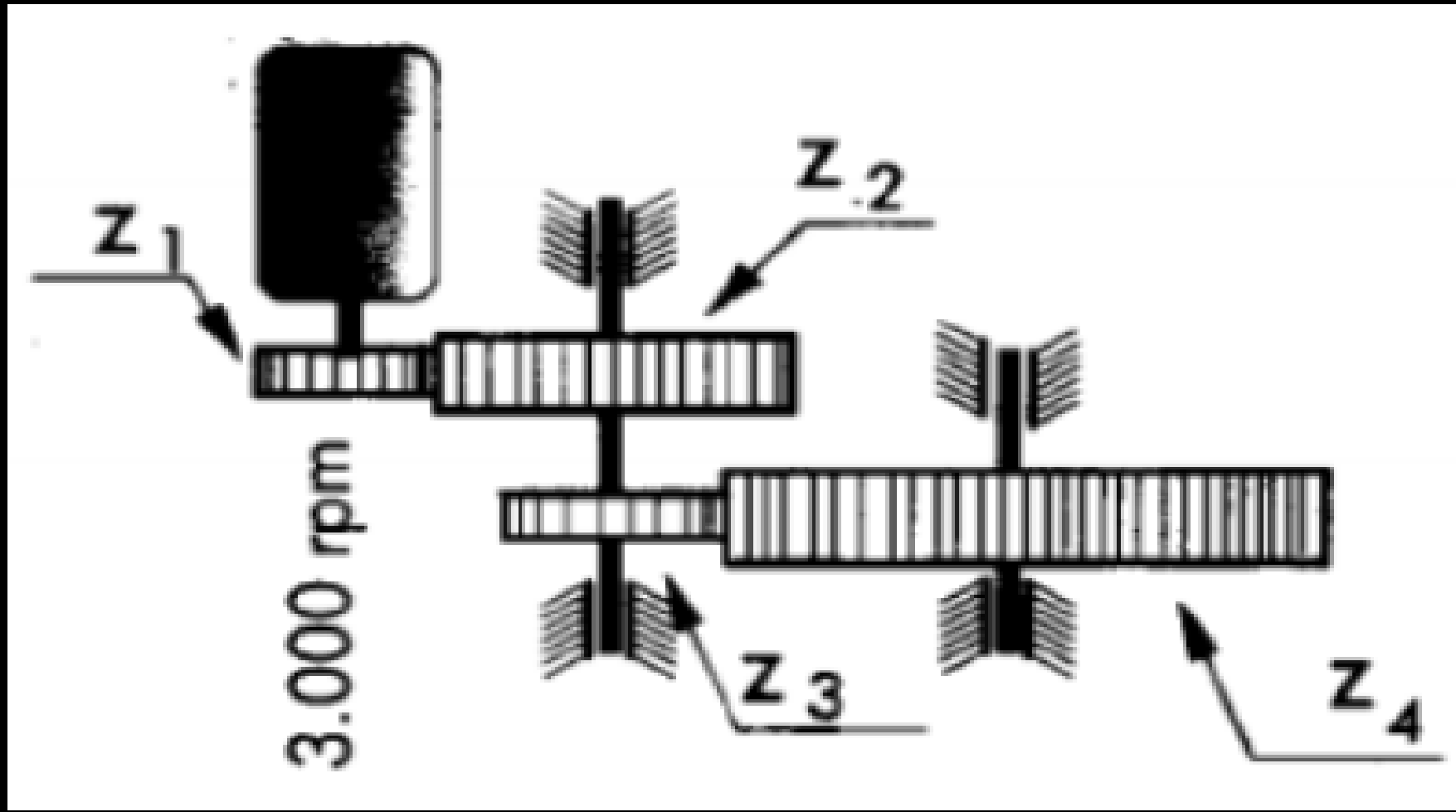
$$iT = i1 \times i2$$

$$i = \frac{N_1}{N_2} = \frac{z_2}{z_1} = \frac{d_2}{d_1}$$

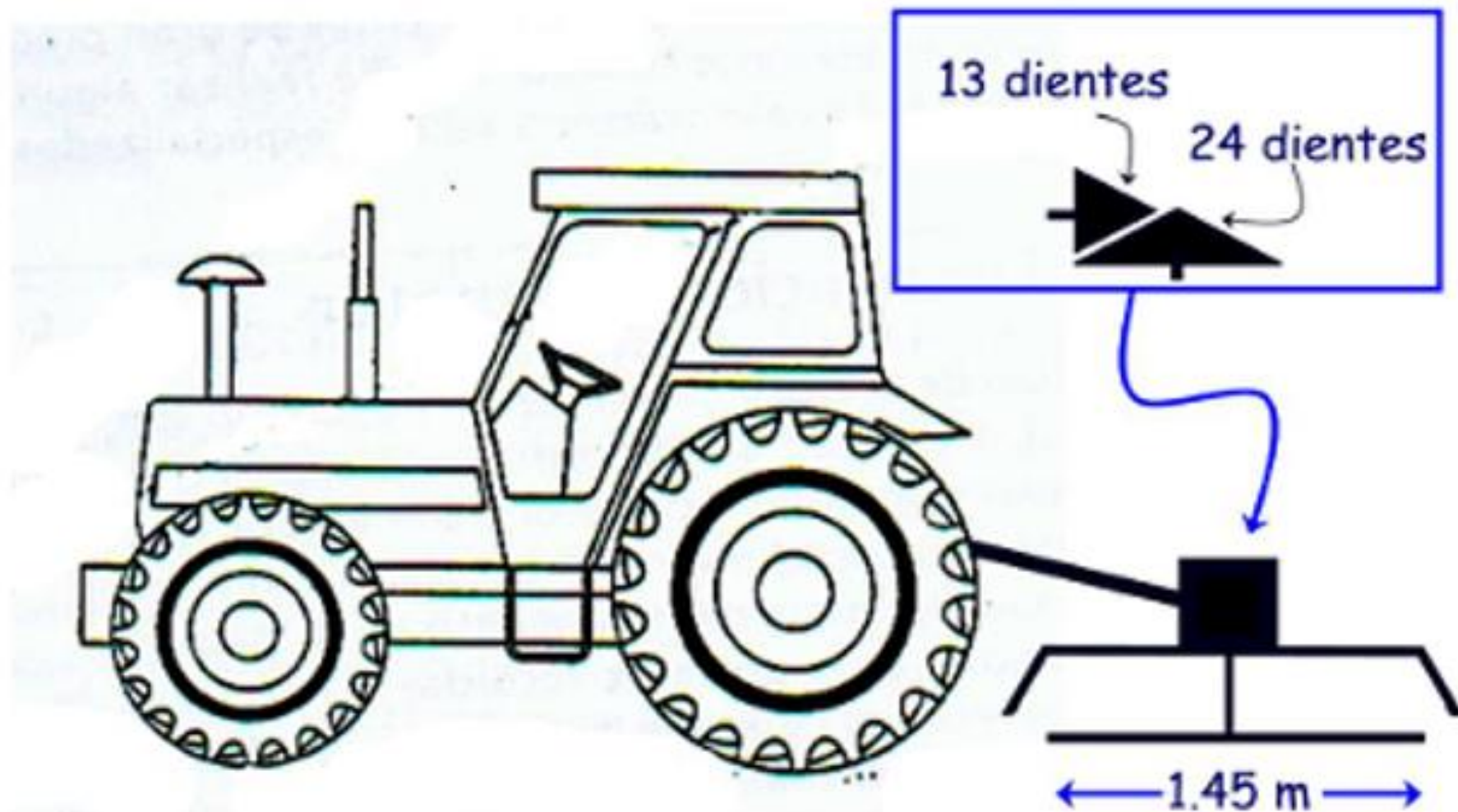
Un motor que gira a 3000 r.p.m. tiene montado en su eje una rueda dentada de 15 dientes engranaje y está acoplado a otra rueda de 45 dientes. Calcula la relación de transmisión del engranaje y la velocidad del eje conducido.



