

**Necesitamos la energía: sus recursos y el  
ahorro energético en el planeta**

DEPARTAMENTO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO

## Unidad 2



CEPA ANTIC

## ÍNDICE

<b>1. OBSERVACIÓN DE LOS CAMBIOS: LA ENERGÍA</b>	<b>73</b>
<b>2. CALOR Y TRABAJO</b>	<b>84</b>
<b>3. CONSERVACIÓN Y DEGRADACIÓN DE LA ENERGÍA</b>	<b>92</b>
<b>4. FUENTES DE ENERGÍAS APROVECHABLES</b>	<b>95</b>
<b>5. FUNCIONES</b>	<b>112</b>
<b>6. ACTIVIDADES</b>	<b>118</b>

CEPA ANTONIO M

## 1. OBSERVACIÓN DE LOS CAMBIOS EN LOS SISTEMAS: LA ENERGÍA



### Experimenta

Introduce unos cubitos de hielo en un vaso de café caliente. Si solo se considera como sistemas materiales en contacto el café y el hielo:

- A. ¿Qué le ocurre al hielo? ¿Y al café?
- B. ¿Sería posible que tanto el café como el hielo aumentaran su temperatura al entrar en contacto? ¿Por qué?

### Explicación

El hielo aumenta su temperatura hasta derretirse, mientras que la temperatura del café disminuye cuando entra en contacto con el hielo. Por ello, los dos sistemas materiales en contacto jamás podrán aumentar su temperatura. Parece existir una compensación entre lo que “gana” un sistema material y lo que “pierde” el otro sistema. Por otra parte, este ejemplo pone de manifiesto un aspecto: el sistema material de mayor temperatura siempre “pierde” en favor del sistema material de menor temperatura, que gana lo que otro pierde. Al final, los dos sistemas acaban igualando sus temperaturas.

### Experimenta



Seguramente alguna vez has visto un coche de resorte al que se da “cuerda” desplazándolo hacia atrás por el suelo. Después, al soltarlo, se pone en movimiento.

Si investigas acerca del mecanismo de este juguete, comprobarás que las ruedas traseras van unidas a un resorte metálico en espiral que se arrolla a medida que el coche se mueve hacia atrás.

- Si el resorte no se hubiera tensado, ¿se habría puesto en movimiento el coche?
- ¿Por qué se mueve el coche al soltarlo?
- ¿Qué ocurre con el resorte cuando el coche ya se encuentra en movimiento?

### Explicación

El coche no se pone en movimiento por sí solo: es necesario que el resorte se tense previamente. Sin embargo, mientras el resorte permanece tensado, no hay movimiento hasta que no se suelta el coche: este “gana movimiento” a medida que el resorte “pierde tensión”. Parece que la regla de compensación ya citada se cumple de nuevo.

Los físicos de mediados de siglo XIX inventaron una palabra que explicaba la regla de compensación, así como las transformaciones producidas en los cuerpos o sistemas materiales. Esa palabra es **energía**. La **energía** puede transferirse de un cuerpo o sistema material a otro o cambiar de forma, pero permanece invariable en su totalidad.

En términos de energía, los ejemplos anteriores podrían explicarse del siguiente modo:

- El café pierde energía y la transfiere al hielo, que gana energía.
- En conjunto, la energía total sigue siendo la misma.
- El resorte pierde energía y la transfiere al coche, que gana energía.
- En conjunto, la energía total sigue siendo la misma.

En la naturaleza se observan continuos cambios y cualquiera de ellos necesita la presencia de la energía: para cambiar un objeto de posición, para mover un vehículo, para que un ser vivo realice sus actividades vitales, para aumentar la temperatura de un cuerpo, para encender un reproductor de MP3, para enviar un mensaje por móvil, etc.

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**.

## 1.1. UNIDADES DE ENERGÍA

La energía es una magnitud de tipo escalar, ya que se define con un número y su unidad.

La unidad de energía en el sistema internacional es el julio (J). Otra unidad de energía utilizada con mucha frecuencia es la caloría. Un julio equivale, aproximadamente, a 0,24 calorías. (1 caloría equivale, aproximadamente, a 4.18 J )

El kilojulio y la kilocaloría (kJ y kcal). Son, respectivamente 1000 J y 1000 cal. Se emplean con frecuencia, ya que J y cal son unidades muy pequeñas.

### ACTIVIDADES REALIZADAS

1. Al realizar un determinado ejercicio se nos dice que hemos consumido 200 calorías. ¿Cuántos julios habremos gastado en ese ejercicio?

Datos	Operaciones	Solución
1 cal → 4.18J	$200 \text{ cal} \cdot \frac{4,18 \text{ J}}{1 \text{ cal}} = 836 \text{ J}$	Hemos gastado 836J

200cal ¿Cuántos J?

2. Realiza las siguientes transformaciones:

a.  $20 \text{ cal} \rightarrow \text{J}$        $20 \text{ cal} \cdot \frac{4,18 \text{ J}}{1 \text{ cal}} = 83,6 \text{ J}$  (también  $\rightarrow 20 \text{ cal} \cdot \frac{1 \text{ J}}{0,24 \text{ cal}} = 83,3 \text{ J}$ )

(La diferencia en los resultados está en el redondeo de 0.24 cal /y de los julios 4.18 J)

### AMPLIACIÓN

Otra unidad muy importante es el **electronvoltio**. Es la energía que adquiere un electrón al ser acelerado por una diferencia de potencial de un voltio. Se suele usar en física nuclear y de altas energías. Se representa por eV.

Un electronvoltio equivale a  $1,6 \cdot 10^{-19}$  julios.

**Ejemplo.**  
 Si nos dicen que los rayos X tienen una energía de 50 KeV, ¿cuántos julios de energía son?  
 50 Kev (kilo electronvoltio) son 50.000 eV.  
 Transformando ahora:  
 $\text{julios} = 50000 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = 8 \cdot 10^{-15}$

## 1.2. TIPOS DE ENERGÍA

La energía es única, pero solemos adjetivarla para indicar el efecto que la produce o la pone de manifiesto. Existen distintos tipos de energía que se puede manifestar de forma muy diversa.

La **energía térmica** se debe al movimiento de las partículas que constituyen la materia. Un cuerpo a baja temperatura tendrá menos energía térmica que otro que esté a mayor temperatura.

Un cuerpo posee mayor cantidad de **energía térmica** cuanto más rápido es el **movimiento** de sus partículas.

La transferencia de energía térmica desde un cuerpo a mayor temperatura (mayor velocidad de sus partículas) hasta un cuerpo a menor temperatura (menor velocidad de sus partículas) se denomina **calor**.

**Visítame:**

[http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esofisicaquimica/4quincena6/4q6\\_index.htm](http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esofisicaquimica/4quincena6/4q6_index.htm)

**Actividad interactiva:**

[http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esofisicaquimica/4quincena6/4q6\\_ejercicio\\_resuelto\\_3a.htm](http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esofisicaquimica/4quincena6/4q6_ejercicio_resuelto_3a.htm)

La **energía eléctrica** es causada por el movimiento de las cargas eléctricas en el interior de los materiales conductores. Esta energía produce, fundamentalmente, tres efectos: luminoso, térmico y magnético. Por ejemplo, la transportada por la corriente eléctrica en nuestras casas y que se manifiesta al encender una bombilla.

La energía eléctrica es muy utilizada, ya que permite su transformación en energía térmica, luminosa, mecánica...

**Ampliación:**

[http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esofisicaquimica/4quincena6/4q6\\_ejercicio\\_resuelto\\_3b.html](http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esofisicaquimica/4quincena6/4q6_ejercicio_resuelto_3b.html)

La **energía radiante o electromagnética** es la que poseen las ondas electromagnéticas como la luz visible, las ondas de radio, los rayos ultravioleta (UV), los rayos infrarrojo (IR), etc. La característica principal de esta energía es que se puede propagar en el vacío, sin necesidad de soporte material alguno. Ejemplo: La energía que proporciona el Sol y que nos llega a la Tierra en forma de luz y calor.

La **energía química** es la que poseen las sustancias debido a las fuerzas que mantienen unidas sus átomos. Puede ponerse de manifiesto mediante una reacción química.

Las reacciones químicas se clasifican en exotérmicas y endotérmicas.

Una reacción **exotérmica** es aquella que **libera energía**.

Una reacción **endotérmica** es aquella que **absorbe energía**.

La combustión de sustancias como el butano es un ejemplo de reacción exotérmica. La energía liberada se emplea en calentar agua. Por el contrario, las reacciones endotérmicas se emplean cuando se desea enfriar algo.

La **energía nuclear** es la energía almacenada en el núcleo de los átomos y que se libera en las reacciones nucleares de fisión y de fusión, ej.: la energía del uranio, que se manifiesta en los reactores nucleares.



Energía nuclear controlada en una central nuclear



Energía nuclear incontrolada en una bomba atómica

Las reacciones nucleares que liberan energía son: la de fisión nuclear y la de fusión nuclear.

La **fisión nuclear** consiste en la fragmentación de un núcleo "pesado" (con muchos protones y neutrones) en otros dos núcleos de, aproximadamente, la misma masa, al mismo tiempo que se liberan varios neutrones. Los neutrones que se desprenden en la fisión pueden romper otros núcleos y desencadenar nuevas fisiones en las que se liberan otros neutrones que vuelven a repetir el proceso y así sucesivamente, este proceso se llama **reacción en cadena**.

La **fusión nuclear** consiste en la unión de varios núcleos "ligeros" (con pocos protones y neutrones) para formar otro más "pesado" y estable, con gran desprendimiento de energía. Para que los núcleos ligeros se unan, hay que vencer las fuerzas de repulsión que hay entre ellos. Por eso, para iniciar este proceso hay que suministrar energía (estos procesos se suelen producir a temperaturas muy elevadas, de millones de °C, como en las estrellas).

En estas reacciones se produce energía por la relación de equivalencia existente entre la masa y la energía:

$$E = m \cdot c^2$$

"E" es la energía, se mide en julios (J), "m" es la masa y se mide en kilogramos (kg) y "c" es la velocidad de la luz (300.000.000 m/s).

La **energía mecánica** es la producida por fuerzas de tipo mecánico, como la elasticidad, la gravitación, etc., y la poseen los cuerpos por el hecho de moverse o de encontrarse desplazados de su posición de equilibrio. Puede ser de dos tipos: **Energía cinética (E<sub>c</sub>) y energía potencial (E<sub>p</sub>) (gravitatoria y elástica)**:



- La **energía cinética** es la energía asociada a los cuerpos que se encuentran en movimiento, depende de la masa y de la velocidad del cuerpo.

$$E_C = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

La energía cinética,  $E_C$ , se mide en julios (J), la masa,  $m$ , se mide en kilogramos (kg) y la velocidad,  $v$ , en metros/segundo (m/s)

**Ejemplo.**

Calcula la energía cinética de un vehículo que tiene una masa de 1.000 kg y que se mueve con una velocidad de 50 km/h.

