

ENERGÍA. CONCEPTOS FUNDAMENTALES

IES La Magdalena.
Avilés. Asturias

La energía es una magnitud de difícil definición, pero de gran utilidad. Para ser exactos, podríamos decir que más que de “energía” (en sentido general), deberíamos hablar de **distintos tipos de energías**, cada una de ellas definida convenientemente.

De forma general podríamos decir:

- **Es necesario transferir (dar o quitar) algún tipo de energía a un sistema para que se produzcan cambios en el mismo.**
- **Todo sistema que tenga capacidad para producir cambios, tiene energía de alguna clase.**

Helmholtz, en 1847, enuncia lo que se considera una de las leyes fundamentales de la Física: la **Ley de Conservación de la Energía (LCE)**

“La energía no se puede crear (sacar de la nada) ni destruir (aniquilar, hacerla desaparecer). Únicamente se puede transformar de una forma a otra.”

Si queremos disponer de determinada cantidad de una forma de energía, solo lo podremos conseguir transformando una cantidad equivalente de otra forma de energía.



Hermann von **Helmholtz**.
Postdam. Alemania
(1821 – 1894)

Una de las formas fundamentales de la energía es la **energía cinética**.

Se denomina energía cinética a la que poseen los cuerpos en movimiento. Depende de la masa y de la velocidad, y se define como:

$$E_{\text{cin}} = \frac{1}{2} m v^2$$

Los cuerpos por el hecho de estar sometidos a la fuerza de gravedad poseen también energía. Esta energía debida a la gravedad recibe el nombre de **energía potencial gravitatoria**.

La energía potencial gravitatoria se puede calcular de la forma siguiente:

$$E_{\text{pot}} = m g h$$

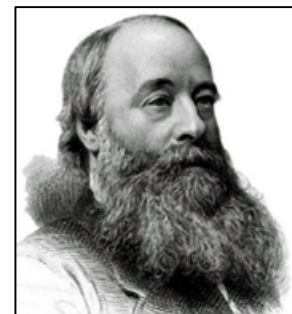
La unidad S.I. de energía es el **julio (J)** que toma el nombre de James P. **Joule**, físico del siglo XIX autor de numerosos estudios sobre el calor.

De esta manera un cuerpo de 2 kg de masa que se mueva con una velocidad de 1 m/s tiene una energía cinética de 1 J:

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} 2 \text{ kg } 1^2 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = 1 \text{ kg } \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = 1 \text{ J}$$

Análogamente un cuerpo de 100 g que esté situado a una altura del suelo de 1 m tendrá una energía potencial gravitatoria de 1 J:

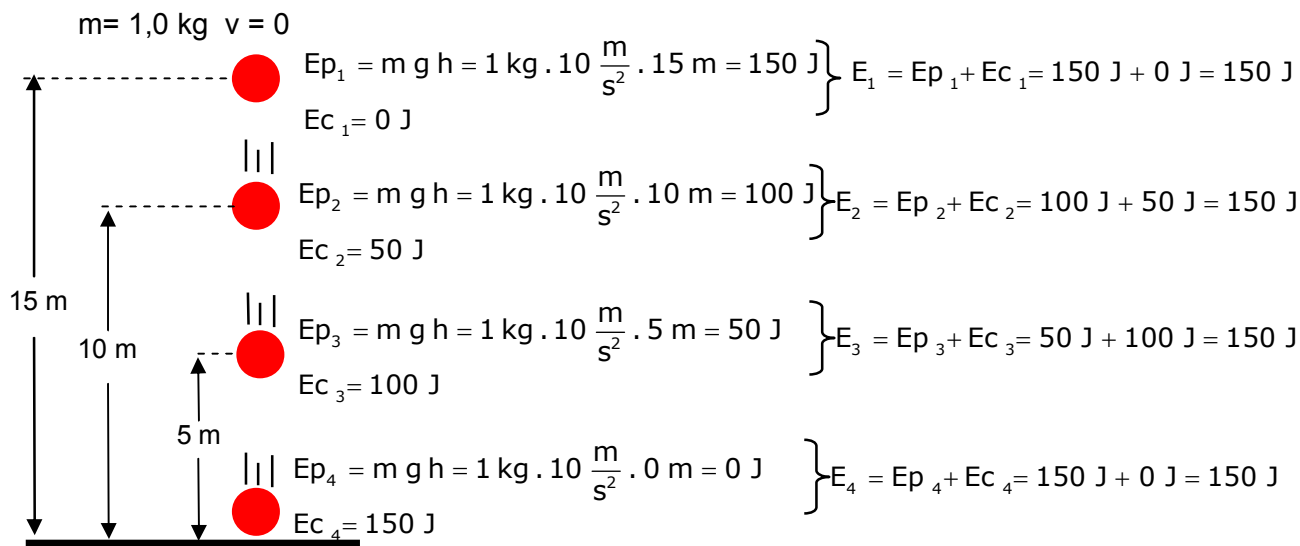
$$E_{\text{pot}} = m g h = 0,100 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1,0 \text{ m} = 1,0 \text{ J}$$



