

## TEMA 7 USO Y TRANSFORMACIÓN DE LA ENERGÍA

### 1. FORMAS DE ENERGÍA

La **energía** es la capacidad que tienen los cuerpos para producir cambios en ellos mismos o en otros cuerpos. La energía **no es la causa** de los cambios. Las causas de los cambios son las interacciones y, su consecuencia, las **transferencias de energía**.

Existen muchos tipos de energía:

- **Energía mecánica:** la que tienen los cuerpos por su velocidad o su posición
  - Energía cinética Tienen energía cinética todos los cuerpos que están en movimiento.
  - Energía potencial gravitatoria: Es la energía que tienen los cuerpos por el hecho de estar situados a una cierta altura sobre la superficie de la Tierra.
  - Energía potencial elástica: Los cuerpos elásticos (resortes, gomas, vigas...) tienen esta forma de energía cuando están deformados (encogidos, estirados...)
- Otros tipos de energía son: **eléctrica, nuclear, química, radiante, térmica.**

### UNIDADES DE ENERGÍA

En el Sistema Internacional (S.I.) la energía se mide en **julios(J)**. 1 J es, aproximadamente, la energía que hay que emplear para elevar 1 metro un cuerpo de 100 gramos.

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	símbolo	EQUIVALENCIA
<b>Caloría</b>	Cantidad de energía necesaria para aumentar 1°C la temperatura de 1 g de agua	<b>cal</b>	1 cal = 4,18 J.
<b>Kilovatio-hora</b>	Es la energía desarrollada por la potencia de 1000 vatios durante 1 hora	<b>kwh</b>	1 kWh = 3.600.000 J.
<b>Tonelada equivalente de carbón</b>	Es la energía que se obtiene al quemar 1000 kg de carbón.	<b>tec</b>	1 tec =29.300.000 J
<b>Tonelada equivalente de petróleo</b>	Es la energía que se obtiene al quemar 1000 kg de petróleo.	<b>tep</b>	1 tep =41900000 J
<b>Kilojulio y kilocaloría</b>	Se usan con frecuencia debido a los valores tan pequeños del Julio y la caloría.	<b>Kj y kcal</b>	1 kJ = 1000 J 1 kcal = 1000 cal

### VAMOS A ESTUDIAR LA ENERGÍA MECÁNICA

La **energía cinética** es la energía que tienen los cuerpos por el hecho de estar en **movimiento**. Su valor depende de la masa del cuerpo (m) y de su velocidad (v):

$$E_c = \frac{1}{2}m.v^2$$

La **energía potencial** es la energía que tienen los cuerpos por ocupar una determinada posición. Ya sabemos que el planeta Tierra atrae a todos los cuerpos hacia su centro. Para cambiar la posición de un cuerpo desde el suelo hasta otro punto más alto, se necesita energía. Pues bien, cuando el cuerpo finalmente está en esa posición elevada tiene energía potencial gravitacional, aunque esté en reposo. Así, el agua de un depósito que está a 3 m de altura tiene energía potencial; si la dejamos caer encima de las palas de una turbina puede producir electricidad: la energía potencial gravitacional se transforma en energía eléctrica, entonces ¡el agua tenía energía!

La **energía potencial gravitatoria** es la energía que tiene un cuerpo por estar situado a una cierta altura sobre la superficie terrestre. Su valor depende de la masa del cuerpo (m), de la gravedad (g) y de la altura sobre la superficie (h).

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

### Actividades resueltas

1.- Calcula la energía cinética de un coche de 1 200 kg cuando circula a 50 km/h y a 150 km/h

Solución:

- Pasamos a S.I. 50 km/h = 13.89 m/s;

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \cdot 1200 \cdot (13.89)^2 = 144000 \text{ J}$$

- Pasamos a S.I. 150 km/h = 41.67 m/s

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \cdot 1200 \cdot (41.67)^2 = 1036800 \text{ J}$$

- ¿QUÉ SE DEDUCE DEL ÚLTIMO RESULTADO COMPARADO CON EL PRIMERO, CUANDO LA VELOCIDAD ES TRES VECES MAYOR?

