

6 Máquinas y mecanismos

Sumario

- 1 Máquinas, mecanismos y movimientos
- 2 Mecanismos de transmisión lineal
- 3 Mecanismos de transmisión circular
- 4 Transmisión del movimiento

En nuestra vida cotidiana utilizamos las máquinas desde que nos levantamos hasta que nos acostamos, en casa, en el instituto, en el trabajo, en la calle... Las máquinas nos facilitan trabajos como subir un peso, desplazarnos o mover objetos. Parecen aparatos con muchos elementos, complejos e incluso caros. Sin embargo, una máquina puede ser desde una rampa hasta el motor más moderno de un coche.

Las máquinas están compuestas por diferentes elementos mediante los cuales se transmiten o transforman la fuerza y el movimiento. Muchos de ellos son utilizados desde la Antigüedad. Son los mecanismos.

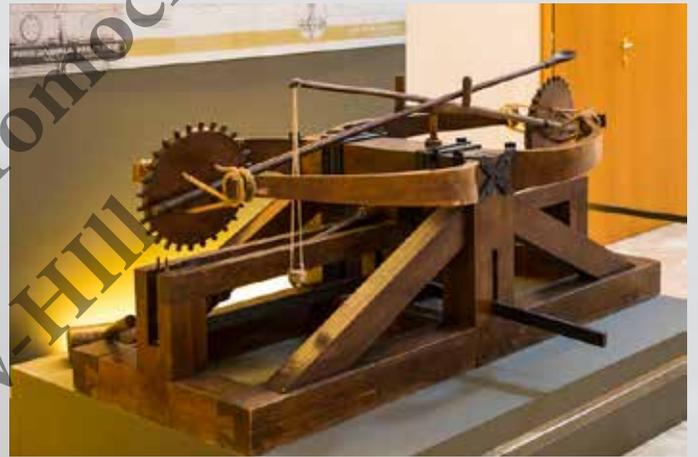


Descubre

La evolución de las máquinas ha estado condicionada por los avances científicos y tecnológicos, por el descubrimiento de nuevos materiales y por el desarrollo de la industria.

La caja de cambios de un coche de Fórmula 1 está formada por engranajes helicoidales que transmiten la fuerza y el movimiento desde el motor hasta las ruedas del coche.

Aunque parece una máquina moderna y compleja, los mecanismos que utiliza han sido la base de la construcción de muchas máquinas a lo largo de la historia. Por ejemplo, fueron utilizados por Leonardo Da Vinci en muchos de sus inventos.



¿Conoces los principales inventos de Leonardo Da Vinci?

¿Cuáles han sido los mecanismos inventados por Leonardo Da Vinci más utilizados a lo largo de la historia?



¿Conozco los mecanismos que mueven una bicicleta?

¿Qué me gustaría aprender?

¿Conozco qué es una palanca? ¿Y una polea?

¿Qué tipo de mecanismos podría identificar?

1 Máquinas, mecanismos y movimientos

Te interesa

Leonardo Da Vinci inventó muchas máquinas que fueron el origen de algunas de las que utilizamos hoy en día: coches, aviones, lavadoras, máquinas de coser, etc. También él se basó en uno de los mecanismos más antiguos: el tornillo de Arquímedes, utilizado desde el siglo III a. de C. para elevar el agua desde el cauce de un río.

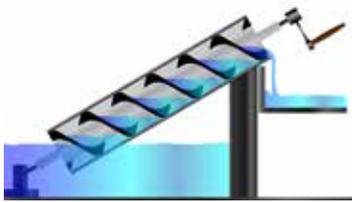


Figura 6.1. Uso del tornillo de Arquímedes.

El ser humano siempre ha utilizado aquello que tenía a su alrededor para realizar un trabajo con el menor esfuerzo posible. Así, ha inventado artilugios o dispositivos que le sirvieran para reducir la fuerza y la energía empleadas, así como el tiempo de ejecución.

Una **máquina** es un dispositivo creado por el ser humano para facilitar el trabajo y reducir el esfuerzo. Se caracteriza por que necesita energía para funcionar, transmite o transforma dicha energía y es capaz de producir distintos efectos (movimiento, sonido, luz, calor, etc.).

La reducción del esfuerzo que realiza una máquina se denomina **ventaja mecánica**. Cuanto mayor sea la ventaja mecánica, menor fuerza habrá que emplear para realizar un trabajo.

Puede considerarse una máquina desde algo tan sencillo como unas tijeras hasta un ordenador. Por lo tanto, su clasificación es muy diversa y en función de distintos aspectos.

- Según el número de pasos que realizan para hacer un trabajo, las máquinas pueden ser simples o compuestas.
- Según el número de piezas que las forman, las máquinas pueden ser sencillas o complejas.
- Según el tipo de energía que utilizan, las máquinas pueden ser mecánicas, hidráulicas, eléctricas, etc.

Máquinas simples

El plano inclinado, la palanca y la rueda son las máquinas simples más usadas a lo largo de la historia. Todas ellas utilizan el aumento de la distancia para reducir el esfuerzo.

<p>Plano inclinado</p>	<p>Reduce el esfuerzo empleado en elevar un objeto en un plano vertical aumentando la distancia recorrida. Las rampas, las cuñas y los tornillos son planos inclinados.</p>	
<p>Palanca</p>	<p>Reduce el esfuerzo aumentando la distancia desde un punto de apoyo. Las tijeras, las pinzas y la balanza son palancas.</p>	
<p>Rueda</p>	<p>Es un mecanismo circular capaz de rotar alrededor de un eje transmitiendo o transformando el movimiento. Las poleas, los engranajes y los tornos son ruedas.</p>	

Tabla 6.1. Máquinas simples.

Mecanismos

Cada máquina, sea simple o compuesta, está formada por una serie de elementos.

Los **mecanismos** son los elementos de una máquina capaces de transmitir y transformar movimientos y fuerzas desde un elemento motriz o conductor hasta un elemento conducido.

Los movimientos que realizan los mecanismos pueden ser de cuatro tipos: lineal, alternativo, de rotación y oscilante.

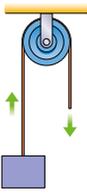
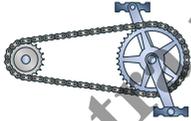
Movimiento lineal	Movimiento alternativo	Movimiento de rotación	Movimiento oscilante
Sigue una trayectoria de línea recta. Por ejemplo, una polea que sube un peso.	Sigue una trayectoria de línea, pero de avance y retroceso. Por ejemplo, la hoja de corte de una sierra de calar.	Sigue una trayectoria de circunferencia. Por ejemplo, el pedal de una bicicleta.	Sigue una trayectoria de arco de avance y retroceso. Por ejemplo, un péndulo.
			

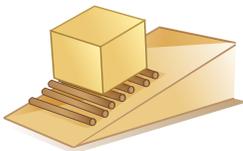
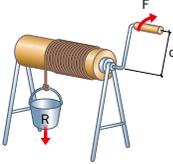
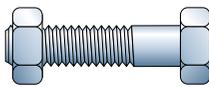
Tabla 6.2. Tipos de movimientos.

Los mecanismos se pueden utilizar para transformar movimientos (el motor de un coche), modificar la fuerza (una prensa), modificar la velocidad (los cambios de una bicicleta), cambiar la dirección del movimiento (una polea simple) y acumular energía (un muelle).