En primer lugar pasamos los km/h a m/s, para tener todas las magnitudes en unidades del Sistema Internacional:

$$50 \cdot \frac{km}{h} \cdot \frac{1000m}{1km} \cdot \frac{1h}{3600s} = \frac{50 \cdot 1000}{3600} \cdot \frac{m}{s} = \frac{50000}{3600} \cdot \frac{m}{s} = 13,9 \frac{m}{s}$$

Aplicamos ahora la expresión de la energía cinética:

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

Y sustituimos:

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 1000 \cdot 13,9^2 = 96605 \text{ Julios}$$

- La **energía potencial** es aquella asociada a los cuerpos cuando se encuentran desplazados de su situación de equilibrio. Dentro de esta diferenciamos entre: energía potencial gravitatoria y energía potencial elástica.

- La **energía potencial gravitatoria**: es la energía que tiene un cuerpo situado a una determinada altura sobre el suelo. Ej.: El agua embalsada, que se manifiesta al caer y mover la hélice de una turbina.

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

La energía potencial,  $E_p$ , se mide en julios (J), la masa,  $m$  se mide en kilogramos (kg), la aceleración de la gravedad,  $g$ , en metros/segundo-cuadrado ( $m/s^2$ ) y la altura,  $h$ , en metros (m).

**Ejemplo.**

Calcula la energía potencial de un cuerpo de masa 20 kg que se encuentra en una terraza de altura 25 m.

Aplicando la expresión y sustituyendo:

$$E_p = m \cdot g \cdot h = 20 \cdot 9,8 \cdot 25 = 4900 \text{ Julios}$$

- La **energía potencial elástica** es aquella que almacenan los objetos elásticos. Por ejemplo, al comprimir un muelle este almacena energía potencial elástica que puede liberar; igual sucede al tensar un arco.

La expresión matemática que permite calcular la energía potencial que almacena un muelle de constante K que se comprime una longitud x será:

$$E_p = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2$$

Calcula la energía potencial de un muelle de constante  $k = 100 \text{ N/m}$  y que se comprime 10 cm.

Aplicamos la expresión y sustituimos:

$$E_p = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2 = \frac{1}{2} \cdot 100 \cdot 0,1^2 = 0,5 \text{ Julios}$$

La **energía mecánica** de un cuerpo es la suma de su energía cinética y de su energía potencial.

Matemáticamente viene dada por la expresión:

$$E_m = E_c + E_p$$

**Ejemplo.**

Un avión como el de la figura se mueve con velocidad de 900 m/s a una altura de 1.800 m. Sabiendo que la masa del avión es de 9.000 kg, calcula su energía mecánica.



La energía mecánica está dada por:

$$E_M = E_c + E_p$$

Calculamos primero la energía cinética:

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 9000 \cdot 900^2 = 3,64 \cdot 10^9 \text{ Julios}$$

Calculamos ahora la energía potencial que, en este caso es gravitatoria:

$$E_p = m \cdot g \cdot h = 9000 \cdot 9,8 \cdot 1800 = 1,58 \cdot 10^8 \text{ Julios}$$

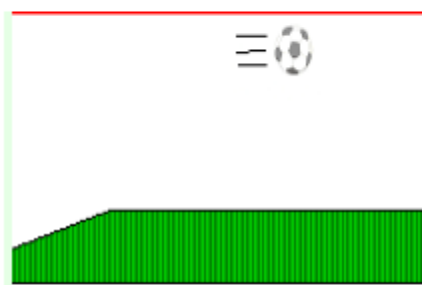
Sumamos:

$$E_M = E_c + E_p = 3,64 \cdot 10^9 + 1,58 \cdot 10^8$$

Resultando:

$$E_M = 3,79 \cdot 10^9 \text{ Julios}$$

El balón de la figura tiene una masa de 0,200 kg y se encuentra a una altura del campo de 3 m con una velocidad de 30 m/s. ¿Cuál es su energía cinética en ese instante? ¿Y su energía potencial gravitatoria? ¿Y su energía mecánica?



Para simplificar los cálculos, tomar el valor de  $g = 10 \text{ m/s}^2$

Para calcular su energía cinética basta con aplicar la ecuación:

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,200 \cdot 30^2 = 90 \text{ J}$$

Aplicando la ecuación correspondiente podemos calcular la energía potencial gravitatoria:

$$E_p = m \cdot g \cdot h = 0,200 \cdot 10 \cdot 3 = 6 \text{ J}$$

Una vez conocidas las energías cinética y potencial, podemos calcular la energía mecánica, sumándolas:

$$E = E_c + E_p = 90 + 6 = 96 \text{ J}$$

## OTROS EJEMPLOS

**Ejemplos:**

¿Desde que altura se ha caído un cuerpo que tiene una masa de 70 kg si su energía potencial es de 5.600 Julios?

**Nos dan como datos:**

$$E_p = 5.600 \text{ Julios}$$

$$m = 70 \text{ kg}$$

**g es la gravedad y sabemos que es  $9,8 \text{ m/s}^2$ .**

**Sustituyendo en la fórmula:**

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

**Obtenemos una ecuación lineal donde la incógnita es h:**

$$5.600 = 70 \cdot 9,8 \cdot h$$

$$5.600 = 686 \cdot h$$

$$h = \frac{5.600}{686} = 8,16\text{m}$$

**La altura es 8,16 metros.**

¿Qué masa tiene un objeto que ha sido lanzado con una velocidad de 50 m/s a una altura de 3 m y con una energía mecánica de 1.000 J?

Primero tenemos que saber que es la energía mecánica. Es la suma de la energía cinética y potencial de un cuerpo. Viene dada por la expresión:

$$E_M = E_c + E_p$$

Donde la energía cinética es:

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

Y la potencial:

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

**Sustituimos los datos que nos dan:**

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot 50^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot 2.500 = 1.250 \cdot m$$

$$E_p = m \cdot g \cdot h = m \cdot 9,8 \cdot 3 = 29,4 \cdot m$$

$$E_M = E_c + E_p \Rightarrow 100 = 1.250m + 29,4m$$

**Ecuación lineal con una incógnita: la masa del cuerpo:**

$$1000 = 1.279,4m \Rightarrow m = \frac{1000}{1.279,4} = 0,78\text{kg} = 780\text{g}$$

**Ejemplo:**

Calcular la velocidad de un coche que tiene una masa de 1.500 kg y una energía cinética de 675.000 J.

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \Rightarrow 675.000 = \frac{1}{2} \cdot 1500 \cdot v^2 \Rightarrow 675.000 = 750 \cdot v^2$$

Ecuación incompleta de segundo grado que se resuelve como una ecuación de primer grado:

$$675.000 = 750 \cdot v^2 \Rightarrow v^2 = \frac{675.000}{750} = 900 \Rightarrow v = \pm\sqrt{900} = \pm 30$$

Matemáticamente tiene dos soluciones, pero sólo una de ellas tiene sentido en el problema que se plantea. El coche se mueve a 30 m/s.

**2.)** Un avión vuela a 5.000 m llevando una energía cinética de  $1,3 \times 10^9$  J y una energía potencial de  $2,45 \times 10^8$  J . ¿Cuáles son su velocidad y su masa?

Sabemos que:

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \Rightarrow 1,3 \cdot 10^9 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \Rightarrow 2,6 \cdot 10^9 = m \cdot v^2$$

$$E_p = m \cdot g \cdot h \Rightarrow 2,45 \cdot 10^8 = m \cdot 9,8 \cdot 5000 \Rightarrow 2,45 \cdot 10^8 = 49.000m$$

Tenemos un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas, la masa y la velocidad:

$$\left. \begin{array}{l} m \cdot v^2 = 2,6 \cdot 10^9 \\ 49.000m = 2,45 \cdot 10^8 \end{array} \right\}$$

Despejamos la masa en la segunda ecuación y sustituimos en la primera:

$$m = \frac{2,45 \cdot 10^8}{49.000} = 5000 \text{kg}$$

$$5000 \cdot v^2 = 2,6 \cdot 10^9 \Rightarrow v^2 = \frac{2,6 \cdot 10^9}{5000} = 520.000 \Rightarrow v = \pm\sqrt{520.000} = \pm 721 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

La velocidad no puede ser una cantidad negativa por lo que cogemos el valor positivo.

$$(m, v) = (5.000 \text{ kg}, 721 \text{ m/s})$$

**AMPLIACIÓN** La **energía interna** de un cuerpo es la suma de la energía de todas las partículas que componen un cuerpo.

## 2. CALOR Y TRABAJO

Observa la siguiente imagen:



a. Describe lo que está ocurriendo.

Se está produciendo una transformación. El hielo se está derritiendo.

b. ¿Crees que sucedería lo mismo en el interior de un congelador o en un ambiente en el que la temperatura estuviera siempre por debajo de los cero grados centígrados? ¿Qué agente físico ha intervenido para que se esté produciendo? ¿De dónde procede ese “agente físico”?

Es necesario que el ambiente transfiera energía a los cubitos de hielo para que estos se derritan. Por lo tanto, el agente físico que está actuando es el **calor**. Dicho proceso no habría tenido lugar en el interior de un congelador.

### 2.1. INTERPRETACIÓN DEL CALOR COMO FORMA DE TRANSFERENCIA DE ENERGÍA. CALOR Y TEMPERATURA

Sabemos que la energía se manifiesta de diferentes formas y que cada una de estas formas recibe un nombre diferente. Una de estas energías es la energía térmica. Esta energía está relacionada directamente con la temperatura y el calor.

El sentido del tacto hace que al tocar un cuerpo notemos la temperatura que tiene. A esto lo denominamos **sensación térmica** y es la forma en que el cuerpo humano percibe la temperatura.

Vamos ahora a definir que es la temperatura. Para ello partimos de que los cuerpos están formados por partículas y que estas partículas no están en reposo. La velocidad con la que se mueven está relacionada con el estado en el que se encuentra la materia.

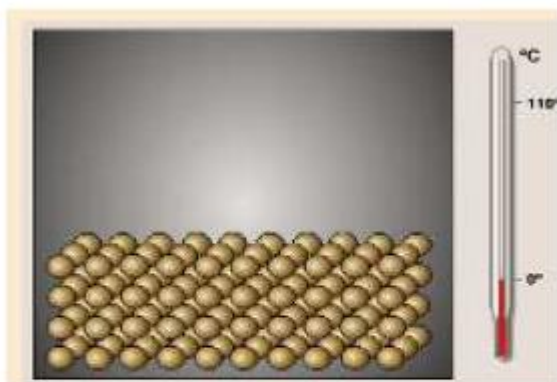


Figura 13.1: Si el estado es sólido, las partículas vibran en su sitio.