2.- Calcula la energía potencial de un bloque de piedra de 500 kg que está encima de una viga a 4 m de altura.

Solución:  $E_p = m \cdot g \cdot h = 500 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ N/kg} \cdot 4 \text{ m} = 19\,600 \text{ J}$

**Ejercicio 1.-** Calcular la energía cinética de un coche de 1.100kg cuando se mueve a 90 km/h

**Ejercicio 2.-** ¿Cuánto disminuye la energía cinética de una persona de 65 kg que pasa de correr (6 m/s) a caminar (1 m/s)?

**Ejercicio 3.-** Una moto de 150 kg se mueve a 50 km/h. Acelera hasta tener una velocidad de 75 km/h. ¿Cuánta energía le proporcionó el motor al vehículo? ¿De dónde salió?

**Ejercicio 4.-** Determina la energía potencial de una pelota de 200 g a una altura de 9 m.

**Ejercicio 5.-** Un operario levanta un cubo con 10 kg de pintura hasta una altura de 12 m. ¿Cuánta energía potencial tiene la pintura cuando está arriba? ¿De dónde salió esa energía?

**Ejercicio 6.-** Un cuerpo A tiene el doble de masa y está al doble de altura que otro cuerpo B. ¿Cuántas veces más energía potencial tiene el cuerpo A que el B?

**Ejercicio 7.-** Dos cuerpos con la misma masa están a la misma altura, uno en la Tierra y otro en Marte. ¿Tienen la misma energía potencial los dos? Explíquelo.

**Ejercicio 8.-** Una nave espacial se mueve muy lejos de la Tierra. ¿Tiene energía cinética? ¿Tiene energía potencial gravitacional?

**Ejercicio 9.-** Calcule cuánto aumenta la energía potencial de una persona de 65 kg cuando sube desde el tercer piso de un edificio hasta el séptimo. La altura entre cada dos pisos es 2,75 m.

## Energía mecánica

Ahora ya podemos dar una definición mas precisa de la energía mecánica: la energía mecánica de un cuerpo es la suma de sus energías potencial y cinética:

$$E = E_c + E_p = \frac{1}{2}mv^2 + m g h$$

### Actividad resuelta

Un avión de 14 000 kg vuela a 900 km/h a una altura de 9 km. Calculamos:

- Su energía cinética:  $900 \text{ km/h} = 250 \text{ m/s}$  ;      —
- La energía potencial gravitacional:      —
- La energía mecánica del avión:  $E = E_c + E_p = 4'375 \cdot 10^8 + 1'235 \cdot 10^9 = 1'67 \cdot 10^9 \text{ J}$

**Ejercicio 10.-** Un coche de 1 000 kg se mueve con una velocidad de 60 km/h. Su energía mecánica es de 200000 J.

- \_ ¿Cuánta energía potencial tiene el coche?
- \_ ¿A qué altura esta?

## 2. TRABAJO

El **trabajo** que realiza una fuerza constante aplicada a un cuerpo se define como el producto de la fuerza por el espacio recorrido por el cuerpo:

$$W = F \cdot e$$

En el SI, la fuerza en Newtons, el espacio en metros y el trabajo en Julios.

El trabajo es una acción: solo existe mientras que se esté haciendo, es decir, mientras hacemos la fuerza y se mueve el cuerpo. No se puede guardar ni almacenar; La energía sí que es almacenable. Pero sí que hay una conexión entre el trabajo y la energía: el trabajo realizado sobre un cuerpo aumenta o disminuye su energía. O dicho de otra forma, el trabajo es uno de los mecanismos para transferir energía (el otro es el calor).

**Ejercicio 11.-** Calcule el trabajo realizado al desplazar un cuerpo 15 m, aplicándole una fuerza de 7 kg.

**Ejercicio 12.-** Empujamos un coche que no arranca con una fuerza de 500 N a lo largo de cuatro metros. ¿Cuánto trabajo realizamos?