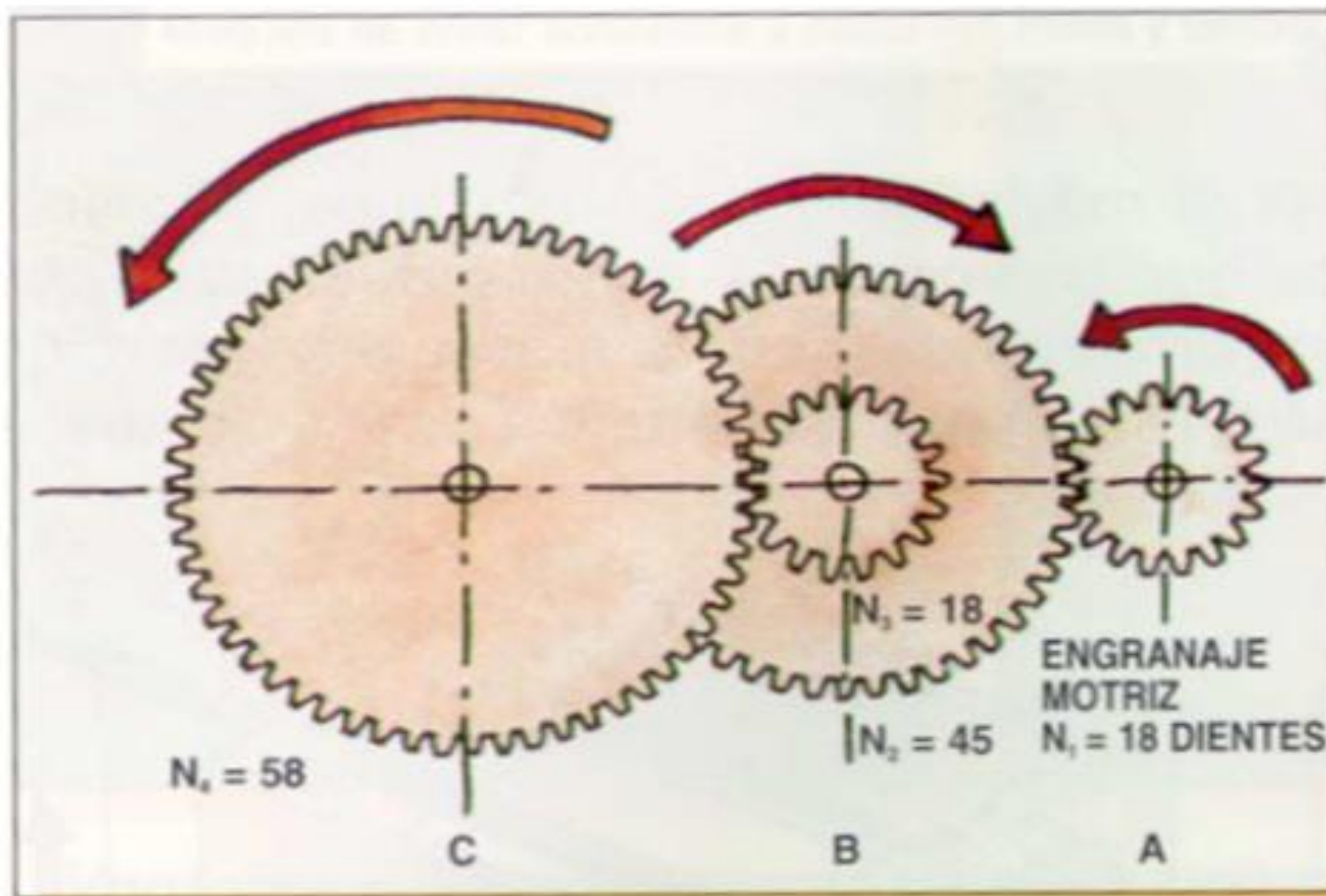
Un tren de engranajes compuesto está accionado por un motor que gira a 3000 r.p.m. Sabiendo que las ruedas 1 y 2 tienen 15 y 30 dientes, y que las ruedas 3 y 4 tienen 20 y 80 dientes respectivamente, calcula la velocidad con que gira cada rueda.



1) Se emplea un tractor para mover las cuchillas rotativas horizontales de una máquina cortadora macheteadora. La toma de potencia del tractor gira a 540 rpm y mueve un piñón de 13 dientes. El piñón conducido tiene 24 dientes. Calcular: a) las rpm de las cuchillas.



2) TREN DE ENGRANAJES.- En la figura se representa un tren de engranajes. El engranaje del eje motriz A, tiene 18 dientes. En el eje intermedio B hay montado un engranaje doble de 45 y 18 dientes. En el eje de salida C hay un engranaje de 58 dientes. a) Si el eje motriz gira a 1000 rpm, ¿a qué velocidad gira el eje de salida? b) ¿Cuál es la relación de transmisión total?