La clasificación general de los mecanismos se realiza en función de la relación entre los movimientos conductor y conducido, que pueden ser de transmisión o de transformación del movimiento.

Actividades

1. Indica en qué máquina simple se basan los siguientes objetos.

Rampa	Torno	Tornillo	Brazo
			

2. ¿Qué movimientos realizan los siguientes objetos?

- a) Aguja de una máquina de coser. b) Péndulo de un reloj. c) Broca. d) Puerta corredera.

Sabías que...

En el mecanismo de transmisión piñón-cadena de una bicicleta, el elemento conductor son los pedales, y el elemento conducido, la rueda.

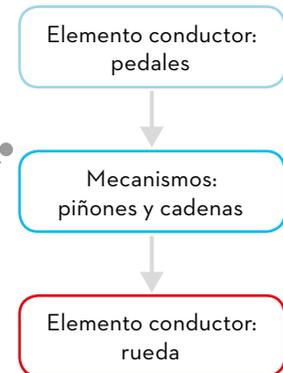


Figura 6.2. Elementos de una transmisión.

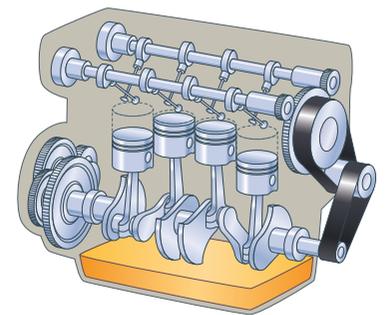


Figura 6.3. Motor de un coche.

2 Mecanismos de transmisión lineal

Sabías que...

Para demostrar el funcionamiento de la palanca, Arquímedes dijo: «Dadme un punto de apoyo y moveré el mundo».



Figura 6.4. Palanca de Arquímedes.

Hay dos mecanismos de transmisión lineal que se utilizan en muchas máquinas. Son las palancas y las poleas.

Palancas

Una palanca es una barra rígida que gira en torno a un punto de apoyo, lo cual permite realizar un esfuerzo reduciendo el trabajo. Se distinguen cinco partes:

- Potencia: fuerza que se aplica.
- Resistencia: fuerza que queremos vencer.
- Punto de apoyo o fulcro.
- Brazo de potencia: distancia entre el punto de aplicación de la potencia y el punto de apoyo.
- Brazo de resistencia: distancia entre el punto de aplicación de la resistencia y el punto de apoyo.

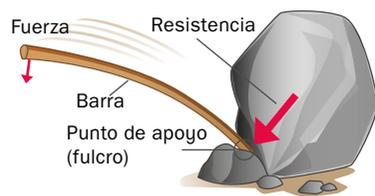


Figura 6.5. Palanca.

La ventaja mecánica se puede calcular mediante la **ley de la palanca**, según la cual la potencia por el brazo de potencia es igual a la resistencia por el brazo de resistencia.

$$P \times BP = R \times BR$$

Según la posición del punto de apoyo o fulcro, las palancas se clasifican en tres géneros:

Palanca de primer género	Palanca de segundo género	Palanca de tercer género
El punto de apoyo está entre la potencia y la resistencia. La potencia puede ser mayor o menor que la resistencia. Ejemplos: tijeras, pinzas de tender la ropa, balanza, remo, etc.	La resistencia está entre el punto de apoyo y la potencia. La potencia es siempre menor que la resistencia ($BP < BR$). Ejemplos: carretilla, abrebotellas, cascanueces, etc.	La potencia está entre el punto de apoyo y la resistencia. La potencia es siempre mayor que la resistencia ($BP > BR$). Ejemplos: pinzas para depilar, caña de pescar, pala, etc.

Tabla 6.3. Clasificación de palancas.

Ejemplo

1. En una palanca, calcula la fuerza que hay que ejercer para levantar un peso de 200 kg (brazo de potencia = 2 m y brazo de resistencia = 0,5 m). ¿Cuál es la ventaja mecánica de esta palanca? ¿De qué género es?

$$P \times BP = R \times BR$$

$$P \times 2 = 200 \times 0,5 \rightarrow P = 100/2 = 50 \text{ kg}$$

$$\text{Ventaja mecánica: } R/P = 200/50 = 4$$

Es una palanca de **primer género**, porque el fulcro está entre la potencia y la resistencia.

Poleas

Una polea es un mecanismo compuesto por una rueda que gira alrededor de un eje. Tiene un canal o carril por el cual pasa una cuerda o una correa.

El principal objetivo del uso de las poleas es reducir el esfuerzo obteniendo ventaja mecánica, aunque también pueden utilizarse para cambiar la dirección de la fuerza. Las poleas pueden ser fijas, móviles y compuestas.

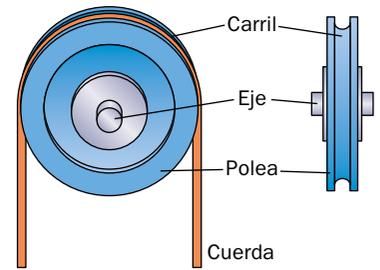


Figura 6.6. Polea.

Polea fija	Polea móvil	Polea compuesta
Se usa para cambiar la dirección de la fuerza, pero no proporciona ventaja mecánica, ya que la fuerza y la carga tienen el mismo valor.	Un extremo de la cuerda está fijo. Se usa para reducir la fuerza. Su ventaja mecánica es 2, es decir, la fuerza se reduce a la mitad.	Es una combinación de poleas fijas y móviles. Se llama polipasto y su ventaja mecánica es igual al número de poleas total.

Tabla 6.4. Clasificación de poleas.

Ejemplo

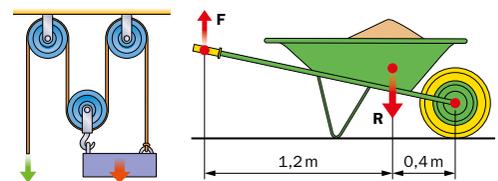
2. Calcula la fuerza que hay que ejercer para levantar un peso de 100 kg con una polea fija, con una polea móvil y con una compuesta de cuatro poleas. Indica la ventaja mecánica que se obtiene en cada caso.

Solución:

- Polea fija: $F = R$ → $F = 100 \text{ kg}$ → Ventaja mecánica: $R/F = 100/100 = 1$
- Polea móvil: $F = R/2$ → $F = 100/2 = 50 \text{ kg}$ → Ventaja mecánica: $R/F = 100/50 = 2$
- Polea compuesta: $F = R/4$ → $F = 100/4 = 25 \text{ kg}$ → Ventaja mecánica: $R/F = 100/25 = 4$

Actividades

- Haz un dibujo en tu cuaderno de cada uno de los siguientes elementos: balanza, cascanueces, caña de pescar, abrebotellas, pinza de tender y pinzas de depilar. Indica de qué género es cada palanca. Después, sitúa cada elemento de la palanca: fulcro, potencia, brazo de potencia, resistencia y brazo de resistencia.
- Calcula qué fuerza hay que ejercer para transportar un saco de 20 kg con la carretilla de la figura. ¿Qué ventaja mecánica se obtiene? ¿De qué género es esta palanca?
- Calcula el peso que se podrá levantar con el polipasto de la figura si ejercemos una fuerza de 10 kg. ¿Cuál es la ventaja mecánica?



3 Mecanismos de transmisión circular

Sabías que...

Muchos electrodomésticos utilizan un mecanismo de transmisión circular.