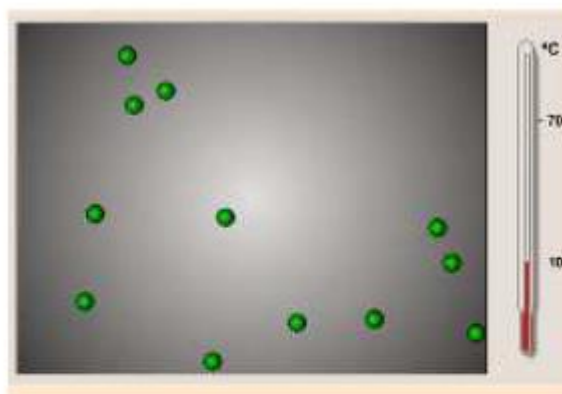


Figura 13.2: Si el estado es gaseoso, las partículas vibran libres, rotan, chocan entre sí y contra las paredes del recipiente que lo contienen. El gas trata de expandirse ocupando todo el volumen del recipiente que lo contiene.

¿Qué mide la temperatura? Muchas personas contestarían que la temperatura mide el calor de un cuerpo. Sin embargo, esta respuesta es errónea.

La temperatura es una propiedad de los sistemas materiales que informa sobre el estado de agitación de sus partículas. Es decir, es la medida de la energía térmica de una sustancia. A mayor agitación, o movimiento, mayor temperatura y, por tanto, mayor energía.

Visítame: [http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93\\_iniciacion\\_interactiva\\_materia/curso/materiales/estados/cambios.htm](http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/estados/cambios.htm)

La temperatura la capta nuestro sentido del tacto y podemos medirla con el termómetro (termómetro de mercurio, metálico, de alcohol...etc.)

La construcción de un termómetro se basa en que al calentar o enfriar un cuerpo algunas de sus magnitudes físicas como el volumen, longitud, resistencia eléctrica, etcétera, varían, siendo esta variación una función lineal de la temperatura.

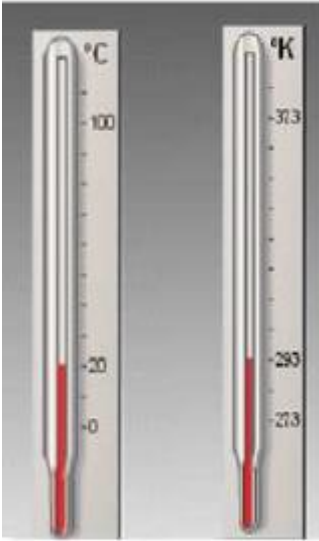
Termómetro de mercurio:

<http://rincondelaciencia.educa.madrid.org/Simulaci/termometro/term.html>

Aprende a construir un termómetro:

<http://rincondelaciencia.educa.madrid.org/practica2/pajita/Termomet/term-2.html>

Algunos fenómenos físicos tienen la propiedad de producirse siempre a temperaturas determinadas. Estas temperaturas se toman como puntos fijos o puntos de referencia para realizar una **escala termométrica**.



Ejemplos de escalas son:

### Escala centígrada o Celsius.

Toma como puntos de referencia las temperaturas de fusión y ebullición del agua, a 1 atm de presión, y les asigna arbitrariamente los valores 0 y 100. Después, se divide el espacio entre ambas marcas en 100 partes iguales; cada una es un grado centígrado.

### Escala Kelvin

No es una escala arbitraria; su cero se sitúa en el punto de temperatura mínima posible, donde los átomos y moléculas están en reposo. Este punto se corresponde aproximadamente con  $-273^{\circ}\text{C}$ . La unidad de temperatura en el S.I. es el Kelvin, K.

Cambiar de unidades desde una escala a otra es sencillo

$$T(^{\circ}\text{K}) = t(^{\circ}\text{C}) + 273$$

### ¿Es el calor y la temperatura lo mismo?

El calor y la temperatura son dos magnitudes distintas. El **calor** es energía en tránsito entre dos cuerpos a distinta temperatura, se mide en julios. La temperatura no es energía; expresa el estado de agitación molecular de un cuerpo y se mide en Kelvin o en grados centígrados.

Sólo se considera calor mientras se transfiere de un cuerpo a otro.

Los sistemas materiales tienen energía, no calor. Lo que se transfiere, a nivel microscópico, entre un cuerpo caliente y otro frío es la agitación de sus átomos o moléculas. (Es decir, el calor es transferencia de energía térmica entre sistemas a distinta temperatura)

El intercambio de energía se produce entre dos sistemas materiales que se encuentran a distinta temperatura (**desequilibrio térmico**). Al ponerlos en contacto se produce transferencia



de energía, un flujo de calor del que está a más temperatura al que está a menos, hasta que ambos sistemas alcanzan la misma temperatura final. Alcanzan el **equilibrio térmico** y ya no intercambian calor.

Imaginemos que ponemos al fuego diferentes sustancias. El fuego es la fuente calor y las sustancias los sistemas de destino. La cantidad de energía calorífica o térmica que suministra el fuego dependerá del tiempo que se hayan estado calentando las sustancias.

Si el tiempo es el mismo podemos decir que:

- La variación de temperatura depende de la masa del cuerpo.
- La variación de temperatura depende de la sustancia.
- La cantidad de energía calórica o térmica transferida es proporcional a la variación de temperatura.

Todo esto lo podemos expresar cuantitativamente mediante la ecuación:

$$Q = m \cdot c \cdot (T_2 - T_1)$$

Donde Q es la energía calorífica suministrada, que se expresa en Julios (J), m es la masa expresada en kilogramos (kg), T2 y T1 son las temperaturas final e inicial expresadas en kelvin (K) o grados centígrados (°C) y c es la capacidad calorífica específica.

La **capacidad calorífica específica o calor específico** depende de la sustancia que estemos considerando. Se define como la energía necesaria para elevar un grado la temperatura de 1 kg de masa de la sustancia que estamos considerando.

Sus unidades son:  $\frac{J}{kg \text{ } ^\circ\text{C}}$  o  $\frac{J}{kg \text{ K}}$

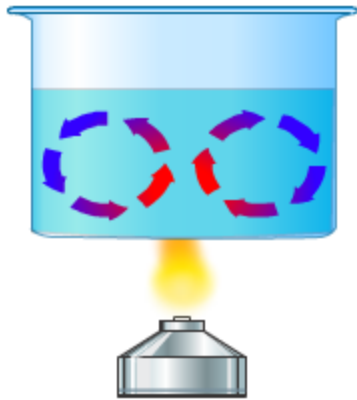
### EL CALOR TRANSFERIDO EN LOS CAMBIOS DE ESTADO

El cambio de estado de una sustancia tiene lugar mediante un intercambio de energía. La experiencia nos dice que mientras tiene lugar un cambio de estado la temperatura permanece constante.

La energía que se suministra en el cambio de estado se emplea para romper las fuerzas que mantienen unidos los átomos o moléculas en estado sólido (**fusión**) o en estado líquido (**vaporización**).



### Convección

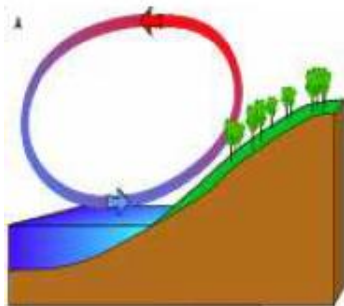


Es el proceso por el que transfiere energía térmica de un punto a otro de cualquier fluido (líquido o gas) debido al movimiento del propio fluido.

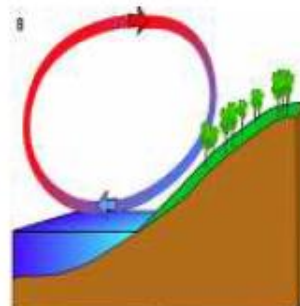
Consiste en la distribución del calor mediante corrientes de fluidos de diferente temperatura y densidad.

Los cuerpos se dilatan al calentarse y disminuyen su densidad. El fluido caliente asciende sobre el frío por su menor densidad, produciéndose corrientes ascendentes de fluido caliente y descendentes de fluido frío. Estas corrientes cesan cuando todo el fluido se encuentra a la misma temperatura y, por tanto, a igual densidad.

Otro ejemplo de corrientes de convección son las brisas marinas provocadas por la diferencia de temperatura entre el mar y la tierra:



En la brisa marina diurna, el aire caliente de la tierra sube.



En la brisa terrestre nocturna, el aire caliente del mar sube.

### Radiación

Cuando te encuentras próximo al fuego o a una bombilla, notas que te da calor. La energía que llega del foco de calor se ha propagado lateralmente desde el fuego o desde la bombilla hasta ti. Este calor no se propaga hacia arriba por convección, porque la convección transporta el aire caliente hacia arriba, ni tampoco por conducción, porque el aire no es un buen conductor. Este calor se ha propagado por **radiación**.

La **radiación** es el proceso por el que los cuerpos emiten energía que puede propagarse en el vacío.

La energía que emiten los cuerpos por este proceso se denomina **energía radiante** y se transporta por ondas. Así, por ejemplo, la Tierra recibe energía radiante procedente del Sol, gracias a la cual la temperatura del planeta resulta idónea para la existencia de vida.

Todos los cuerpos radian energía en función de su temperatura. Cuanto mayor sea la temperatura, mayor será la energía de la radiación que los cuerpos emiten.

Las radiaciones se clasifican según su mayor o menor energía en:

radiación gamma > radiación X > radiación ultravioleta > radiación visible > radiación infrarroja > radiación de microondas > radiación de radio.

## 2.2. EL TRABAJO

¿Solo pueden producirse transformaciones en la materia por medio de la transferencia de calor?



A principios del siglo XIX, el científico británico Humphrey Davy demostró que también era posible fundir o licuar dos bloques de hielo mediante un continuo movimiento de fricción (de uno contra otro), incluso cuando el ambiente exterior y los materiales estuvieran a una temperatura inferior a los cero grados centígrados.

¿Qué agente físico ha posibilitado la transformación del hielo en agua?

Las manos ejercen las fuerzas que producen el desplazamiento de los bloques de hielo. El agente físico que ha hecho posible la transformación del hielo en agua líquida ha sido el **trabajo**. El **Trabajo** es una de las formas de transferencia de energía entre los cuerpos. Para realizar un trabajo es preciso ejercer una fuerza sobre un cuerpo y que éste se desplace.

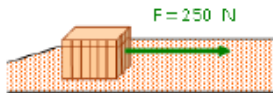
Puesto que el calor y la energía constituyen transferencia de energía, se miden en julio (J)

El trabajo se representa por la letra **W**. E trabajo viene dado por la expresión:  $W = F \cdot e$

Donde **F** es la fuerza aplicada sobre el objeto y **e** es el espacio que este se desplaza.