Datos:

N1: 900 Rpm

Z1 : 75

Z2 : 255

Z3 : 105

Z4 : 252

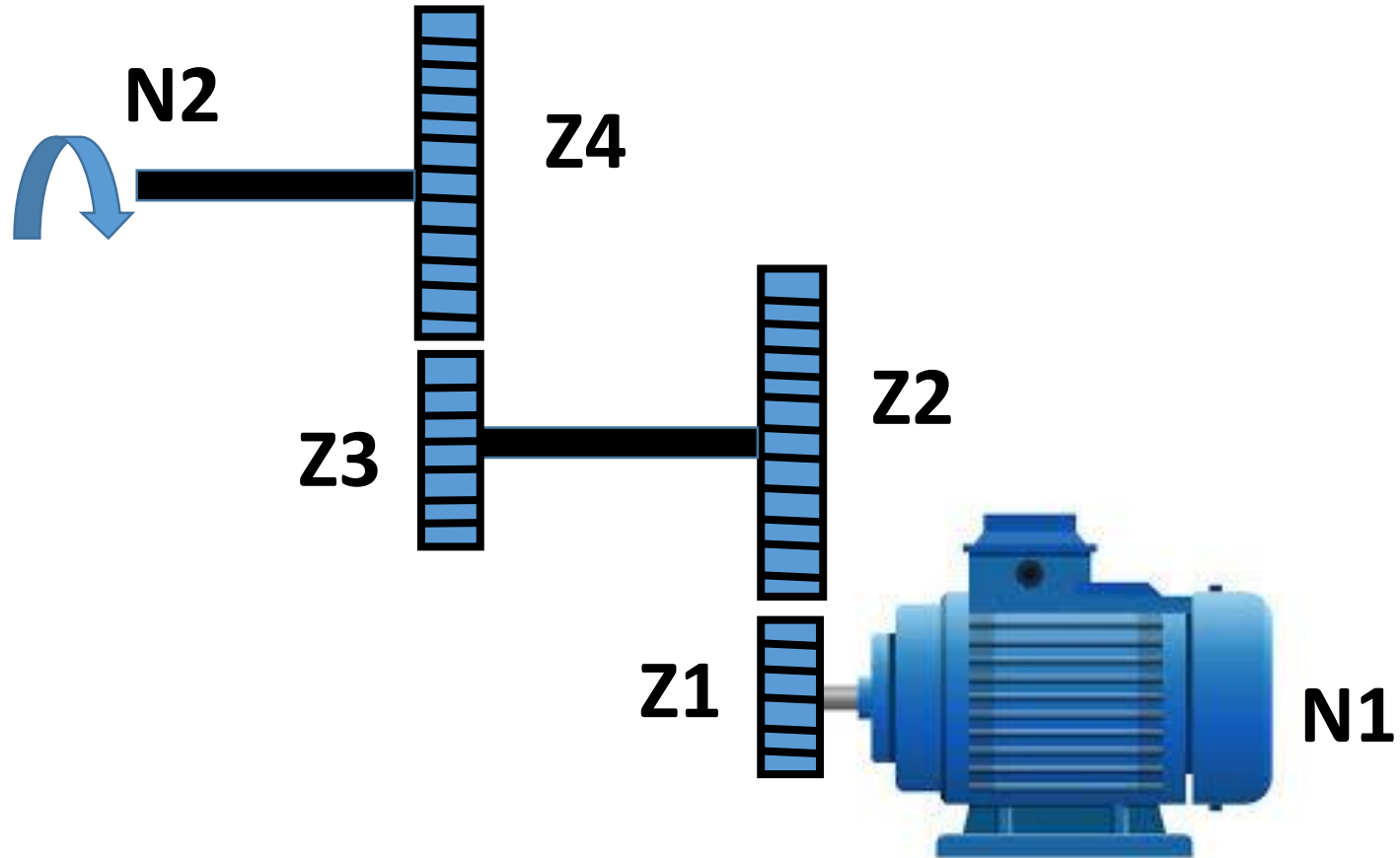
Calcular:

i 1 :

i 2 :

i total:

N2 :