James Prescott **Joule**.
Solford. Inglaterra
(1818 – 1889)

ENERGÍA CINÉTICA, ENERGÍA POTENCIAL Y PRINCIPIO DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA

Un objeto que cae (suponiendo rozamiento nulo con el aire) nos suministra un buen ejemplo del principio de conservación de la energía.

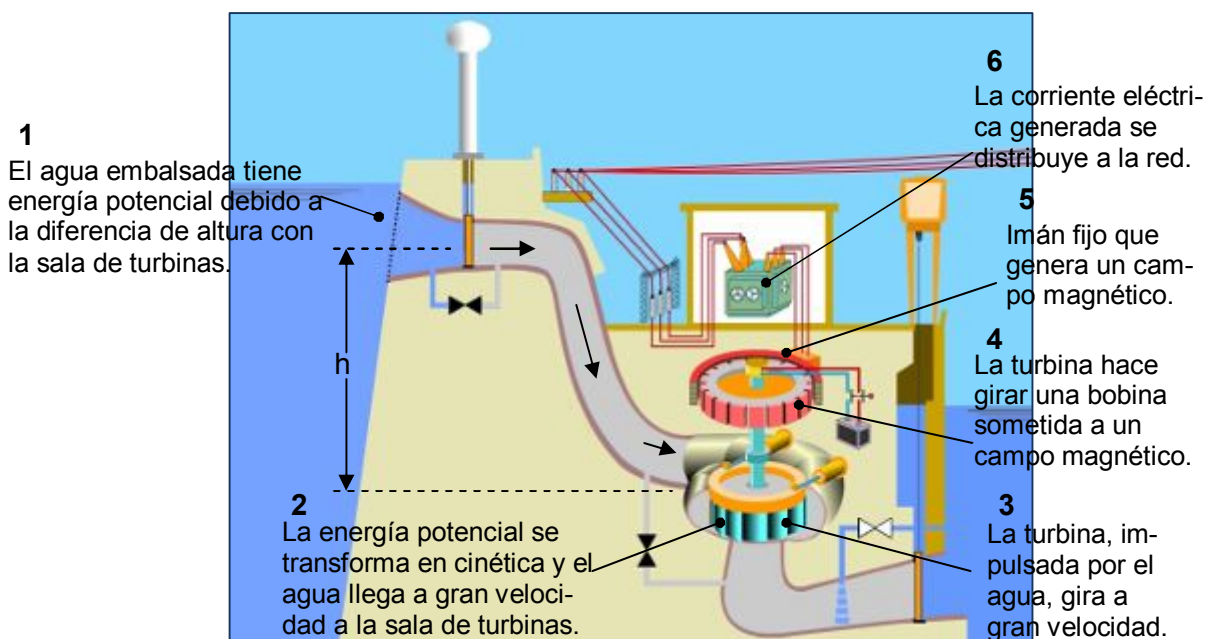


En el punto más alto el objeto tiene solo energía potencial (150 J). A medida que cae la energía potencial va disminuyendo y aumenta la energía cinética (va cada vez más rápido, lleva mayor velocidad).

Como debe cumplirse el principio de conservación de la energía, la suma de ambas debe de permanecer constante e igual a 150 J.

En el punto inferior (el objeto está a punto de chocar con el suelo), toda la energía potencial que tenía al principio se ha transformado en energía cinética.

En las centrales hidroeléctricas la energía potencial del agua embalsada se transforma en energía cinética al caer por la tubería. El agua golpea a gran velocidad las palas de la turbina haciéndola girar y el movimiento giratorio de la turbina se transmite a una bobina que gira sometida al campo magnético de un imán originándose una corriente eléctrica que se envía a los consumidores a través de la red eléctrica.