**Ejercicio 13.-** Una persona hace una fuerza de 40 N para levantar una pieza a cuatro metros de altura con velocidad constante.

¿Cuánto trabajo realiza?

¿Cuánto aumenta la energía potencial de la pieza?

¿Se cumple que el trabajo realizado es igual al aumento de energía potencial de la pieza?

**Ejercicio 14.-** Un coche de 990 kg que estaba parado arranca y aumenta su velocidad hasta alcanzar los 100 km/h.

¿Cuánto aumenta su energía cinética?

¿Cuánto trabajo realiza el motor del coche?

### 3. PRINCIPIO DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA

*“La energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma”*

- Supongamos que desde una altura de 15 m dejamos caer un cuerpo de 0'5 kg. En ese momento:

$$E_c = 0 J \quad (\text{nosemuev})$$

$$E_p = 0.5 \cdot 9.8 \cdot 15 = 735 J$$

$$E_T = 0 + 735 = 735 J$$

- Bajemos 5 m, el cuerpo está ahora a 10 m de altura, y su velocidad será:

$$v_1^2 - v_0^2 = 2 \cdot a \cdot e \Rightarrow v_1^2 - 0 = 2 \cdot 9.8 \cdot 5 \Rightarrow v_1 = 9.9 m/s$$

En ese instante:

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot 0.5 \cdot 9.9^2 = 245 J$$

$$E_p = 0.5 \cdot 9.8 \cdot 10 = 49 J$$

$$E_T = 245 + 49 = 735 J$$

- Cuando el cuerpo llegue al suelo, estará a una altura de 0 m, y su velocidad será:

$$v_1^2 - v_0^2 = 2 \cdot a \cdot e \Rightarrow v_1^2 - 0 = 2 \cdot 9.8 \cdot 15 \Rightarrow v_1 = 17.15 m/s$$

En ese instante:

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot 0.5 \cdot 17.15^2 = 735 J$$

$$E_p = 0.5 \cdot 9.8 \cdot 0 = 0 J$$

$$E_T = 735 + 0 = 735 J$$

Hemos comprobado, con un ejemplo, como la energía es constante, siempre que no haya rozamiento

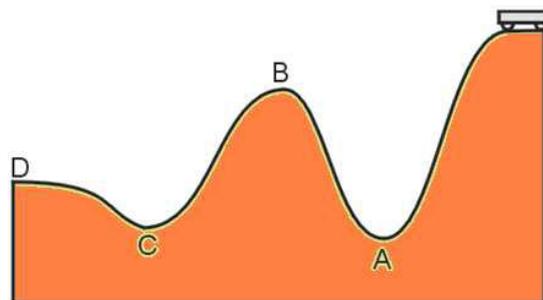
**Ejercicio 15.-** Dejamos caer una piedra de 2 kg desde una altura de 100 m, suponiendo nulo el rozamiento contra el aire. Calculamos:

\_ El valor de la energía cinética, potencial y mecánica en el punto inicial del recorrido.

\_ El valor de la energía mecánica cuando está a 30 m de altura sobre el suelo.

\_ La energía mecánica cuando esta justo a punto de chocar contra el suelo.

**Ejercicio 16.-** La vagoneta de una montaña rusa pesa 2000 N. Sale del punto más alto (40 m) sin velocidad inicial. Las alturas de los puntos A, B, C y D son, respectivamente, 2 m, 30 m, 8 m y 10 m. El rozamiento lo suponemos despreciable.



- \_ Calcula la energía mecánica inicial de la vagoneta.
- \_ Calcula las energías potencial y cinética en el punto A del recorrido.
- \_ Determine la velocidad en el punto A anterior.
- \_ ¿Con qué velocidad llegará al punto final D?

**Ejercicio 16.-** Un pequeño meteorito de 2 kg entra en la atmosfera y a 12 km de altura sobre la superficie de la Tierra lleva una velocidad de 500 m/s.