10. Tenemos un tren de engranajes donde los piñones tienen la cantidad de dientes relacionados así:

$$N_1 = 100 \text{ rpm}$$

$$Z_1 = 10 \text{ dientes}$$

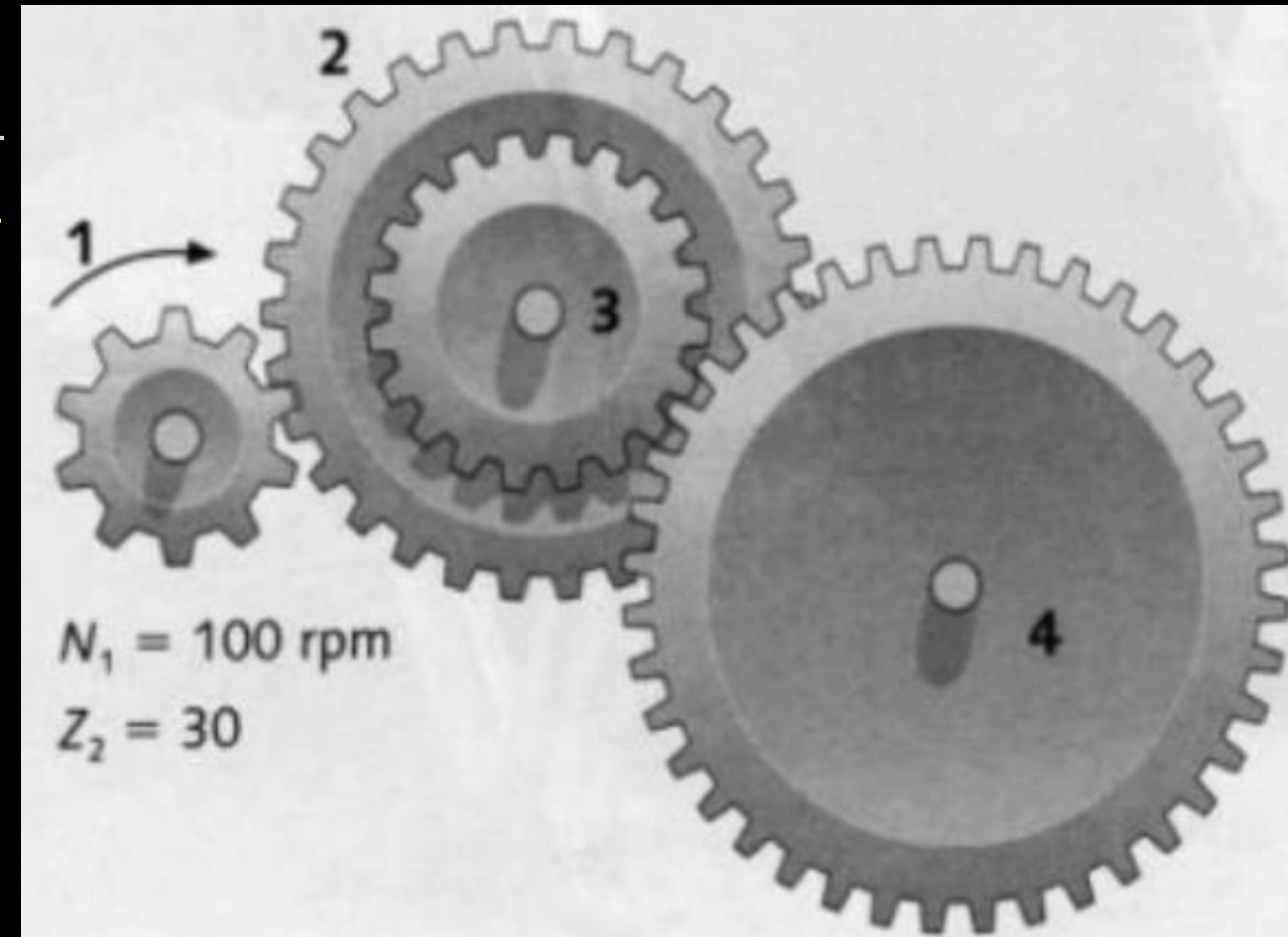