**Ejemplo.**

Calcular el trabajo que realizamos al trasladar el baúl de la figura 17 m en la dirección de la fuerza.



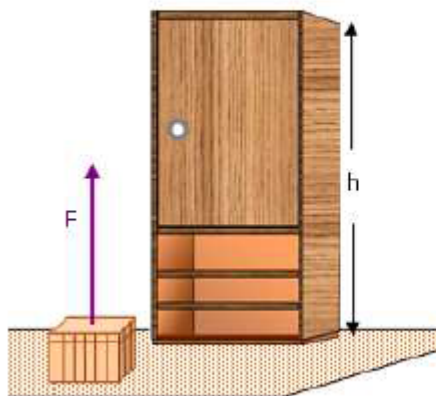
Aplicamos la ecuación que hemos visto para el trabajo:

$$W = F \cdot e = 250 \cdot 17 = 4250 \text{ J}$$

El trabajo se puede expresar como la variación de la energía del cuerpo. Si un cuerpo tiene una energía mecánica inicial  $E_{MI}$  y se realiza sobre él un trabajo, adquiere una nueva energía mecánica final,  $E_{Mf}$  de tal forma que:  **$W = E_{mf} - E_{mi}$**

**Ejemplo.**

¿Qué trabajo tendríamos que realizar para subir verticalmente el baúl de 30 kg de masa con objeto de colocarlo encima del armario, si éste tiene una altura de 1,8 m?



En este caso es más cómodo utilizar.

$$W = E_{M,f} - E_{M,i}$$

Además, como el cuerpo en las posiciones inicial y final está en reposo, toda la energía mecánica es potencial

$$E_{p,f} = m \cdot g \cdot h = 30 \cdot 9.8 \cdot 1.8 = 529,2 \text{ J}$$

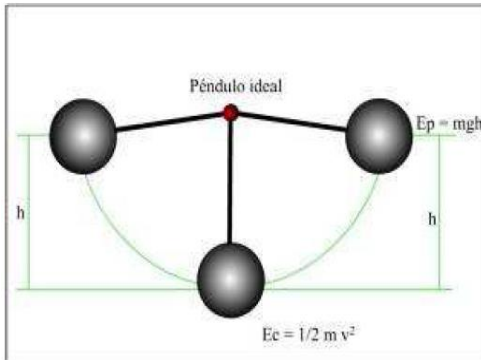
La inicial como la altura es nula será 0.

Luego:

$$W = E_{M,f} - E_{M,i} = 529,2 - 0 = 529,2 \text{ J}$$

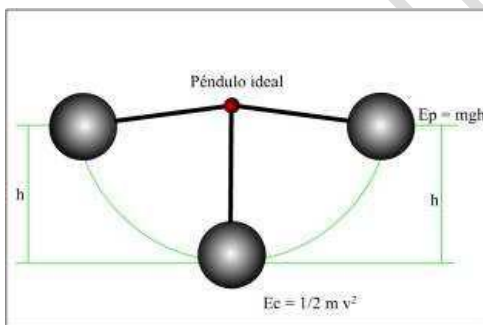
### 3. CONSERVACIÓN Y DEGRADACIÓN DE LA ENERGÍA.

Podemos decir que la energía es la capacidad que tienen los cuerpos o sistemas materiales de transferir calor o de realizar un trabajo, de modo que, a medida que un cuerpo o un sistema material transfiere calor o realiza un trabajo, su energía disminuye.



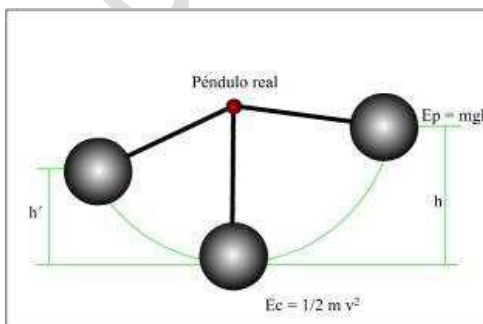
Cuando separamos un péndulo de la vertical, se realiza un trabajo. Mediante este trabajo, el péndulo recibe cierta energía potencial. Al soltarlo, la **energía potencial** se transforma en **energía cinética** (o energía de movimiento).

Cuando un péndulo está en una posición lateral posee energía potencial, o sea, que por su situación se halla en disposición de realizar un trabajo. Cuando empieza a moverse hacia la posición central, esta energía se transforma en energía cinética. Cuando llega al otro extremo y cesa el movimiento, vuelve a tener sólo energía potencial. Veamos el caso ideal y el real del movimiento de un péndulo:



#### El péndulo ideal

El péndulo ideal no pierde energía cuando se mueve. La energía potencial se transforma enteramente en energía cinética, y viceversa, porque el péndulo, en cada movimiento, recorre la misma distancia.



#### El péndulo real

En la práctica el péndulo pierde siempre una parte de la energía mecánica a causa de la fricción en los elementos mecánicos y depende de su coeficiente aerodinámico. Esta pérdida de energía se manifiesta en forma de energía térmica y hace que el péndulo acabe por pararse.

Vemos con estos ejemplos que la energía está continuamente cambiando de forma. La conversión de los distintos tipos de energía entre sí está determinada por dos principios fundamentales:

**1er Principio.** “La energía ni se crea ni se destruye, solamente se transforma de una de sus formas a otra”

**2º Principio.** “La energía se degrada continuamente hacia una forma de energía de menor calidad: energía térmica”

Simulación:

[http://newton.cnice.mec.es/materiales\\_didacticos/energia/conservacion.htm?3&1](http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos/energia/conservacion.htm?3&1)

Podemos concluir que en todo proceso físico en el que exista una transformación de la energía siempre va a existir cierta pérdida de energía en forma de calor que no es recuperable (2º Principio). Esto se traduce en la inexistencia de máquinas o procesos que sean capaces de aprovechar al 100% la energía que se les suministra.

### Rendimiento o eficacia

Se llama rendimiento o eficacia de un sistema al tanto por ciento de la energía inicial que es capaz de convertir en trabajo útil:

$$\eta = \frac{\text{Energía Util}}{\text{Energía Total}} \cdot 100$$

#### Ejemplo:

La energía potencial inicial del péndulo visto anteriormente es de 2.000 julios. La energía final después de la primera oscilación es de 1.500 julios ¿Cuál será el rendimiento energético de este sistema?

$$\eta = \frac{\text{Energía Util}}{\text{Energía Total}} \cdot 100 = \frac{1500}{2000} \cdot 100 = 75\%$$

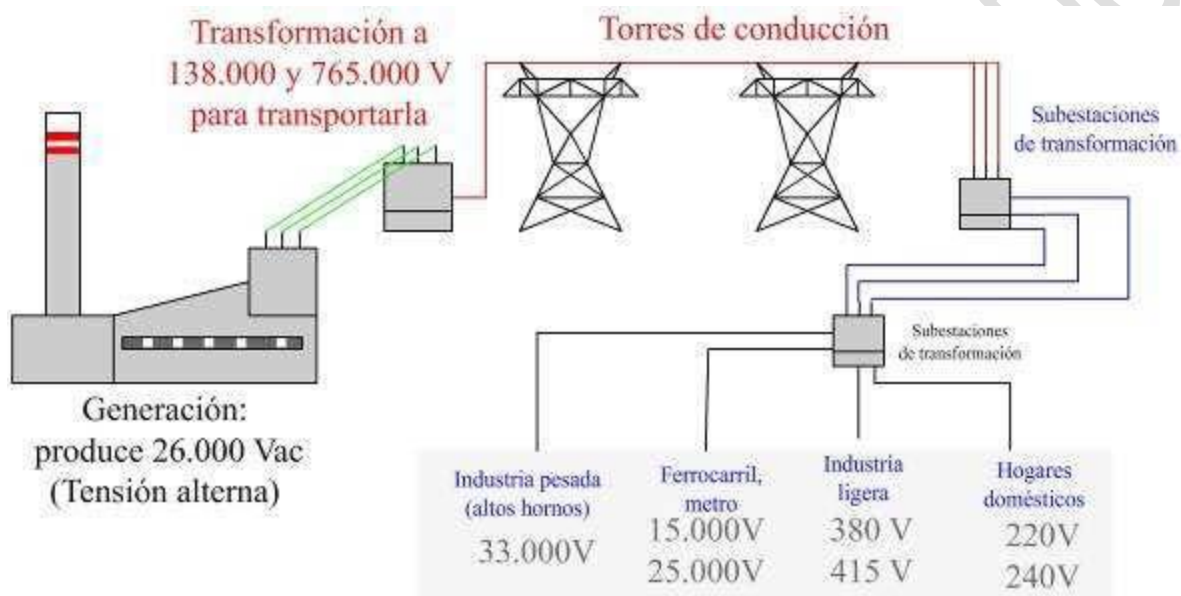
Ha habido un 25% de pérdidas en el proceso, 500 julios se gastaron en rozamientos.

### 3.1. ACUMULACIÓN Y TRANSPORTE DE LA ENERGÍA

Toda nuestra sociedad y forma de vida se mantienen gracias a la energía que consumimos.

Nuestros antepasados aprendieron a mantener el fuego y a transportarlo. Nosotros hemos aprendido a generar en centros de producción la energía que usamos en nuestros hogares y fábricas. La electricidad que consumimos en nuestros hogares se produce en centrales térmicas, centrales hidráulicas o nucleares situadas a cientos de kilómetros de nosotros.

El método más sencillo para llevar esa energía a los centros de consumo es el uso de la **electricidad**, que “viaja” a la velocidad de la luz desde las centrales hasta nuestras casas. Para ello, usamos las redes de distribución eléctrica. En las centrales transformamos las distintas formas de energía (cinética del agua y el viento, interna del carbón y el petróleo) generando corrientes eléctricas en un generador, que son llevadas hasta los centros de transformación donde se aumenta su tensión hasta tener miles de voltios. Estas corrientes se distribuyen a través de la red de alta tensión hasta las ciudades, polígonos industriales, fábricas... donde antes de ser usadas se adapta su voltaje al uso final (baja tensión o media tensión).



Simulación: <https://www.youtube.com/watch?v=nrHuu4AdJio>

### ¿SE PUEDE ALMACENAR LA ENERGÍA?

Esta pregunta no tiene una respuesta sencilla. El agua de un embalse tiene energía potencial; el gas, el petróleo, el carbón tienen su propia energía interna, el viento posee energía cinética...

Toda esta energía acumulada se encuentra en una forma que no nos es útil, para su uso tenemos que transformarla y convertirla en electricidad.