#### 4. POTENCIA

El trabajo que realiza una grúa para mover un cuerpo es el mismo bien si lo hace en una hora o en media hora. Entonces, ¿cómo podemos medir la eficacia de un trabajo? Midiendo la rapidez con la que se realiza. Así, definimos

**Potencia** como el trabajo realizado por una fuerza en la unidad de tiempo:  $P = \frac{W}{t}$

En el SI, el trabajo en Julios, el tiempo en segundos y la potencia se mide en **vatios (W)**.

James Watt fue quien desarrolló la máquina de vapor, que dio lugar a la revolución industrial. Un vatio es la potencia de un aparato que realiza un trabajo de 1 julio en un segundo.

Históricamente, la primera unidad de potencia fue el caballo de vapor: **1 CV = 736 W**. Watt comparó el trabajo que podía hacer su máquina de vapor sacando mineral de una mina con la que hacía un caballo

**Ejercicio 17.-** Ejercemos una fuerza de 70 N durante 20 s sobre un cuerpo y conseguimos desplazarlo 12 m. ¿Qué trabajo realizamos? ¿Cuál es la potencia empleada?

**Ejercicio 18.-** En el pozo de casa tenemos una bomba de 2 CV. ¿Qué trabajo realiza en 5 minutos?

**Ejercicio 19.-** Un obrero eleva un cuerpo de 20 kg hasta una altura de 15 m y tarda un minuto. Una grúa tarda 10 s en elevar el mismo cuerpo hasta la misma altura. ¿Realizan ambos el mismo trabajo? ¿Tienen la misma potencia? Calcula sus valores

- A partir de la fórmula de la potencia podemos deducir que el trabajo se puede calcular como el producto de la potencia por el tiempo:  $W = P \cdot t$

**Ejercicio 20.-** Un frigorífico tiene una potencia de 300 vatios. ¿Cuánto trabajo realiza en doce horas?

**Ejercicio 21.-** La electrobomba de un pozo tiene de potencia 1 caballo. ¿Cuánto trabajo realiza en 14 h?

**Ejercicio 22.-** La propaganda de un coche dice que su motor tiene una potencia de 120 CV. ¿Cuál es su potencia expresada en kW (kilovatios)?

## 5. FUENTES DE ENERGÍA

El desarrollo de la humanidad estuvo siempre ligado al uso de la energía. *Las fuentes de energía* son los recursos naturales que utilizamos para obtener de ellos energía utilizable. Las fuentes de energía tradicionales son las más utilizadas hasta ahora (madera en la antigüedad, carbón, petróleo, gas natural, hidráulica y nuclear); las fuentes de energía alternativas (eólica, solar, marina...) están poco utilizadas o desarrolladas aun, pero su uso va aumentando año tras año.

Otro modo de clasificar las fuentes de energía es dividir las en renovables y no renovables.

- Las fuentes de energía *no renovables* son las que se encuentran de forma limitada en el planeta y que tienen una velocidad de consumo mayor que el de su regeneración. Son no renovables los **combustibles fósiles** (carbón, petróleo y gas natural) y la **energía nuclear**.

- Las fuentes de energía *renovables* son aquellas que, tras ser empleadas, se pueden regenerar de forma natural o artificial. Algunas de estas fuentes renovables están sometidas a ciclos que se mantienen de forma más o menos constante en la naturaleza. Son renovables la **energía hidráulica**, la **energía eólica**, la **energía solar**, la **energía de la biomasa**, la **energía geotérmica**, y la **energía del mar**.

¿Cómo ahorrar energía? Existen tres métodos importantes de ahorro energético conocidos como las tres R:

- Reducir la producción de residuos.
- Reutilizar los productos que todavía sirven.
- Reciclar los productos ya empleados.

### ¿Qué podemos hacer para ahorrar en el consumo de energía?

\_ Utilizar el transporte público siempre que sea posible.

\_ Circular a velocidad moderada, ya que las altas velocidades disparan el consumo de combustible en los automóviles.