$$Z_2 = 30 \text{ dientes}$$

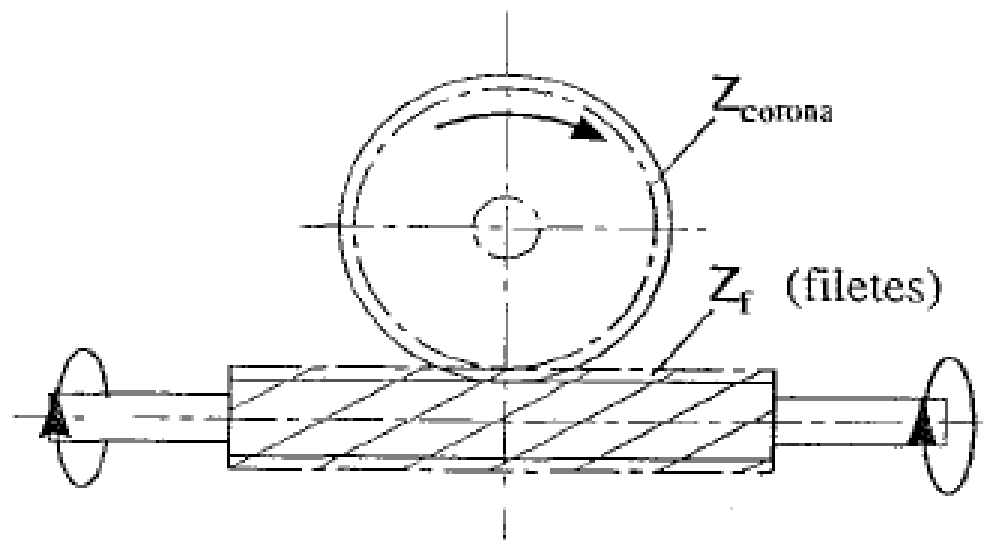
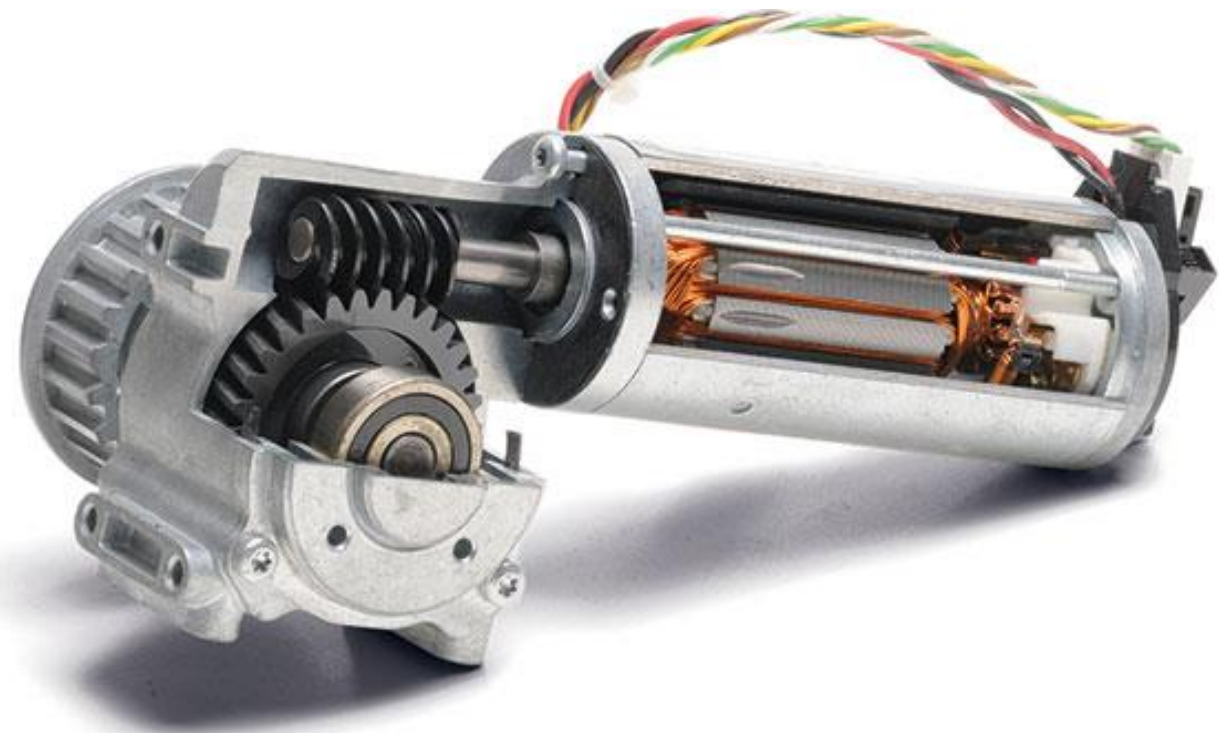
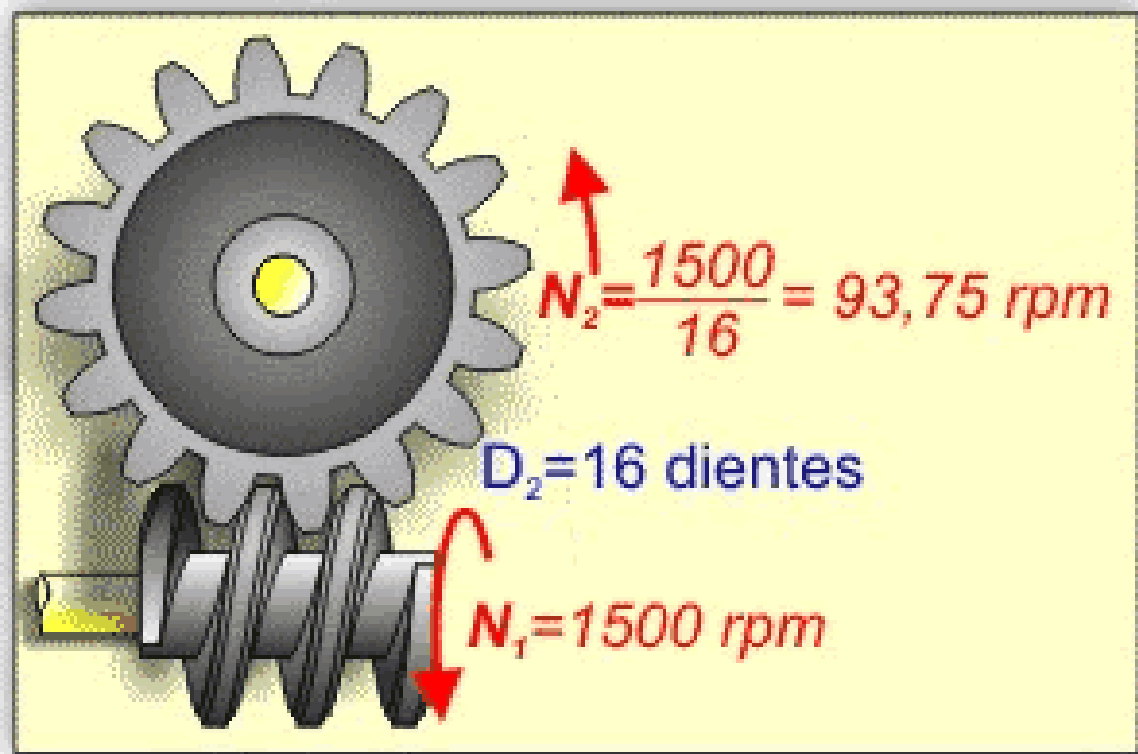
$$Z_3 = 20 \text{ dientes}$$