Figura 6.7. Lavadora.

Este tipo de mecanismos se utiliza para comunicar el movimiento de rotación entre dos ejes. El elemento que proporciona el movimiento se llama *conductor* y el que lo recibe se llama *conducido*. Estos mecanismos también pueden modificar la fuerza y la velocidad del movimiento.

Los más utilizados son: poleas de transmisión, ruedas de fricción, ruedas dentadas y cadena, engranajes y tornillo sinfín-corona.

Poleas de transmisión

La transmisión se produce entre dos o más poleas unidas por correas flexibles. Las poleas transmiten el movimiento circular entre ejes separados y pueden modificar el sentido de giro, la fuerza transmitida y la velocidad. Los ejes pueden ser paralelos o se pueden cruzar.



Figura 6.8. Ejes paralelos.

Figura 6.9. Ejes que se cruzan.

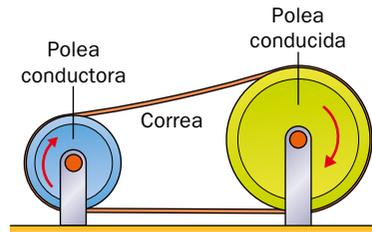


Figura 6.10. Poleas de transmisión.

La transmisión mediante correas es sencilla y económica, pero puede generar problemas, ya que estas suelen deformarse con el uso.

Este mecanismo se utiliza en electrodomésticos, como la lavadora o el lavavajillas, en aparatos electrónicos de vídeo y sonido y en muchas partes de los motores térmicos, como el ventilador, la transmisión o la distribución.

Si las poleas tienen diámetros diferentes, se obtiene una ventaja mecánica, y la transmisión puede ser de dos tipos:

- **Multiplicadora de velocidad:** cuando la polea conductora tiene un diámetro mayor que la polea conducida, esta girará más rápido, pero su eje transmitirá menos fuerza.
- **Reductora de velocidad:** cuando la polea conductora tiene un diámetro menor que la polea conducida, esta girará más despacio, pero el eje transmitirá más fuerza.

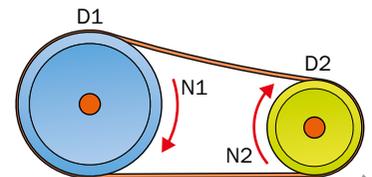


Figura 6.11. Poleas multiplicadoras.

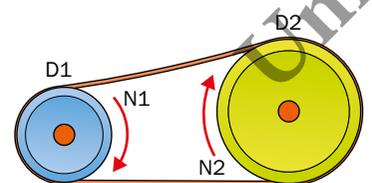


Figura 6.12. Poleas reductoras.

Para saber más

La relación de transmisión en un sistema de varias etapas es igual a la multiplicación de la de cada una de las etapas.

$$i = i_{AB} \times i_{BC} \times i_{CD}$$

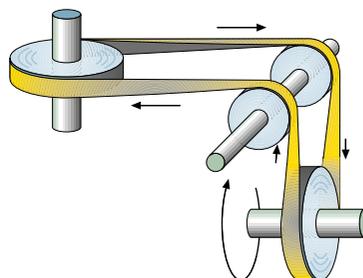


Figura 6.13. Transmisión entre varios ejes.

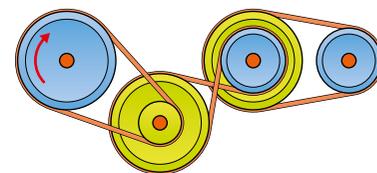


Figura 6.14. Tren de poleas.

Para calcular la ventaja mecánica, se utiliza la relación de transmisión de velocidad, que es el cociente entre la velocidad de la polea conducida y la velocidad de la polea conductora.

$$\text{Relación de transmisión} = \frac{\text{Velocidad polea conducida}}{\text{Velocidad polea conductora}}$$

Como ya hemos visto, la transmisión de velocidad depende de los diámetros de las poleas y, por tanto, también se puede calcular de la siguiente forma:

$$\text{Relación de transmisión} = \frac{\text{Diámetro polea conductora}}{\text{Diámetro polea conducida}}$$

Cuando la relación de transmisión sea mayor que 1, será un mecanismo **multiplicador** de velocidad, y cuando sea menor que 1, será **reductor**.

Ruedas de fricción

Las ruedas de fricción transmiten el movimiento circular entre ejes muy próximos. La transmisión se realiza por rozamiento, por lo que las ruedas suelen ser de un material antideslizante, como la goma, y siempre se cambia el sentido de giro. Se emplean en impresoras para arrastrar el papel o en la dinamo de la bicicleta.

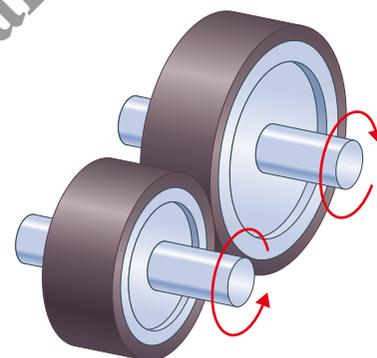


Figura 6.15. Ruedas de fricción.

Ejemplo

3. Calcula la relación de transmisión del siguiente sistema de poleas e indica si es reductor o multiplicador de velocidad. Calcula también las vueltas que dará la polea conducida si la conductora da dos vueltas.

$D_1 = 5 \text{ cm}$ (diámetro polea conductora)

$D_2 = 20 \text{ cm}$ (diámetro polea conducida)

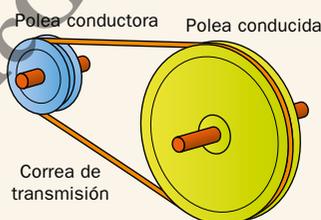
$n_1 = 2$ vueltas (velocidad polea conductora)

$n_2 = X$ vueltas (velocidad polea conducida)

Solución:

$i = \frac{D_1}{D_2} \rightarrow i = 5/20 = 0,25 \rightarrow$ Es un sistema reductor de velocidad (la relación de transmisión es menor que 1).

$i = \frac{n_2}{n_1} \rightarrow 0,25 = X/2 \rightarrow X = 0,25 \times 2 = 0,5 \rightarrow$ La polea conducida da 0,5 vueltas por cada 2 de la polea conductora.



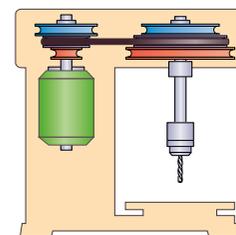
La relación entre los diámetros y las velocidades puede expresarse de la siguiente forma:

$$\frac{D_1}{D_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

Piensa y razona

1. ✂ Una de las máquinas herramientas del taller de tecnología es el taladro de columna. Junto con dos compañeros, realiza en tu cuaderno un análisis del sistema de poleas que tiene esta máquina para variar las velocidades. Contesta a las siguientes cuestiones:

- ¿Qué combinación de poleas se utiliza para obtener la máxima velocidad? ¿Y para obtener la mínima?
- Calcula la velocidad a la que girará la broca en cada caso si la velocidad del motor es de 100 vueltas.



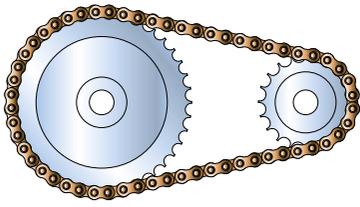


Figura 6.16. Piñones y cadena.