Es en este paso donde nos encontramos con el principal escollo, la electricidad producida en los centros de generación no se puede almacenar, por tanto la producción y el consumo han de hacerse en tiempo real. Esto condiciona a que cualquier fuente de energía que usemos debe garantizar de **forma inmediata** la gran demanda producida en los centros de consumo. Al día de hoy esas fuentes se basan principalmente en los combustibles fósiles.



#### 4. FUENTES DE ENERGÍA APROVECHABLE

Las **fuentes de energía** son los recursos existentes en la naturaleza de los que la humanidad puede obtener energía utilizable en sus actividades.

Las fuentes que proporcionan la energía necesaria se clasifican en dos tipos: **fuentes de energía no renovables** y **fuentes de energía renovables**.

##### 4.1. FUENTES DE ENERGÍA NO RENOVABLES

Las **fuentes de energía no renovables** son aquellas que se encuentran de forma limitada en el planeta (su velocidad de consumo es mayor que la de su regeneración)

Las fuentes no renovables más importantes son: los combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural) y el uranio.

##### LOS COMBUSTIBLES FÓSILES (Carbón, petróleo y gas natural)

Son sustancias originadas por la acumulación, hace millones de años, de grandes cantidades de restos de seres vivos en el fondo de lagos y otras cuencas sedimentarias.

**Carbón.** Roca sedimentaria de color negro que procede de la fosilización de restos vegetales. Existen distintos tipos: turba, lignito, hulla y antracita.

El carbón se utiliza como combustible en la industria, en las centrales térmicas y en las calefacciones domésticas.

**Petróleo.** Es el producto de la descomposición del plancton marino. Se trata de una roca sedimentaria. Tiene muchas aplicaciones: obtención de gasolinas, gasóleos, plásticos...etc.

**Gas natural.** Tiene un origen similar al del petróleo y suele estar formando una capa o bolsa sobre los yacimientos de petróleo. Es un buen sustituto del carbón como combustible, debido a su facilidad de transporte, elevado poder calorífico y a que es menos contaminante que los otros combustibles fósiles.

##### Ventajas:

- La tecnología para su aprovechamiento está muy desarrollada.

**Inconvenientes:**

- No son renovables (limitados).
- Su combustión genera gran cantidad de contaminantes atmosféricos. Genera dióxido de carbono (el incremento de este gas provoca el calentamiento global) y óxidos de azufre y nitrógeno (lluvia ácida).

**El uranio**

Uranio. Es el combustible fundamental para la obtención de energía nuclear de fisión. La energía liberada en la reacción nuclear es transformada en eléctrica o térmica. (Beneficios y problemas en el estudio de las centrales nucleares)

**4.1.1. ESTUDIO Y FUNCIONAMIENTO DE UNA CENTRAL TÉRMICA.**

Cuando ponemos en marcha un coche, encendemos una bombilla, encendemos la calefacción o abrimos el grifo del agua caliente, estamos haciendo uso de una energía que llamamos **energía final**. La electricidad, el gas natural, el butano, la gasolina que utilizamos en estas acciones proceden de una o más transformaciones de otra fuente de energía. Así, la electricidad, puede proceder de la energía hidráulica, nuclear o térmica.

La energía consumida por la bombilla se llama **energía final**, mientras que la necesaria para producir la electricidad que llega a la bombilla se llama **energía primaria**.

**¿Cómo obtenemos la energía eléctrica?**

**A través de máquina, como son:**



**La turbina de vapor.** Es una máquina que transforma la energía de un flujo de vapor en energía mecánica. El vapor mueve las palas de una rueda móvil que forman el órgano principal de la turbina.

En la turbina se transforma la energía del vapor en energía mecánica, la cual es aprovechada por un **generador** para producir electricidad.



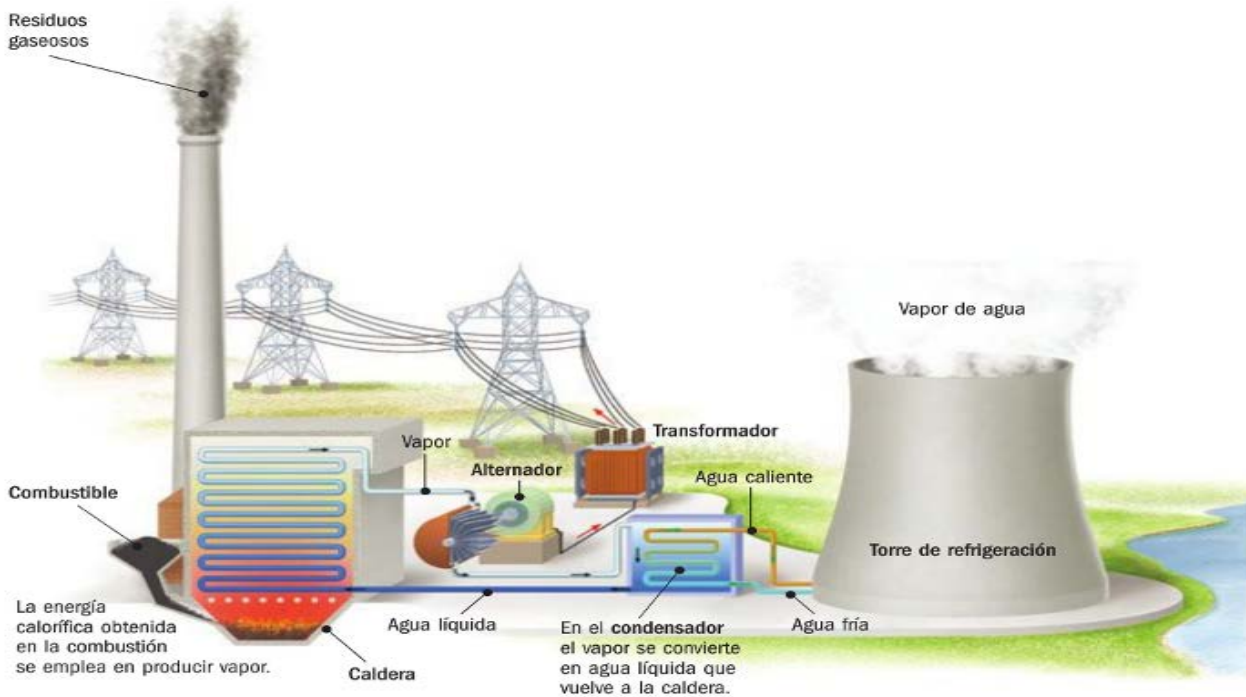
Un **generador eléctrico** es una máquina que transforma la energía mecánica en energía eléctrica.

Visítame: <https://www.youtube.com/watch?v=xUhwu-gW03k>

## CENTRALES TÉRMICAS

Una **central térmica** es una instalación empleada para la generación de energía eléctrica a partir de la energía térmica. El calor que se obtiene es empleado por un **ciclo**, que se llama **termodinámico**, para mover un alternador y producir energía eléctrica.

### Centrales térmicas clásicas:



**Funcionamiento** A la caldera se le suministra el combustible (carbón, gas o fuelóleo) que se encuentra almacenado en parques o depósitos anexos a la central, y en ella se provoca la combustión. En las paredes de la caldera hay una extensa red de tubos por los que circula agua, que se convierte en vapor al elevarse la temperatura hasta unos 600°C. El vapor entra en la turbina haciendo girar sus álabes. El eje rotor de la turbina gira con el de un generador, que produce energía eléctrica que se transporta mediante líneas de alta tensión.

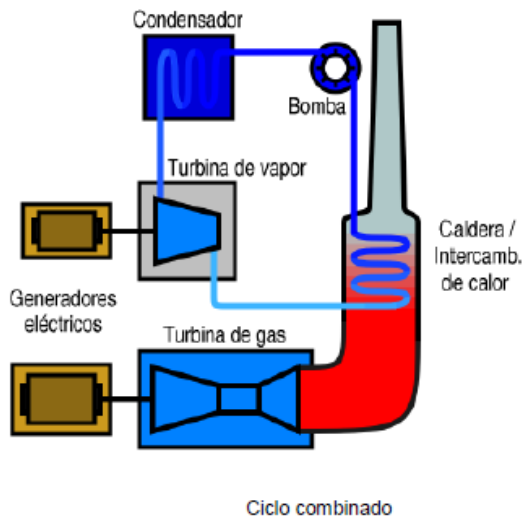
El vapor que ha entrado en la turbina es enfriado en unos condensadores y es convertido de nuevo en agua, que vuelve a los tubos de la caldera, comenzando un nuevo ciclo. Parte del agua que refrigera el condensador se convierte en vapor, que es expulsado a la atmósfera a través de las llamadas torres de refrigeración.

Las torres de refrigeración son enormes cilindros que emiten de forma constante vapor de agua a la atmósfera.

Para minimizar los efectos contaminante de la combustión sobre el entorno, la central dispone de una chimenea de gran altura y de unos precipitadores que retienen las cenizas y otros volátiles de la combustión.

Central térmica clásica: [https://www.youtube.com/watch?v=Apg\\_aEwvzGM](https://www.youtube.com/watch?v=Apg_aEwvzGM)

### Central de ciclo combinado:



En la generación de energía se denomina **ciclo combinado** a la coexistencia de dos ciclos termodinámicos en un mismo sistema, uno cuyo fluido de trabajo es el vapor de agua y otro cuyo fluido de trabajo es un gas producto de una combustión. En estas centrales existen dos turbinas, una de gas y otra de vapor.

La principal ventaja de utilizar el ciclo combinado es su alta eficiencia, ya que se obtienen rendimientos superiores al rendimiento de una central de ciclo único y mucho mayores que los de una de turbina de gas.

Esta central térmica utiliza gas natural, gasóleo o incluso carbón preparado como combustible para alimentar una turbina de gas.

Los gases de escape de la turbina de gas tienen una elevada temperatura y son utilizados para producir vapor que mueve una segunda turbina de vapor.

Cada una de estas turbinas está acoplada a su correspondiente alternador para generar electricidad, como en una central termoeléctrica clásica.

**Visítame:** [http://www.endesaeduca.com/Endesa\\_educa/recursos-interactivos/produccion-de-electricidad/Centrales-termicas-ciclo-combinado](http://www.endesaeduca.com/Endesa_educa/recursos-interactivos/produccion-de-electricidad/Centrales-termicas-ciclo-combinado)

**Visítame:** [https://www.youtube.com/watch?v=TuL3nl\\_3X6g](https://www.youtube.com/watch?v=TuL3nl_3X6g)

## **CENTRALES DE COGENERACIÓN**

Los sistemas de cogeneración son sistemas de producción en los que se obtiene simultáneamente energía eléctrica y térmica útil partiendo de un único combustible. El combustible más utilizado en este tipo de centrales es el gas natural, pero también se puede emplear fuentes de energía renovables y residuos como biomasa o residuos que se incineran.