\_ Apagar los aparatos eléctricos cuando no se utilicen. Muchos de los actuales quedan en stand by cuando los apagamos, y siguen consumiendo electricidad continuamente.

\_ Utilizar lámparas de bajo consumo; no dejarlas encendidas si no se van a usar. Aprovechar al máximo la luz natural.

\_ Mantener la calefacción y el aire acondicionado a temperaturas razonables.

\_ Usar electrodomésticos de clase A, que son los más eficientes.

\_ Reciclar y reutilizar los materiales siempre que se pueda, utilizando materiales biodegradables. Muchos residuos son debidos a envases y envoltorios fácilmente evitables.

\_ En general, evitando el consumo innecesario, tanto de energía como de materias primas

## 6. MECANISMOS DE TRANSMISIÓN y TRANSFORMACIÓN de MOVIMIENTOS: FUNCIONAMIENTO DE MOTORES TÉRMICOS y ELÉCTRICOS

Transformar trabajo en calor es un proceso fácil de lograr, con un rendimiento de, prácticamente el 100%. Pero, ¿es igualmente fácil la transformación de calor en trabajo?

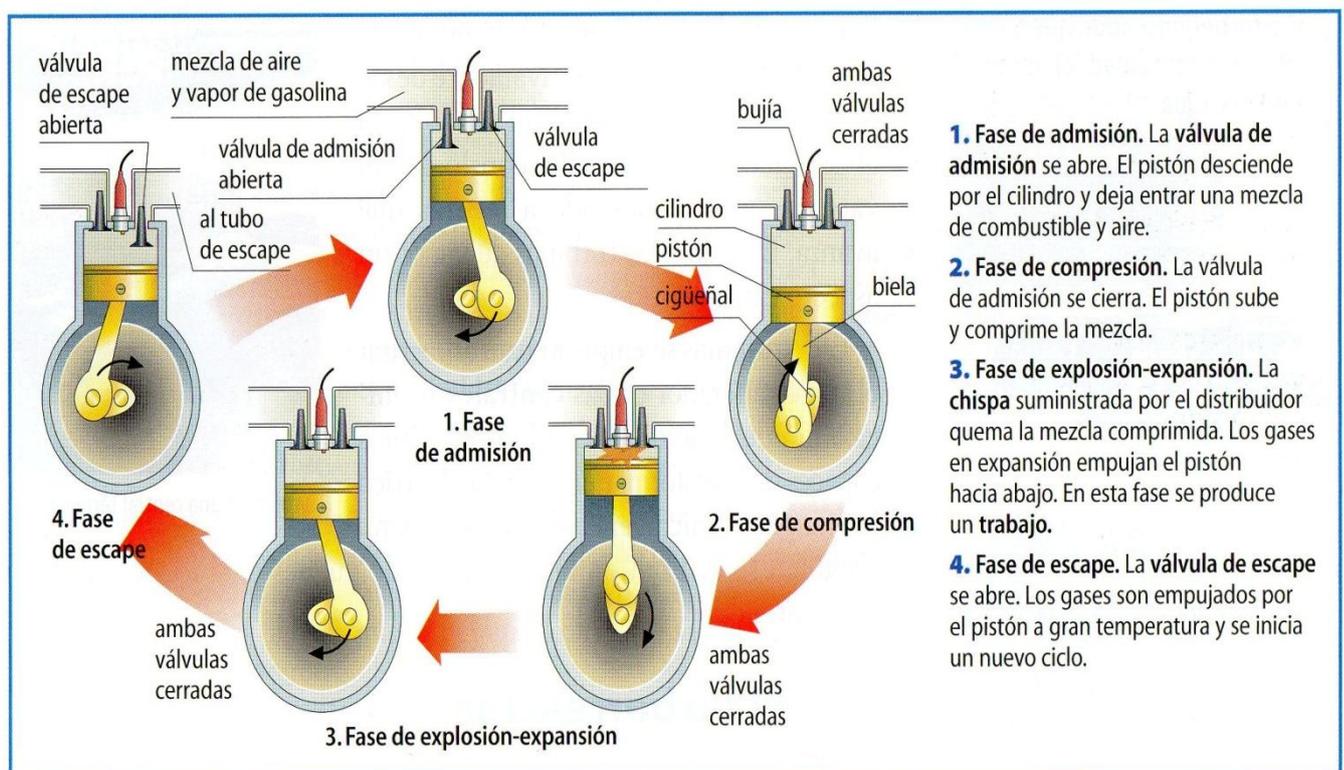
Sabemos que la energía ni se crea ni se destruye, solo se transforma y que cuando realizamos un trabajo parte de esa energía se transforma en calor (energía térmica) por rozamiento. El calor se dispersa en el aire aumentando la energía térmica de sus moléculas y no se puede utilizar de nuevo. *La energía se degrada*