Ruedas dentadas y cadena

Este mecanismo, también conocido con el nombre de piñón-cadena, es una rueda dentada que encaja en una cadena para transmitir el movimiento a la rueda conducida. Puede modificar la fuerza y la velocidad, pero no el sentido de giro, y los ejes siempre tienen que estar paralelos.

Las cadenas tienen el inconveniente de ser menos flexibles que las correas, pero también son más eficientes. Se utilizan en las bicicletas, en las puertas de garaje y en los motores.

Para calcular la relación de transmisión, en este caso se utiliza el número de dientes de las ruedas dentadas.

$$\text{Relación de transmisión} = \frac{\text{N.º de dientes rueda conductora}}{\text{N.º de dientes rueda conducida}}$$

Importante

Relación de transmisión:

$$i = \frac{n_2}{n_1} = \frac{Z_1}{Z_2}$$

Engranajes

Los engranajes son ruedas dentadas cuyos dientes encajan entre sí y transmiten fuerza y movimiento circular.

Los dientes pueden tener distintas formas que se utilizan en función de la posición de los ejes.

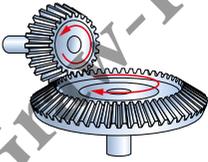
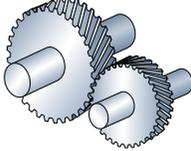
Engranajes rectos	Engranajes cónicos	Engranajes helicoidales
Transmiten el movimiento entre ejes paralelos.	Transmiten el movimiento entre ejes perpendiculares.	Transmiten el movimiento entre ejes que se cruzan.
		

Tabla 6.5. Tipos de engranajes.

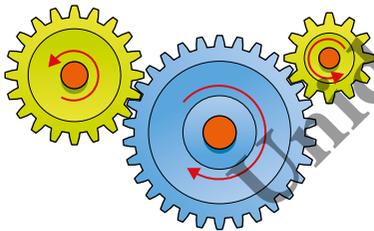


Figura 6.17. Engranaje loco.

Para saber más

Al igual que en los trenes de poleas, la relación de transmisión en un sistema de varias etapas de engranajes es igual a la multiplicación de la de cada una de las etapas.

$$i = i_{AB} \times i_{BC} \times i_{CD}$$

Una transmisión simple de dos engranajes cambia siempre el sentido de giro. Para mantener el mismo sentido, se coloca un engranaje intermedio, que no afecta a la velocidad de salida, denominado *engranaje loco*.

Los engranajes se utilizan en gran cantidad de máquinas y mecanismos, como la caja de cambios de un coche, electrodomésticos, juguetes, etc.

La relación de transmisión de velocidad se puede calcular con el número de dientes:

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

Se pueden combinar engranajes para conseguir distintos movimientos o para transmitir el movimiento entre varios ejes, como en los trenes de engranajes. Un ejemplo es la caja de cambios de un coche.

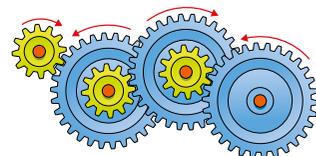


Figura 6.18. Tren de engranajes.

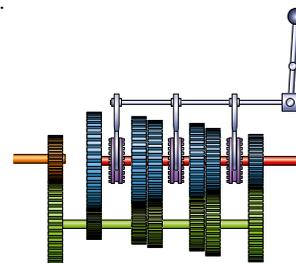


Figura 6.19. Caja de cambios.

Tornillo sinfín-corona

Esta transmisión está formada por un tornillo y una rueda dentada llamada corona. Se emplea para transmitir movimiento circular entre dos ejes perpendiculares que se cruzan. La transmisión no es reversible, es decir, el tornillo siempre es el elemento conductor y la corona el conducido.

Se emplean en mecanismos que necesitan una reducción de velocidad grande ya que, por cada vuelta del tornillo, la corona avanza el número de entradas del tornillo sinfín, es decir, el número de dientes que están engranando entre el tornillo sinfín y la corona (suele ser de uno o dos dientes). Se usan en reductores de motores eléctricos, cuentakilómetros, manivelas para andamios, etc.

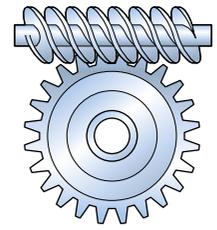


Figura 6.20. Tornillo sinfín-corona.

Ejemplo

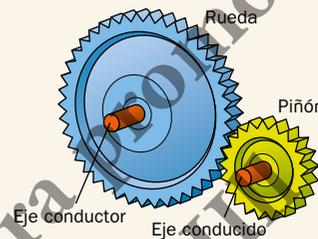
4. Calcula la relación de transmisión del siguiente sistema de engranajes e indica si es reductor o multiplicador de velocidad. Calcula también las vueltas que dará el engranaje conductor para que el conducido dé tres vueltas.

- $Z_1 = 16$ dientes (dientes engranaje conductora)
- $Z_2 = 8$ dientes (diámetro engranaje conducida)
- $n_1 = X$ vueltas (velocidad engranaje conductora)
- $n_2 = 4$ vueltas (velocidad engranaje conducida)

Solución:

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{n_2}{n_1} \rightarrow i = 16/8 = 2 \rightarrow \text{Es un sistema multiplicador de velocidad (la relación de transmisión es mayor que 1).}$$

$$i = \frac{n_2}{n_1} \rightarrow 2 = 4/X \rightarrow X = 4/2 = 2 \rightarrow \text{El engranaje conductor tiene que dar 2 vueltas, por 4 vueltas del conducido.}$$



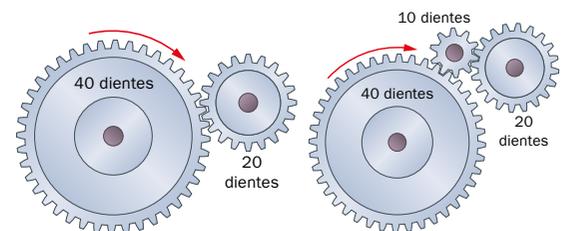
La relación entre los diámetros y las velocidades puede expresarse de la siguiente forma:

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

Actividades

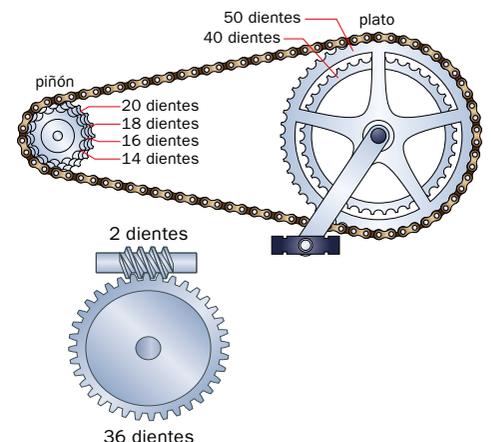
6. Observa los siguientes engranajes y contesta en tu cuaderno a las siguientes cuestiones:

- a) ¿Cuál es el sentido de giro del engranaje conducido en cada caso?
- b) ¿Cuál es la relación de transmisión en cada caso?
- c) ¿Qué utilidad tiene el engranaje loco en el segundo engranaje?

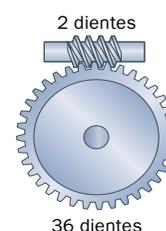


7. En la siguiente figura puedes ver la transmisión de una bicicleta.

- a) ¿Cuántas velocidades distintas podemos conseguir? Calcula todas las relaciones de transmisión.
- b) Para una pedalada de entrada, calcula la máxima y la mínima velocidad que dará la rueda de la bicicleta.