Al generar electricidad mediante un alternador movido por una turbina, el aprovechamiento de la energía química del combustible es del 25% al 40% solamente, y el resto debe disiparse en forma de calor. Con la cogeneración se aprovecha una parte importante de la energía térmica que normalmente se disiparía en la atmósfera.

Visítame: <https://www.youtube.com/watch?v=YR8MBpzW7hg>

## **IMPACTO AMBIENTAL**

La emisión de residuos a la atmósfera y los procesos de combustión que se producen en las centrales térmicas tienen una gran incidencia sobre el medio ambiente. Algunos de estos efectos son la lluvia ácida, aumento del efecto invernadero (calentamiento global) , emisión de partículas en suspensión que pueden contener metales pesados, etc.

Las centrales que más contaminan son las convencionales que utilizan como combustible el carbón. La combustión del carbón tiene como consecuencia la emisión de partículas y ácidos de azufre.

En las de fueloil los niveles de emisión de estos contaminantes son menores, aunque emiten óxidos de azufre, y hollines ácidos.

En las plantas de gas prácticamente no emite óxidos de azufre y origina menos cantidad de dióxido de carbono.

En todas ellas se emite a la atmósfera dióxido de carbono CO<sub>2</sub>

Combustible	Gas natural	Fuelóleo	Biomasa	Carbón
CO <sub>2</sub> (kg/kwh)	0,44	0,71	0,82	1,45

Otra consecuencia de las emisiones térmicas y de vapor de agua de las centrales es que pueden alterar el microclima local. Los vertidos de agua caliente alteran los ecosistemas de los ríos.

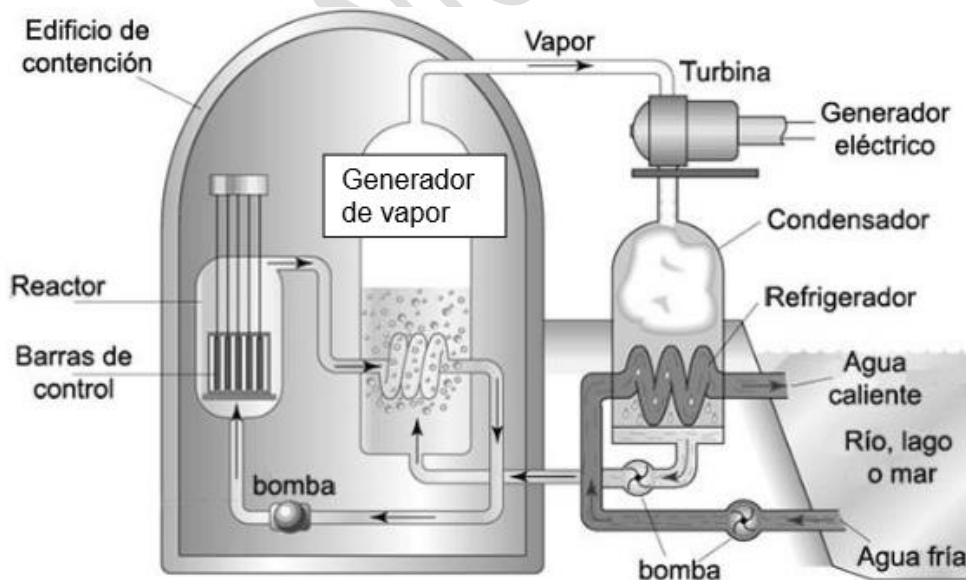
#### 4.1.2. CENTRALES NUCLEARES

Una central nuclear es un tipo de central eléctrica en la que, en lugar de combustibles fósiles, se emplea uranio-235, un isótopo del elemento uranio que se fisióna en núcleos de átomos más pequeños y libera una gran cantidad de energía (según la ecuación  $E = mc^2$  de Einstein), la cual se emplea para calentar agua que, convertida en vapor, acciona unas turbinas unidas a un generador que produce la electricidad.

Las reacciones nucleares de **fisión** en cadena se llevan a cabo en los **reactores nucleares**, que equivaldrían a la caldera en una central eléctrica de combustibles fósiles.

Una central nuclear consta de las siguientes partes fundamentales:

- **Reactor nuclear:** es donde se produce la fisión, generándose, por tanto, calor.
- **Generador de vapor:** utiliza el calor de la fisión para hacer hervir agua y generar vapor de agua.
- **Turbina:** la turbina, que se mueve por acción del vapor de agua, mueve un **generador** que es el que produce la energía eléctrica.
- **Condensador:** donde se enfría el vapor de agua y pasa de nuevo a su estado líquido.



Visítame: <https://www.youtube.com/watch?v=AOWe5WrruY0>

► **Beneficios y problemas**

<b>Beneficios:</b>	<b>Problemas:</b>
Ayudan a reducir el consumo de combustibles fósiles disminuyendo la emisión de gases como el CO <sub>2</sub> y contribuyendo a disminuir el calentamiento global. La energía nuclear, actualmente, es más barata que otras energías, como las renovables. Producen poca cantidad de residuos en comparación con la energía que producen.	Generan residuos muy contaminantes y que duran mucho tiempo (cientos de años o miles). Sus productos pueden tener aplicaciones bélicas. Existe, aunque es muy bajo, riesgo de accidentes de carácter muy peligroso.

Visítame: <https://www.youtube.com/watch?v=UdHRcQwGn2k>

\* Central Nuclear de Almaraz (Extremadura). Fue la primera central nuclear de segunda generación construida en España. Se encuentra en el término municipal de Almaraz, en la provincia de Cáceres, y está refrigerada por el río Tajo. Posee dos reactores nucleares: Almaraz I, de 973.5 MW, y Almaraz II, de 982.6 MW. Produce el 9% de toda la energía que se origina en España.

#### 4.2. FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLES

Proceden de recursos naturales inagotables.

##### Energía geotérmica

Aprovecha el calor interno de la Tierra y se emplea para generar electricidad o para calefacción.

- **Ventajas**

La principal ventaja es que constituye una reserva extraordinaria, es decir, son una fuente inagotable a escala humana.

No depende de factores climáticos.

- **Inconvenientes**

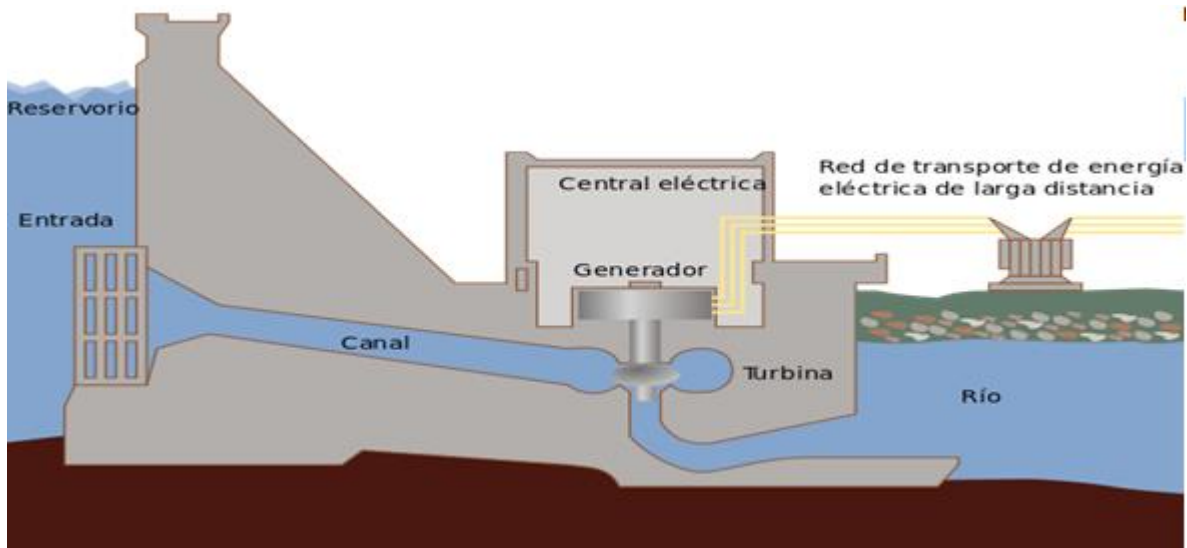
Requiere taladrar a gran profundidad, proceso que resulta difícil y costoso.

Puede contaminar las aguas circundantes.

Visítame: <https://www.youtube.com/watch?v=lgLa85Tn58Q>

## Energía hidráulica

Es la producida por el agua retenida en embalses o pantanos a gran altura (posee energía potencial gravitatoria). Si en un momento dado se deja caer hasta un nivel inferior, esta energía se convierte en energía cinética y, posteriormente, en energía eléctrica en la central hidroeléctrica.



### Ventajas

Fuente de energía renovable (inagotable)

Se puede considerar una energía limpia, ya que no emite ningún tipo de contaminante, ni a la atmósfera ni sobre las aguas ni sobre los suelos.

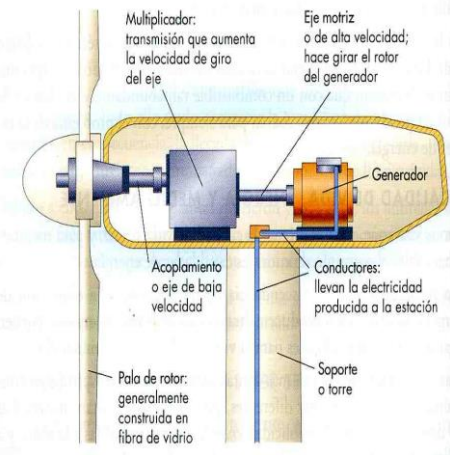
Los embalses construidos tienen numerosas utilidades (agricultura, consumo humano, ocio, regular los caudales de los ríos, etc.).

### Inconvenientes

Los embalses producen pérdidas de suelo productivo y fauna y flora terrestre debido a la inundación del terreno destinado a ellos.

Las presas impiden la migración de la fauna.





## Energía eólica

Es la energía cinética producida por el viento.

La energía cinética producida por el viento ha sido aprovechada por el ser humano desde tiempos antiguos. Prueba de ello es la navegación a vela o los molinos de viento.

Actualmente, su aprovechamiento se basa en transformar la energía cinética del viento en energía eléctrica a partir de aerogeneradores.

### Ventajas

- La energía eólica es inagotable y limpia.
- Reducción del consumo de las no renovables.

### Inconvenientes

- Es una fuente de energía intermitente, ya que depende de la regularidad de los vientos.
- Genera impacto visual.
- Contaminación acústica por el ruido de las aspas.

Visítame: [http://www.endesaeduca.com/Endesa\\_educa/recursos-interactivos/produccion-de-electricidad/xiii.-las-centrales-eolicas](http://www.endesaeduca.com/Endesa_educa/recursos-interactivos/produccion-de-electricidad/xiii.-las-centrales-eolicas)

## Energía solar

Es la que llega a la Tierra en forma de radiación electromagnética procedente del Sol.