ENERGÍA TÉRMICA. CALOR

Según la teoría cinética de la materia las partículas que forma un sistema material no están quietas, se mueven, tienen por tanto energía cinética. Ahora bien, no todas se mueven con la misma velocidad. Como tratamos con un número elevadísimo de partículas podemos recurrir a la estadística y calcular la energía cinética media. Pues bien, **la temperatura que medimos con los termómetros es proporcional a esta energía cinética media.** Cuando un gas se encuentra a temperatura alta, podemos decir que sus moléculas se mueven rápidamente. Si la temperatura disminuye la velocidad de sus moléculas será menor.

La teoría cinética de la materia brinda la posibilidad de establecer una escala de temperaturas cuyo cero no sea arbitrario, ya que si la temperatura de una sustancia es proporcional a la energía de sus partículas el **cero de temperaturas debería fijarse donde las partículas no tuvieran energía.** Esto es, cuando estuvieran totalmente quietas.

Este es el criterio para fijar el cero de la escala absoluta de temperaturas, **cuya unidad es el kelvin (K).**

El cero de la escala absoluta se corresponde con $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$ (más exactamente $-273,15\text{ }^{\circ}\text{C}$)

¿Qué ocurre cuando dos cuerpos a distintas temperaturas se ponen en contacto?

Teniendo en cuenta la interpretación de la temperatura dada más arriba, deberemos concluir que las moléculas del cuerpo que está a temperatura más alta tienen una energía cinética media superior a las del cuerpo que tiene menor temperatura. **Cuando se ponen en contacto se produce una transferencia de energía** entre las moléculas, de tal manera que las que tienen mayor energía cinética pierden una parte que pasa a las del otro cuerpo. En consecuencia, el cuerpo que estaba inicialmente a mayor temperatura experimentará un descenso, y aumentará la del que estaba a menor temperatura, hasta que ambas se igualen. **Una vez alcanzado en equilibrio, cesará el flujo de energía.**

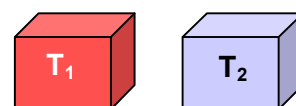
Llamamos calor (Q) a la energía que pasa de un cuerpo a otro cuando están a distinta temperatura.

El calor, por tanto, es energía. O dicho más exactamente, **energía en tránsito de un cuerpo a otro.** Por consiguiente, sus unidades serán las establecidas para la energía (J), aunque a menudo, y por razones históricas, se mida en calorías (cal) o en kilocalorías ($1\text{ kcal} = 10^3\text{ cal}$):

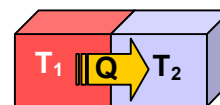
$$1\text{ cal} = 4,18\text{ J} ; 1\text{ J} = 0,24\text{ cal}$$

A la energía asociada al movimiento molecular de los cuerpos se le suele denominar **energía térmica.** Así **el calor es la energía térmica que pasa de un cuerpo a otro.**

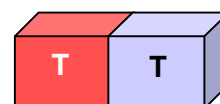
$$T_1 > T_2$$



1. Cuerpos a distinta temperatura.



2. Cuando se ponen en contacto, el calor (energía térmica) pasa del cuerpo que está a mayor temperatura al que está a menor temperatura.



3. Cuando las temperaturas se igualan, cesa el paso de calor.

Para transmitir energía térmica de un punto a otro existen tres mecanismos fundamentales:

Conducción.

Es el mecanismo expuesto más arriba. La energía se transmite debido a las interacciones entre las moléculas, de tal manera que las que poseen una mayor energía se la ceden a las que tienen menos. **De esta forma la energía térmica se transporta a lo largo del cuerpo.**

Esta es la manera de transporte de energía térmica que tiene lugar cuando un material conductor, (por ejemplo una varilla de hierro) se calienta por un extremo y al cabo de poco tiempo el calor se transmite al extremo contrario.

Convección.

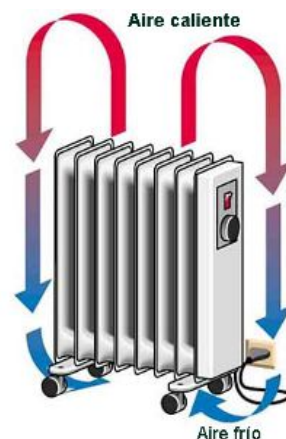
En la convección **la energía térmica se transporta debido a que hay transporte de masa.**

Por ejemplo, el aire caliente asciende, debido a su menor densidad, transportando la energía térmica hacia las capas más altas.

Radiación.

La transmisión de energía se lleva a cabo por medio de ondas electromagnéticas (por ejemplo la luz) que pueden viajar en el vacío

De esta manera el calor del sol llega a la Tierra.