Una **máquina térmica** es un dispositivo capaz de transformar en trabajo parte del flujo calorífico que se establece entre un sistema a elevada temperatura y otro frío. Los **motores térmicos** son máquinas que convierten la energía térmica, proporcionada por un combustible (gasolina, carbón, gas, etc.), en energía mecánica. Se clasifican en:

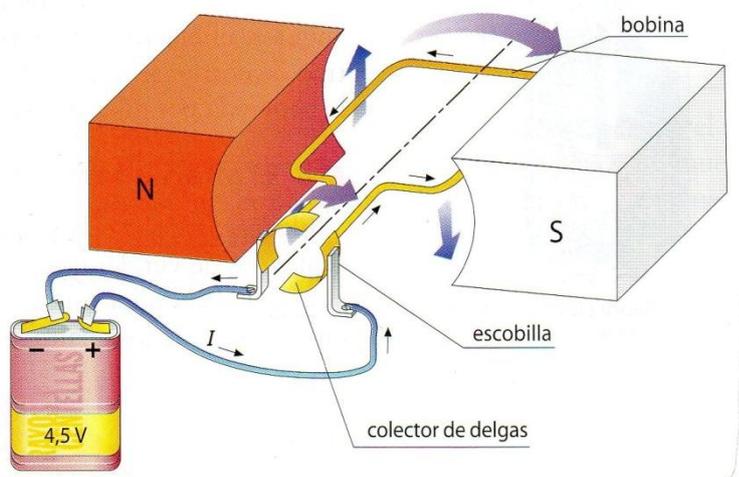
- máquinas de combustión externa: la **máquina de vapor**
- máquinas de combustión interna: **motores de explosión, motores diesel, turborreactor**

El motor de explosión: utiliza combustibles gaseosos o líquidos volátiles como las gasolinas o el gas-oil. Los gases producidos en la combustión de estas sustancias empujan el émbolo de un cilindro y producen un trabajo mecánico

Un motor de explosión está compuesto por cuatro cilindros, dentro de los cuales se quema el combustible (combustión interna). La secuencia de funcionamiento consta de cuatro tiempos: *admisión, compresión, explosión-expansión y escape*.



Los motores eléctricos transforman la energía eléctrica en energía mecánica, es decir, en fuerza motriz. Estudiaremos el más básico: el **motor de corriente continua**.



Su funcionamiento se basa en las fuerzas de atracción y repulsión entre un imán y un circuito colocado en su interior, que consta de una o varias vueltas. La bobina del circuito va conectada a una pila a través de unos contactos de material conductor, denominadas **delgas**, que forman el colector. Las delgas se apoyan en unas piezas llamadas **escobillas**, que están en contacto con la pila.

Un motor eléctrico puede llevar más bobinas en distintos ángulos. Esto hace que la fuerza impulsora de este aparato sea mayor. Por otro lado, si se cambia la polaridad en un motor de corriente continua, se invierte el sentido de giro del mismo.

### **Generador eléctrico**

Un generador eléctrico es un mecanismo que transforma la energía química (como en las pilas y en las baterías) o la energía mecánica (como en las dínamos y alternadores) en energía eléctrica.