La radiación que recibimos del Sol puede ser aprovechada gracias a distintos sistemas de captación. Podemos hablar de energía solar térmica y energía solar fotovoltaica.

Conversión térmica		Conversión eléctrica	
Baja temperatura $T < 90\text{ }^{\circ}\text{C}$	Media temperatura $T < 300\text{ }^{\circ}\text{C}$	Alta temperatura $T < 800\text{ }^{\circ}\text{C}$	Proceso fotovoltaico
Colectores planos	Colectores parabólicos	Centrales de torre	Células fotovoltaicas
Calentamos agua. Uso doméstico	Producción de calor o electricidad. Uso industrial	Centrales de producción de electricidad	Producción de electricidad desde pequeñas a grandes potencias.

- **Ventajas**

El Sol es una fuente de energía inagotable.

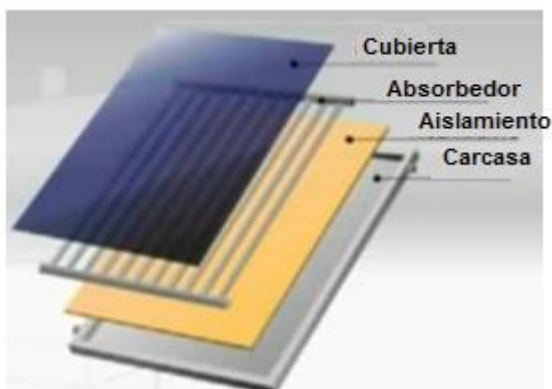
La energía solar es gratuita y limpia y, por tanto, contribuye al desarrollo sostenible.

Presenta muchas aplicaciones (por ejemplo obtener agua caliente sanitaria o para obtener electricidad).

- **Inconvenientes**

La energía solar depende del clima y del número de horas de Sol al año.

La instalación de los sistemas para su aprovechamiento tiene un elevado coste.



Genera un importante impacto paisajístico.

### **Conversión térmica a baja temperatura:**

En este tipo de conversión calentamos agua a temperaturas inferiores a los  $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ . El agua se hace circular por un circuito que se encuentra alojado en un colector térmico plano como el de la figura.

Imagen de MANUAL DE INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS DE LA CONSEJERÍA DE EMPLEO Y DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA

**Circuito abierto:** el agua de la red general se hace pasar por el colector y una vez caliente se almacena en un depósito para su posterior uso. Esta instalación no es recomendable, ya que el agua que circula por los colectores puede no ser adecuada para su uso, debido a óxidos o deposiciones de cal existentes en los propios colectores.

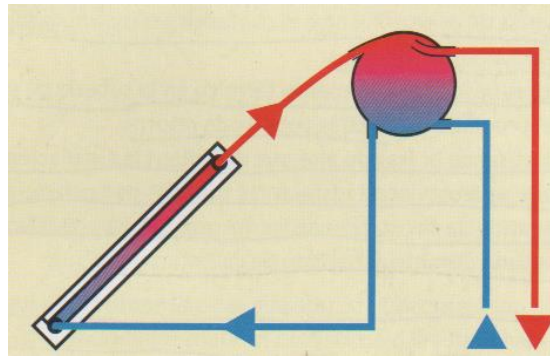
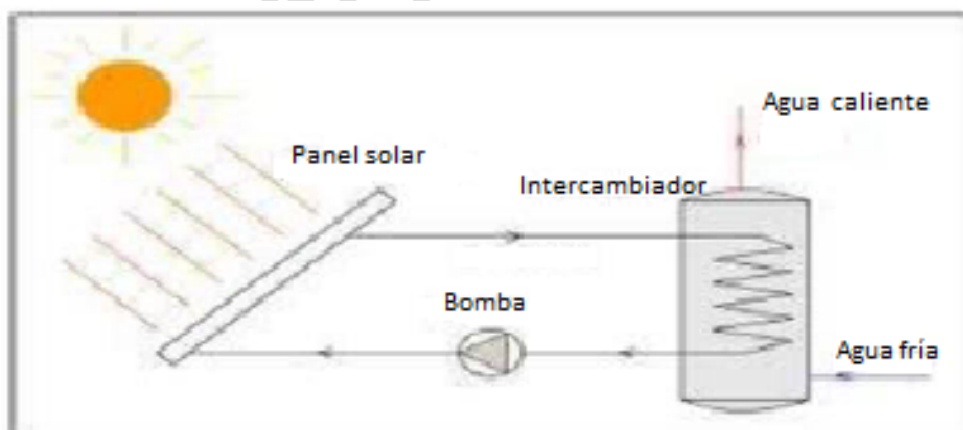


Imagen de MANUAL DE INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS DE LA CONSEJERÍA DE EMPLEO Y DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA

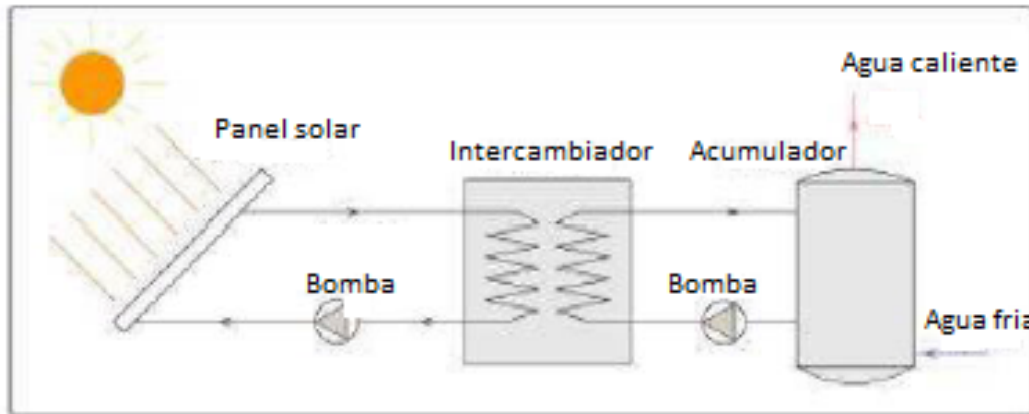
**Circuito cerrado:** se intercalan dos circuitos de agua, uno primario, que circula por los colectores térmicos, y otro secundario, por el cual circularía el agua de consumo. El intercambiador es un circuito o serpentín por donde circula el agua de los colectores cediendo su calor al agua del secundario.

Se puede hacer la instalación de dos maneras distintas

- a. Intercambiador y depósito acumulador unidos.
- b. Intercambiador y depósito acumulador separados.



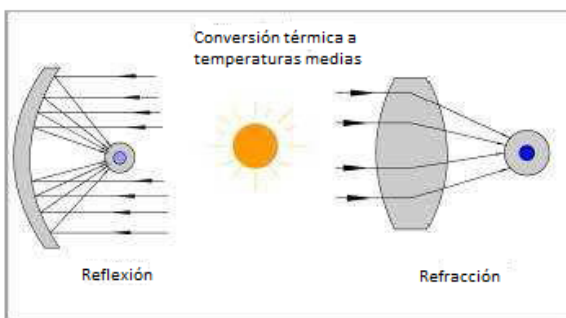
Intercambiador y depósito acumulador unidos.



Intercambiador y depósito acumulador separados.

Visítame: <https://www.youtube.com/watch?v=4EEoti4L80U>

### Conversión térmica a media temperatura



Los colectores planos vistos anteriormente son eficaces para temperaturas bajas, si queremos conseguir valores superiores a los 100°C será necesario concentrar la energía en un punto. Para ello se usan concentradores en forma de cilindros o parábolas que poseen una superficie reflectante

que refleja la radiación (a modo de espejos) sobre un punto (foco). También se usan lentes ópticas que refractan la radiación (a modo de lupa) concentrándola en el foco. Es en ese foco donde tenemos nuestro circuito con el fluido que queremos calentar; pueden llegar a conseguirse 300°C. Estos colectores, al igual que los paneles solares anteriores, se asocian en cierto número formando "granjas solares".

Con estos sistemas se puede producir calor y también electricidad (se genera vapor, que inyectado a una turbina mueve el generador eléctrico).

Visítame: <https://www.youtube.com/watch?v=BHkXoGA68yo>

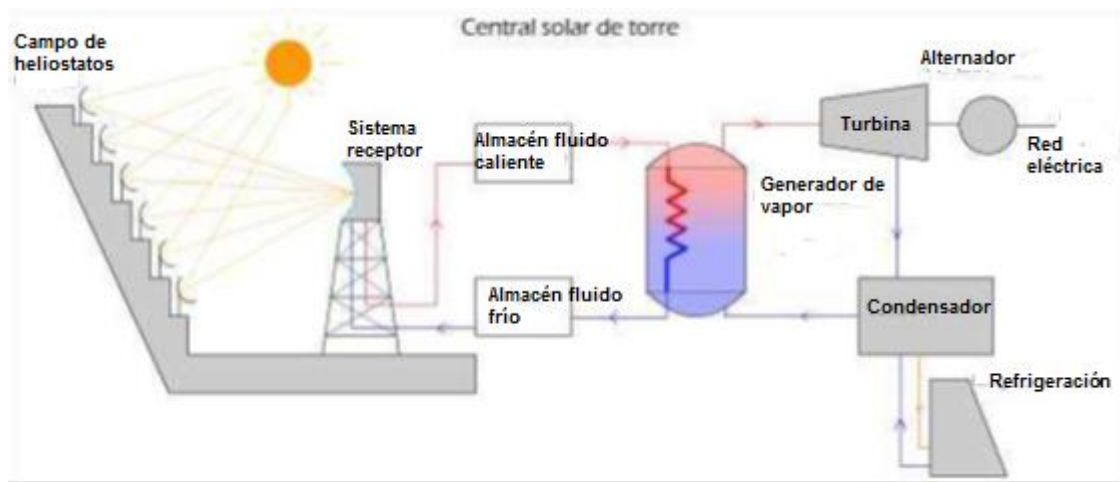
### Conversión térmica de altas temperaturas

Estas instalaciones se basan en el sistema anterior pero están orientadas a la producción de energía eléctrica a gran escala. Para conseguir temperaturas superiores a los 300 °C se enfocan un gran número de espejos (**helióstatos**) hacia un mismo punto (sistema receptor). Existe un circuito primario que cede el calor en el generador de vapor. Éste mueve la turbina, que hace

Unidad didáctica N2.

NECESITAMOS LA ENERGÍA: SUS RECURSOS Y EL AHORRO ENERGÉTICO EN EL PLANETA

girar solidariamente el alternador, generando una intensidad de corriente que inyecta a la red general (ver esquema de una central solar de torre).