8. ¿Cuántas vueltas dará la corona en el siguiente mecanismo si el sinfín da 180 vueltas? ¿Cuál es la relación de transmisión?



4 Transmisión del movimiento

Sabías que...

El mecanismo biela-manivela se utiliza en la máquina de vapor y permite obtener el trabajo mecánico.

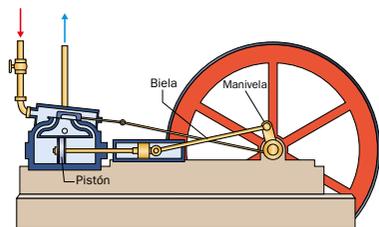


Figura 6.21. Máquina de vapor.

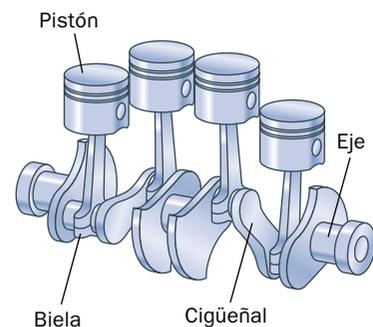


Figura 6.23. Cigüeñal.

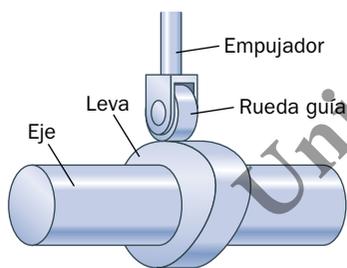


Figura 6.24. Leva.

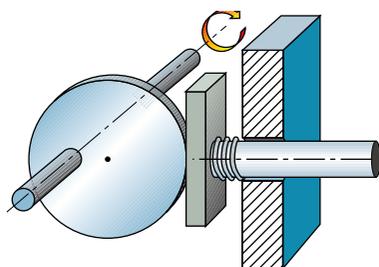


Figura 6.25. Excéntrica.

Los mecanismos de transformación del movimiento cambian el movimiento de circular a alternativo (y viceversa), o de circular a lineal (y viceversa).

Transformación del movimiento circular en alternativo

La transmisión del movimiento se puede producir en los dos sentidos, de circular a alternativo o de alternativo a circular.

Biela-manivela

El mecanismo está compuesto por una biela o barra rígida que realiza un movimiento lineal alternativo y una manivela que realiza un movimiento circular. La biela se une a la manivela por articulaciones y su movimiento suele ser guiado.

La transformación del movimiento se puede realizar en los dos sentidos, obteniendo movimiento circular cuando la transmisión es biela-manivela y movimiento alternativo cuando la transmisión es manivela-biela.

Este mecanismo se utiliza en la máquina de vapor, los motores de combustión interna, la máquina de coser, etc.

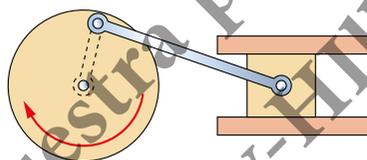


Figura 6.22. Biela-manivela.

Cigüeñal

Un cigüeñal es un conjunto de manivelas que están dispuestas sobre un mismo eje. En los codos se acoplan bielas, cuyo desplazamiento al girar el cigüeñal es el doble de su radio. Para que el movimiento de las bielas sea correcto, estas tienen que moverse sobre guías.

Conectando varias bielas a un cigüeñal se pueden conseguir movimientos alternativos y secuenciales, como ocurre en los pistones de un motor de combustión.

Leva-seguidor

Una leva es una rueda unida a un eje que tiene salientes o entrantes (deformaciones) que, al girar, comunican su movimiento a un seguidor o empujador, al cual transmiten el movimiento alternativo. La forma de la leva es la que determina el movimiento del seguidor.

Se utiliza en los motores de combustión para controlar las válvulas, en los programadores de las lavadoras, en las cajas de música, etc.

Excéntrica

La excéntrica es una rueda que gira sobre su eje, pero no pasa por su centro. Transmite el movimiento de la misma forma que la leva a un seguidor.

Se utiliza en cerraduras, carretes de pescar, juguetes, etc.

Transformación del movimiento circular en lineal

La transmisión del movimiento también se puede producir en los dos sentidos: de circular a lineal o de lineal a circular.

Tornillo-tuerca

Un tornillo es un cilindro roscado en forma de hélice por la superficie exterior, mientras que la tuerca está roscada por el interior. La distancia entre dos hélices consecutivas se denomina *paso*. Para que se transmita el movimiento, el tornillo y la tuerca han de tener el mismo paso.

Si el tornillo gira, la tuerca se moverá linealmente y, por el contrario, si gira la tuerca, el tornillo será el que realice el movimiento lineal.

Se utiliza para multiplicar el esfuerzo; por ejemplo, para elevar (gatos de coche), para sujetar (mordazas y tornillos de banco) y para prensar (prensas).

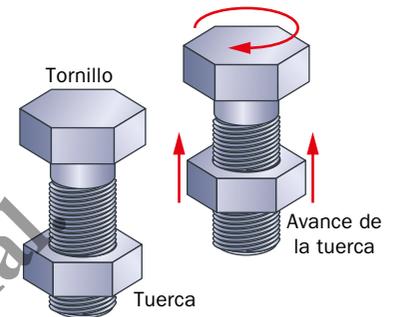


Figura 6.26. Tornillo-tuerca.

Piñón-cremallera

Este mecanismo está formado por una rueda dentada, denominada *piñón*, que engrana con una barra también dentada denominada *cremallera*. Piñón y cremallera han de tener el mismo paso para que se transmita el movimiento.

Cuando gira el piñón, la cremallera se desplaza en línea recta y transforma el movimiento circular en lineal. Por el contrario, cuando se desplaza la cremallera, el piñón gira y transforma el movimiento lineal en circular.

Se utiliza en el sacacorchos, el taladro de columna, el sistema de dirección de un coche, etc.

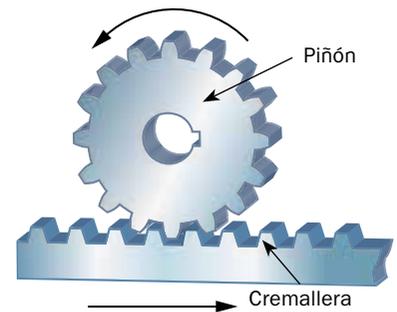
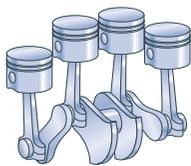
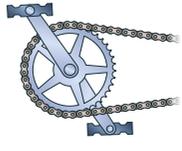


Figura 6.27. Piñón-cremallera.

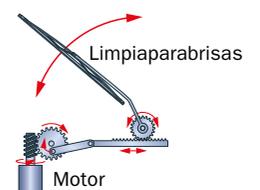
Actividades

- En la siguiente tabla puedes ver máquinas que tienen mecanismos de transmisión y de transformación del movimiento. Escribe en tu cuaderno el nombre del mecanismo, si es transmisión o transformación y su tipo.