$$Z_4 = 40 \text{ dientes}$$

Calcula:

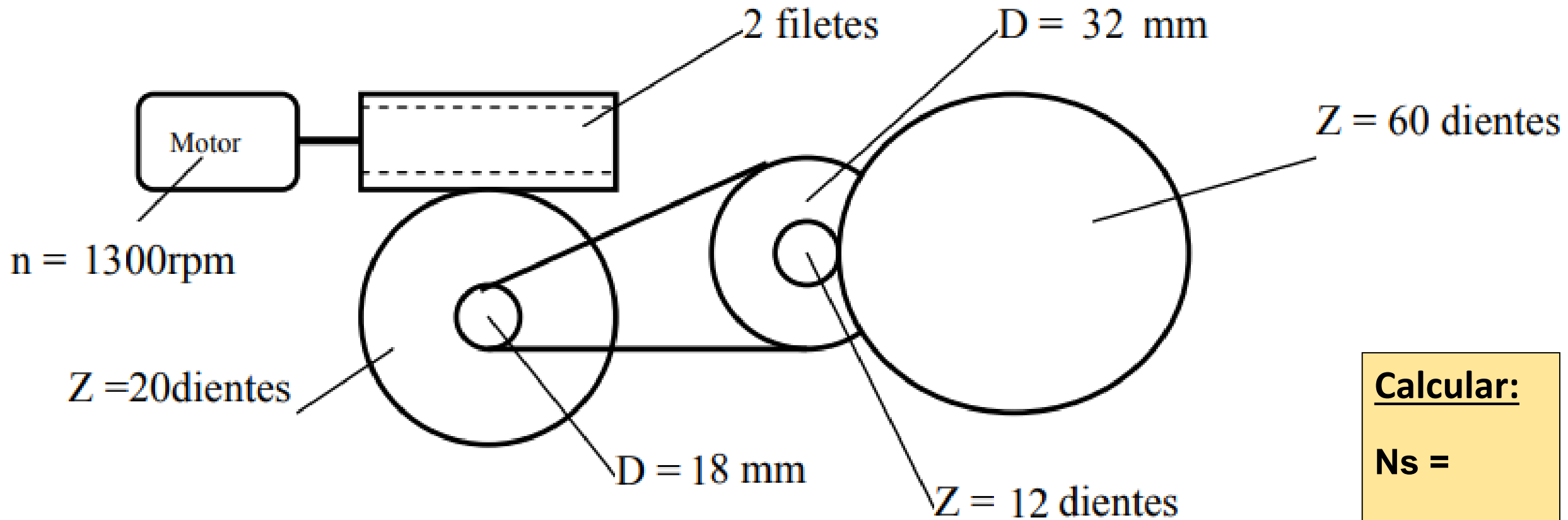
- La velocidad a la que giran todas los engranajes.
- La relación de transmisión del sistema (Z1 a Z4).
- Sentido de giro de cada engranaje.