En un radiador se generan corrientes de convección que transportan el calor.

EFFECTOS DEL CALOR

Cuando un cuerpo absorbe energía térmica se producen cambios en él:

- **Aumenta su temperatura.**

No todos los cuerpos aumentan su temperatura lo mismo al absorber una cantidad de calor dada. El aumento de temperatura experimentado **depende de la sustancia de que se trate y de la masa** de la misma.

El calor específico es una propiedad característica de las sustancias y es el calor necesario para elevar 1 grado (centígrado o kelvin) la temperatura de 1 g de sustancia.

Cuanto más elevado sea el calor específico de una sustancia más energía ha de absorber para elevar su temperatura.

En la tabla se facilitan los calores específicos de algunas sustancias. Se puede observar el calor específico anormalmente elevado del agua. Esto conlleva que el agua debe absorber mucho calor para elevar su temperatura o, a la inversa, puede ceder mucho calor sin que su temperatura baje muchos grados.

Uno de los efectos causados por el aumento (o disminución) de la temperatura es el cambio de agregación de la materia (cambio de estado).

Sustancia	c_e (cal/g °C)
Agua	1,000
Aluminio	0,217
Etanol	0,586
Cobre	0,095
Hierro	0,111
Zinc	0,092
Plomo	0,031

- **Se dilata.**

Cuando la temperatura de un cuerpo aumenta, el cuerpo, generalmente, aumenta su volumen¹, aumento que llamamos **dilatación**.

Los líquidos y los gases se dilatan más que los sólidos.

La dilatación de los líquidos se emplea en los termómetros. El mercurio (o el alcohol coloreado) se dilata y asciende por un tubo de vidrio muy fino (capilar), visualizando de esta manera en una escala el aumento de temperatura experimentado.



¹ Una excepción a esta regla es el agua, pues cuando elevamos su temperatura entre 0 y 4 °C se contrae.

POTENCIA

En muchas ocasiones tan importante como saber la cantidad de energía dada o quitada a un sistema es conocer **la rapidez con la que esta energía es transferida**.

Para poder medir la rapidez con la que la energía se transfiere se define la potencia como la energía transferida por unidad de tiempo:

$$P = \frac{E}{t}$$

La unidad de potencia en el S. I. es el **julios/s**, llamado **vatio (W)** (en honor de James Watt).

En la práctica también se usa el caballo de vapor (CV): 1 CV = 735 W.



Bombilla tradicional (lámpara de incandescencia)

La energía eléctrica absorbida de la red se emplea en calentar un filamento de wolframio a temperaturas muy altas, con lo que emite luz.

Son muy poco eficientes, ya que el 80% de la energía absorbida no se transforma en energía luminosa, sino en calor.

Una bombilla de 100 W de este tipo absorbe energía eléctrica a razón de 100 J por segundo, pero como solo el 20% se transforma en luz la potencia luminosa será de solo 20 W.



Lámpara LED

Las lámparas LED son mucho más eficientes que las de incandescencia, pues solo una pequeña parte de la energía absorbida se transforma en calor (un 2%).

Por eso una lámpara LED de 40 W absorbe energía de la red a una velocidad de 40 J por segundo, pero su potencia luminosa será de 38 W, casi el doble que el de una lámpara de incandescencia de 100 W.

Las compañías eléctricas nos cobran la energía consumida, por eso el uso de aparatos con un alto grado de eficiencia permite un gran ahorro en la factura de la luz.

El kWh es una unidad de energía muy usada. En las facturas de la luz la cantidad de energía consumida se mide en esta unidad:

$$P = \frac{E}{t}; E = P.t; E(\text{kWh}) = P(\text{kW}).t(\text{h})$$

FACTURACIÓN		EUROS
ENERGÍA		
Potencia contratada	4,6 kW x 3 días x 0,067954 €/kW día	0,94
Potencia contratada	4,6 kW x 14 días x 0,067954 €/kW día	4,19
Energía consumida	21,61 kWh x 0,14899 €/kWh	3,24
Energía consumida	100,84 kWh x 0,161213 €/kWh	16,26
Impuesto sobre electricidad	1,95113 € x 1,05113	1,22
TOTAL ENERGÍA		25,13
SERVICIOS		
Alquiler equipos de medida	1 mes x 0,57 €/mes	0,57
TOTAL SERVICIOS		0,57
IMPORTE TOTAL		25,70
IVA	21% s/25,7 €	5,40
TOTAL IMPORTE FACTURA		31,10

En las facturas de la luz la energía consumida se mide en kWh.