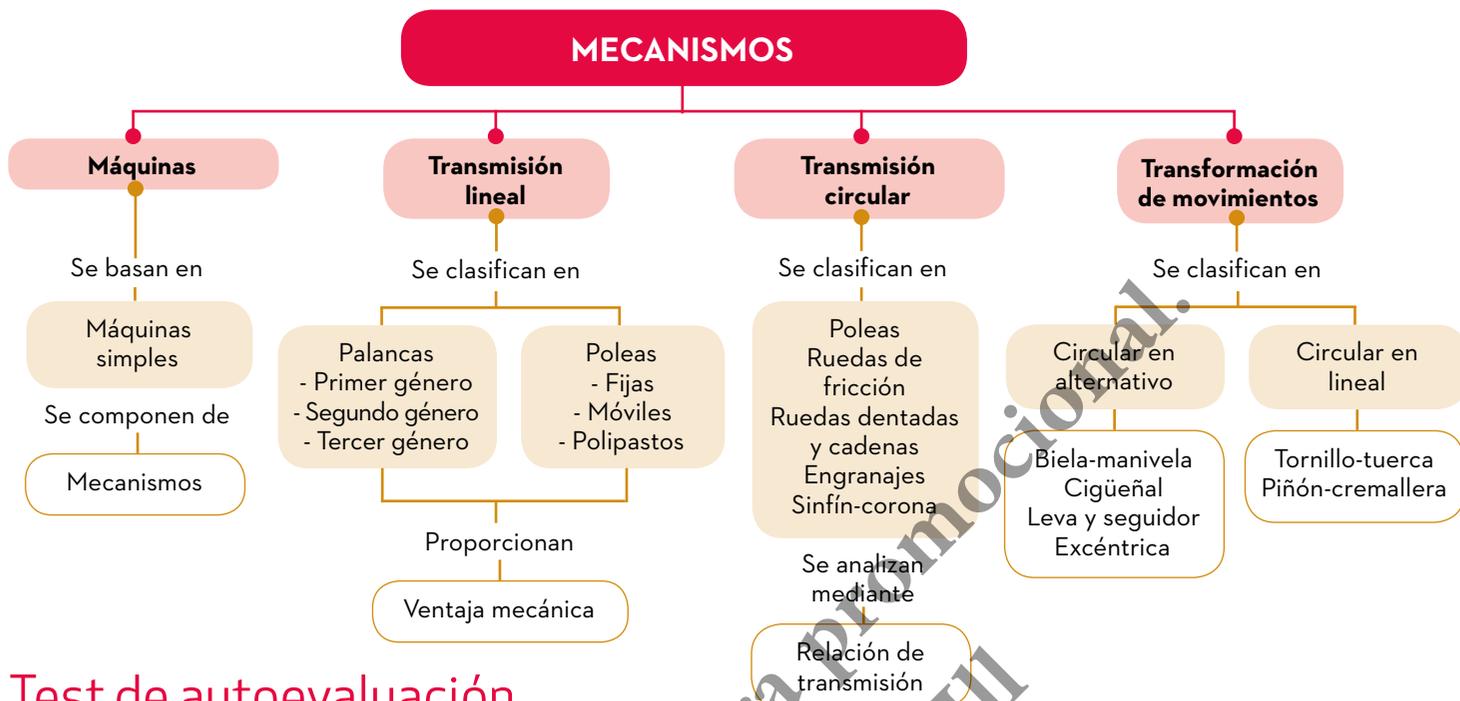
Juguete	Reductor de un motor	Polipasto	Pistones de un motor	Sacacorchos	Pedal de bicicleta
					

Coopera y aprende

- En grupos, realizad una investigación sobre el funcionamiento del limpiaparabrisas y una presentación en la que aparezcan cada uno de los mecanismos que utiliza, incluyendo las transmisiones y las transformaciones de movimiento que se dan.



Mapa conceptual



Test de autoevaluación

1. Señala cuáles de las siguientes características son de las máquinas:

- a) No necesitan energía para funcionar.
- b) Transmiten o transforman la energía.
- c) Producen distintos efectos.

2. ¿Cuál de los siguientes objetos realiza un movimiento alternativo?

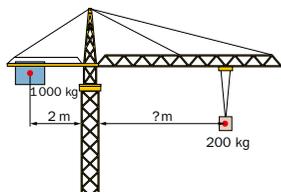
- a) Un tren que va por una vía.
- b) La rueda de una bicicleta.
- c) La aguja de una máquina de coser.

3. ¿De qué género es la siguiente palanca?

- a) Primer género.
- b) Segundo género.
- c) Tercer género.



4. ¿A qué distancia de la torre deberá estar una carga de 200 kg en la grúa? El contrapeso es de 1000 kg y está a 2 m de la torre.

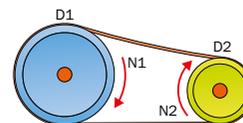


- a) 5 m.
- b) 10 m.
- c) 20 m.

5. Señala las respuestas correctas. Una polea fija:

- a) No genera ventaja mecánica.
- b) Tiene una ventaja mecánica igual a 2.
- c) Cambia el sentido de la fuerza.

6. ¿Qué diámetro deberá tener la polea conducida si la relación de transmisión es 4 y el diámetro de polea conductora es 24 cm?



- a) 60 cm.
- b) 12 cm.
- c) 6 cm.

7. ¿Qué fórmula podemos utilizar para calcular la relación de transmisión entre engranajes?

- a) $i = \frac{Z_1}{Z_2}$
- b) $i = \frac{D_1}{D_2}$
- c) $i = \frac{n_1}{n_2}$

8. Indica qué mecanismos de transformación del movimiento utilizan los siguientes objetos:

- a) Motor de un coche.
- b) Tren cremallera.
- c) Gato de un coche.

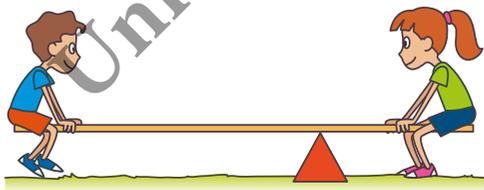
Actividades

- Define qué es una máquina y cuáles son sus características.
- Coloca cada una de las siguientes máquinas en la columna de la máquina simple correspondiente:

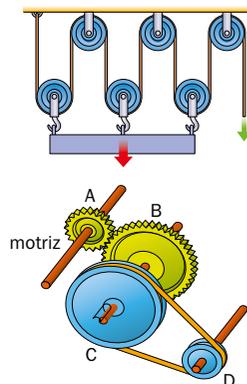
Polea Cuña Tijeras Rampa Torno
 Balanza Pinzas Engranaje Tornillo

Plano inclinado	Palanca	Rueda
...

- Para que un elemento sea considerado mecanismo, tiene que:
 - Ser una parte de una máquina.
 - Transmitir o transformar un movimiento.
 - Contener otros elementos.
 - Emplear ruedas.
- Escribe de qué género son las siguientes palancas:
 - Carretilla.
 - Pala.
 - Alicates.
- Señala en tu cuaderno los elementos de la palanca (P, BP, R, BR y F) en los objetos de la actividad anterior.
- El balancín mide 3 m. Si el niño está colocado a 2 m del punto de apoyo y pesa 35 kg, calcula cuánto tendrá que pesar la niña para que el balancín esté en equilibrio.



- Calcula la fuerza que hay que hacer con el siguiente sistema de poleas para levantar 6 000 kg.
- Observa el siguiente sistema de transmisión y contesta a estas preguntas:
 - ¿Qué mecanismos forman este sistema?