relación transmisión :

$$i = \frac{Z_{\text{corona}}}{Z_f} = \frac{60}{2} = 30 : 1$$



Calcular:

Ns =

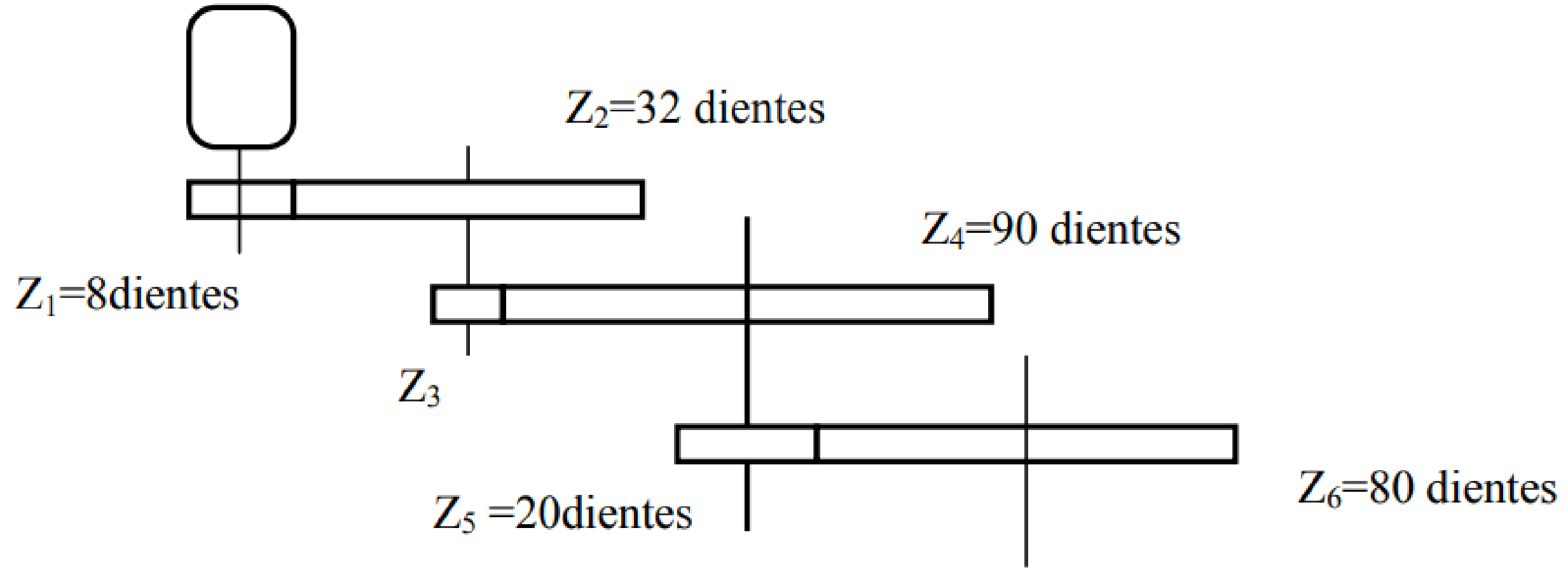
i 1 =

i 2 =

i 3 =

i total=

En el sistema de engranajes compuesto de la figura calcula el número de dientes que debe tener el engranaje 3 si el motor gira a 14.400 rpm y el eje de salida a 150 rpm, ¿cuál es la velocidad de giro de los otros ejes?



Dado el sistema de engranajes de la figura calcula:

- Velocidad de giro de cada uno de los engranajes
- Relaciones de transmisiones parciales y total del sistema