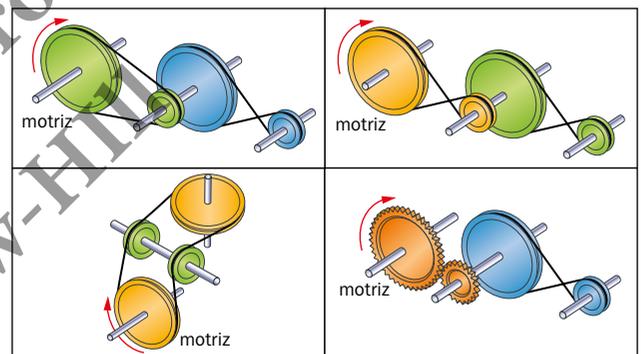
- ¿Qué tipo de transmisión es?
 - ¿Cuál es el sentido de giro de la polea de salida?
- En la figura de la actividad 8, calcula las relaciones de transmisión de los engranajes y de las poleas de transmisión.

Datos:

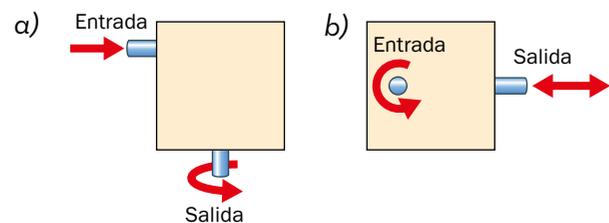
$$Z_A = 10; Z_B = 30;$$

$$D_C = 20 \text{ mm}; D_D = 10 \text{ mm}.$$

- En la misma figura, calcula también las velocidades del engranaje conducido y de la polea conducida, si la velocidad del engranaje motriz A es de 60 vueltas.
- Indica con flechas en tu cuaderno el sentido de giro de cada polea en los siguientes sistemas de transmisión.



- Imagina que estás construyendo una máquina. ¿Qué mecanismo utilizarías en cada caso para obtener el movimiento deseado?



Escribe en tu cuaderno dos ideas que tengas claras y que sean fundamentales.

Realiza dos preguntas sobre aspectos que no te hayan quedado claros.

Escribe en tu cuaderno dos aspectos sobre los que te gustaría profundizar.

Cálculo de la relación de transmisión en un libro de Calc

El objetivo de esta actividad es crear una hoja de cálculo para obtener la relación de transmisión y la velocidad de salida de distintos mecanismos.

Una **hoja de cálculo** es un archivo organizado en filas y columnas que forman celdas, que permite realizar cálculos y analizar datos de forma automática. También permite representar gráficamente la información almacenada en tablas.

En cada celda se puede introducir texto, datos numéricos (notación científica, fechas, porcentajes, moneda) y funciones (en la celda aparecerá el resultado).

1. Crea una hoja de cálculo.

Abre un nuevo archivo del tipo hoja de cálculo en el programa LibreOffice Calc (también puedes usar Excel, de Microsoft Office). Guarda el archivo con el nombre «Mecanismos».

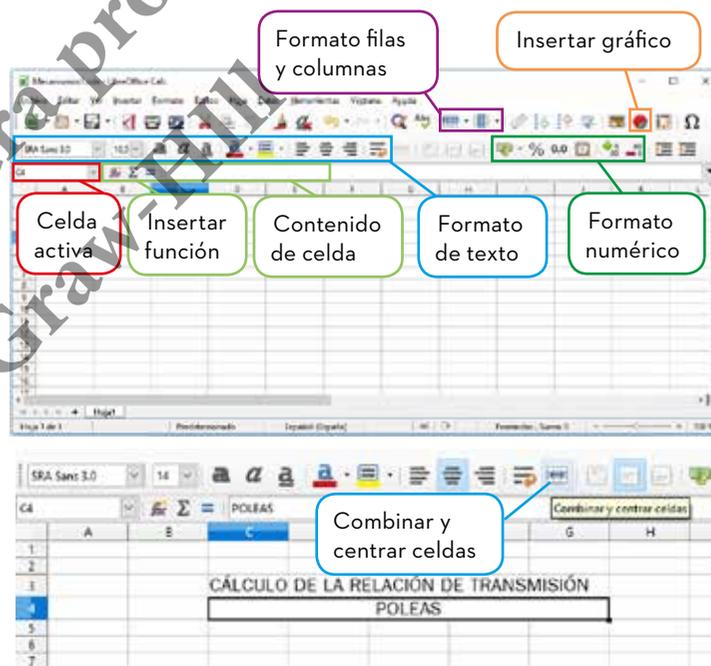
La pantalla aparece como una combinación de filas y columnas que forman celdas. Las filas se nombran con números y las columnas con letras. Las celdas se nombran con la letra de la columna seguida del número de fila.

En la barra de fórmulas se muestran la celda activa y su contenido. En esta barra está el icono para insertar una función.

En la barra de herramientas aparecen los iconos para dar formato a las filas y columnas, así como para insertar gráficos.

En la barra de formato aparecen los iconos para dar formato al texto y los datos numéricos.

Todas las opciones aparecen en la barra de menús desplegables y pulsando el botón derecho del ratón.



2. Da formato a las celdas de texto.

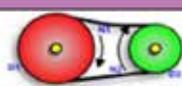
La plantilla para calcular la relación de transmisión se extenderá desde la celda C3 hasta la celda J11.

Escribe el título en la celda C3 y usa la opción *Combinar celdas* para centrarlo. Cambia el tamaño de texto y el color de fondo.

En esta barra aparecen iconos para dar formato al texto, para poner color de fondo a las celdas y para seleccionar el tipo de bordes.



Inserta una imagen del mecanismo y las fórmulas de la relación de transmisión y del cálculo de la velocidad de salida. Introduce también las celdas de texto en las que se piden los datos. Esta información será muy útil. Observa que las unidades de cada dato se introducen como texto.

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE TRANSMISIÓN			
POLEAS			
		$i = D1/D2$	
		$N2 = N1 \cdot i$	
DATOS	D1=	20 cm	RESULTADOS
	D2=	10 cm	
	N1=	10 rpm	
		$i = =E9/E10$	
		N2 =	rpm

3. Introduce las fórmulas y las funciones.

En las celdas sombreadas se introducirán los datos; por tanto, estas celdas deben ser de tipo numérico. Limita el número de decimales a uno para facilitar los cálculos.

Formato de bordes

Aumentar y disminuir decimales



Para insertar una función, se puede usar el asistente de funciones o escribir el signo igual (=).

a) Inserta las fórmulas para calcular la relación de transmisión y la velocidad de salida del mecanismo.

Las funciones aritméticas (suma, resta, multiplicación y división) se pueden escribir con los signos del teclado (+, -, *, /). En la fórmula se escriben los nombres de las celdas en las que se introducen los datos. En este caso serán las celdas E9 y E10.

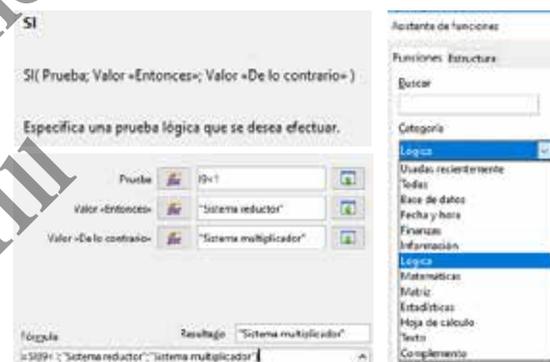


Al escribir el signo igual, la aplicación reconoce que se está insertando una función. Observa la diferencia entre las celdas H5 e I9. La primera es un texto, mientras que la segunda es reconocida como una fórmula y devuelve el resultado de la operación.

b) Inserta la función condicional *SI* para determinar si el mecanismo es reductor o multiplicador de la velocidad.

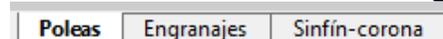
El asistente de funciones organiza las funciones en categorías. La función condicional *SI* está en la categoría de funciones lógicas.

Cuando se selecciona una función, la aplicación da una descripción e información sobre su formato. Al hacer clic en *Siguiente*, se abre un menú que permite completar todos los ítems de la función. La función *SI* devuelve el valor *Entonces* si el resultado de la condición es verdadero y el valor *De lo contrario* si es falso.



4. Inserta nuevas hojas de cálculo.

En la parte inferior de la pantalla aparecen las hojas del libro de cálculo. Cambia el nombre a la Hoja1 por «Poleas» haciendo doble clic sobre él y crea dos hojas más para «Engranajes» y «Sinfin-corona». En estas nuevas hojas crea una plantilla para cada mecanismo, similar a la que has creado para las poleas.



Seguridad digital

Spam, correo no solicitado o correo basura.

Conocemos como *spam* los mensajes no solicitados, no deseados o con remitente no conocido (correo anónimo), generalmente de tipo publicitario, que suelen ser enviados en grandes cantidades y que perjudican de alguna o varias maneras al receptor.

- Busca el origen de esta palabra y su relación con este tipo de correos electrónicos.
- Investiga las consecuencias que pueden tener este tipo de correos.
- Revisa la carpeta de *spam* y haz un listado de la procedencia de estos mensajes. Después, podéis hacer una puesta en común en clase.

Construcción de una lijadora manual

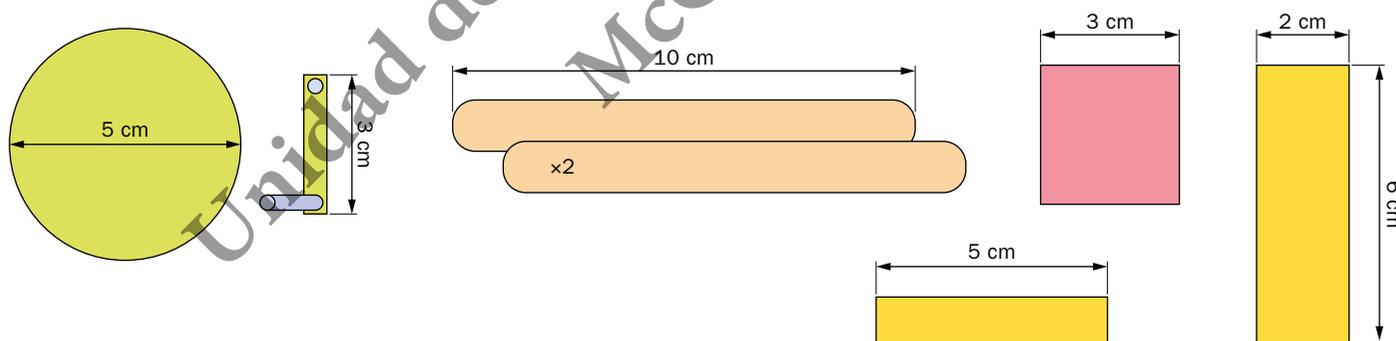
Como ya has trabajado en el taller, seguro que has utilizado el papel de lija. En esta práctica vamos a construir una lijadora manual, que te permitirá afinar las piezas de madera de una manera sencilla y rápida. Para construir esta máquina, vamos a utilizar el mecanismo biela-manivela.

El trabajo se realizará en grupos pequeños (3 o 4 alumnos). Por tanto, es importante realizar el reparto de tareas antes de empezar a trabajar.

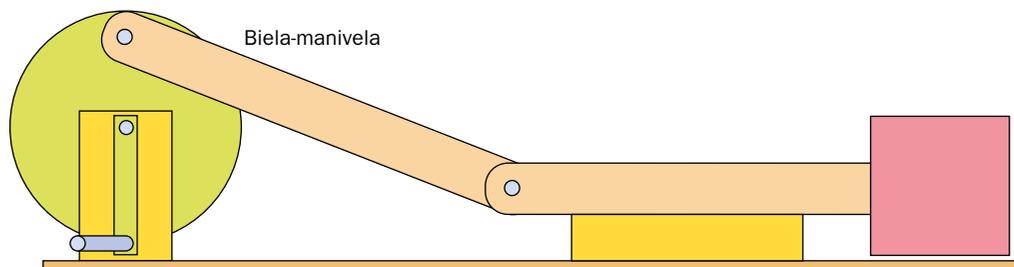
Materiales		Herramientas	
Madera DM de 3 mm de espesor (base, polea y manivela)		Regla graduada, compás y lápiz	
Palos de polos (bielas)		Barrena	
Tornillos y tuercas (uniones)		Serrucho y segueta	
Palos (eje y mango de la manivela) y tacos de madera (soporte y guía).		Pistola y pegamento termofusible	

Piezas

Plan de trabajo



Plano de conjunto



En la siguiente tabla están las operaciones que hay que realizar para construir la lijadora.

1. Elaborar la base, los soportes, el cuerpo de la manivela y la polea.	<ul style="list-style-type: none"> Mide y marca las piezas con la regla, el compás y el lápiz. Utiliza la escuadra para comprobar los ángulos rectos. Haz los cortes rectos con el serrucho y los circulares con la segueta.
2. Hacer los taladros para las uniones de las piezas.	<ul style="list-style-type: none"> Marca los puntos donde tienen que ir colocados los tornillos. Utiliza la barrena para hacer los taladros.
3. Unir las bielas.	<ul style="list-style-type: none"> Une con tornillos y tuercas la biela a la polea y a la otra biela.
4. Montar el mecanismo biela-manivela.	<ul style="list-style-type: none"> Coloca cada elemento en su lugar correspondiente y pega los soportes y la guía a la base con la pistola y el pegamento termofusible.
5. Colocar la lija.	<ul style="list-style-type: none"> Pega papel de lija en el taco de madera. Une este taco a la biela con la pistola y el pegamento termofusible.
6. Decorar la máquina.	<ul style="list-style-type: none"> Decora la máquina a tu gusto. Puedes utilizar pintura, rotuladores, etc.

Construcción

1. Medir y cortar piezas.	2. Hacer los taladros.	3. Unir las bielas	4. Montar el mecanismo.	5. Colocar la lija.
				

Evaluación

Para comprobar si la lijadora cumple su función, coge un trozo de madera y prueba tu máquina. ¿Crees que reduce el esfuerzo y facilita el trabajo?



Construye

Construye poleas de madera de diferentes tamaños para poder utilizarlas en sistemas reductores y multiplicadores de velocidad. Puedes utilizar cualquier tipo de madera que tengas en el taller, sea natural o prefabricada.

Haz tres círculos, dos iguales para el exterior y uno más pequeño para el interior. Pégalos con cola blanca de madera y ten cuidado de que esta no se salga para que no interrumpa después el movimiento de la correa.

Un consejo práctico: anota en cada polea el diámetro de la rueda interior para poder calcular la relación de transmisión cuando la utilices.