Visítame: <https://www.youtube.com/watch?v=RPKMKPnXbug>

### Energía solar fotovoltaica

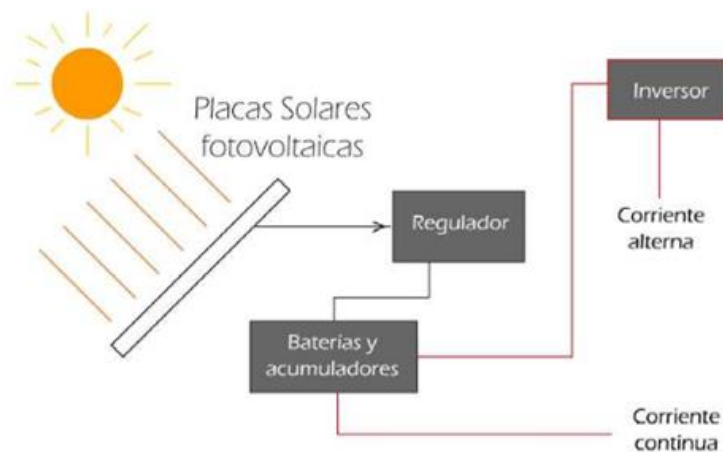
Cuando hablamos de energía solar fotovoltaica, estamos hablando de transformar directamente la energía solar en eléctrica.

Para ello se usan células fotovoltaicas que contienen en su interior un material fotoexcitable, generalmente silicio, que al excitarse con los fotones de la luz solar origina una pequeña corriente eléctrica. Al conectar muchas de estas células se obtiene un panel fotovoltaico que origina una corriente eléctrica de mayor voltaje e intensidad.

Estos paneles solares se utilizan para la producción de electricidad a gran escala en las centrales fotovoltaicas o a nivel local en casas rurales, granjas, señales de tráfico, satélites, etc.

En la siguiente figura se refleja el esquema de una **instalación fotovoltaica doméstica**

En los módulos generamos una corriente continua (fluctuante según la radiación solar) que se almacena en las baterías. El regulador se encarga de mantener la corriente de carga de las baterías constante. Si quisiéramos tener corriente alterna, como la que tenemos en nuestros hogares, sería necesario convertir la tensión continua a alterna, ésta es la labor del inversor.



Proceso	Generación	Almacenamiento	Corriente constante de carga	Convertir a corriente alterna
Componente	Placas	Baterías	Regulador	Inversor

Para concluir, es importante saber que las instalaciones deben estar correctamente dimensionadas para la demanda que vayan a soportar, y que necesitan un mantenimiento por parte de los usuarios.

Visítame: <https://www.youtube.com/watch?v=KKKvWNady1w>

## ENERGÍA DE LA BIOMASA

La biomasa está formada por un conjunto de compuestos orgánicos de origen vegetal y animal que contienen energía en sus enlaces químicos, energía que puede ser transformada por el hombre para obtener energía útil.

### Aprovechamiento:

1. Combustión directa: el calor obtenido se puede utilizar directamente, como por ejemplo en chimeneas, estufas u hornos de leña, o indirectamente en las centrales eléctricas de biomasa para la obtención de electricidad. En este último caso la combustión de la biomasa genera calor, que calienta un depósito de agua. Se produce vapor a alta presión que mueve una turbina y esta mueve el generador que producirá la energía eléctrica.
2. Producción de biocombustibles como el biogás.

- **Ventajas**

Recurso renovable, y por tanto inagotable.

Su aprovechamiento conlleva la reducción del volumen de residuos producidos en la agricultura, en la ganadería y en la industria.

La limpieza de los bosques para obtener biomasa permite disminuir el riesgo de incendios.

- **Inconvenientes**

En ocasiones se la considera responsable de la subida del precio de ciertos cereales, que son destinados a la producción de energía en vez de a la alimentación.

Su rendimiento es menor al de los combustibles fósiles.

Visítame: <https://www.youtube.com/watch?v=s6OjgzC8IBQ>

### **Energía del mar**

Hay dos formas de aprovechamiento: la que aprovecha la fuerza de las mareas (mareomotriz) y la que aprovecha la fuerza de las olas (energía undimotriz o energía olamotriz)

- **Mareomotriz:** se aprovecha la fuerza de las mareas para producir electricidad.

Se realiza a través de las centrales mareomotrices, cuyo funcionamiento es similar al que tiene lugar en las centrales hidroeléctricas y se basa en construir una presa que cierre una bahía y deje que la marea alta la atraviese. Se puede aprovechar la energía cinética que resulta tanto de la entrada de agua hacia la bahía como de la que sale de ella para mover una turbina que hace girar el generador, convirtiendo la energía cinética en energía eléctrica. Actualmente se utiliza en Francia y Canadá.

- La energía **undimotriz**, u olamotriz, es la energía que permite la obtención de electricidad a partir de energía mecánica generada por el movimiento de las olas.

Visítame: [http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/3ESO/ModelpaisII/activ\\_video1.htm](http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/3ESO/ModelpaisII/activ_video1.htm)

- **Ventajas**

Es una energía renovable, que se obtiene de una fuente inagotable.

Unidad didáctica N2.

NECESITAMOS LA ENERGÍA: SUS RECURSOS Y EL AHORRO ENERGÉTICO EN EL PLANETA

No genera contaminación.

- **Inconvenientes**

Produce un impacto ambiental, visual y estructural sobre el paisaje costero.

Su rendimiento energético es bajo.

Alto coste de las instalaciones.

#### **4.3. LA CRISIS DE LA ENERGÍA. PROPUESTAS PARA AHORRAR ENERGÍA: EL CONSUMO Y EL AHORRO ENERGÉTICO.**

Vivimos en una sociedad que depende prácticamente de la energía suministrada por los combustibles fósiles. Nuestra calidad de vida está íntimamente ligada al precio de la “gasolina” que nos mueve, el petróleo:



Teniendo en cuenta que la producción de crudo se centra en unos pocos países y es un bien limitado, el petróleo seguirá subiendo su precio, y las soluciones que se nos presentan pasan por:

- Disminuir el consumo
- Diversificar las fuentes de energía, como son las energías renovables y la energía nuclear

#### **PROPUESTAS PARA AHORRAR ENERGÍA**

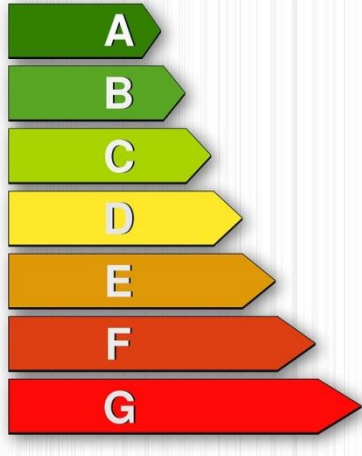
La perspectiva actual, avalada por las medidas científicas, es doble: no solo se agotan los recursos, sino que el problema ambiental creado resulta de extremada gravedad. ¿Qué podemos hacer para frenar el derroche energético?



### Ahorro de energía en la vivienda

Evitar luces absurdamente encendidas, ducharse en lugar de bañarse, grifos que no se cierran

bien o gotean, temperaturas en verano o invierno incorrectas, no llenar bien lavadora y lavavajillas, dejar abierta demasiado tiempo la puerta del frigorífico, apagar completamente los electrodomésticos, etcétera.



Recomienda a tu familia que adquiera electrodomésticos de bajo consumo eléctrico (están clasificados según ahorro) y, en el caso de lavadoras o lavavajillas, de bajo consumo de agua.

Aislar térmicamente la vivienda, techos y paredes.

### Ahorro de energía en el transporte

Utilización del transporte público, a ser posible eléctricos.

Cuando tengamos que usar el coche privado, llevar una velocidad moderada, y tener el vehículo a punto; si es posible, con más de un pasajero.

### Ahorro de energía en la industria

Equipos y maquinaria más eficientes, con tecnología moderna de buen rendimiento, que ahorran electricidad

Aprovechar la luz natural o bombillas de bajo consumo.

Naves con aislamiento térmico y acústico.

## 5. FUNCIONES Y GRÁFICAS

Una función es una relación entre dos variables, de tal manera que para cada valor de la primera variable existe un sólo valor para la segunda.

### Ejemplo:

Un kilo de manzanas cuesta 2 euros.

Kilogramos de manzanas (x)	Precio (€) (y)
1	2
2	4
3	6

La primera variable se denomina **variable independiente** y se denota con la letra **x**. La segunda variable se denomina **variable dependiente**, que se indica con la letra **y**.

Una función se puede representar de diferentes maneras: mediante una tabla de valores, mediante una fórmula, mediante una frase que exprese la relación entre dos variables, o mediante una gráfica.

A) Mediante una **frase** que exprese la relación entre dos variables:

Cada kilo de manzanas cuesta 2 euros

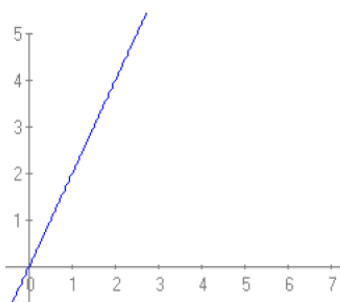
B) Mediante una **tabla de valores**

Número de kg (x)	1 kg	2 kg.	3 kg.	4 kg.	5 kg.
Precio (y)	2 €	4	6	8	

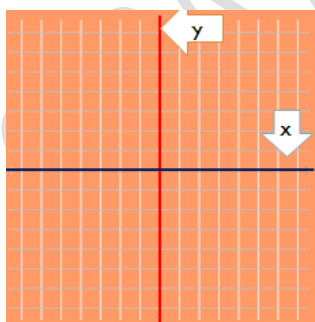
C) Mediante una **fórmula**,

$$y = 2x$$

D) Mediante una **gráfica**



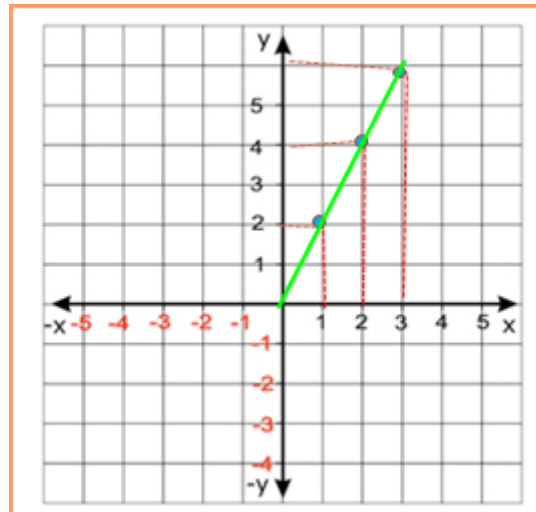
### GRÁFICA DE UNA FUNCIÓN



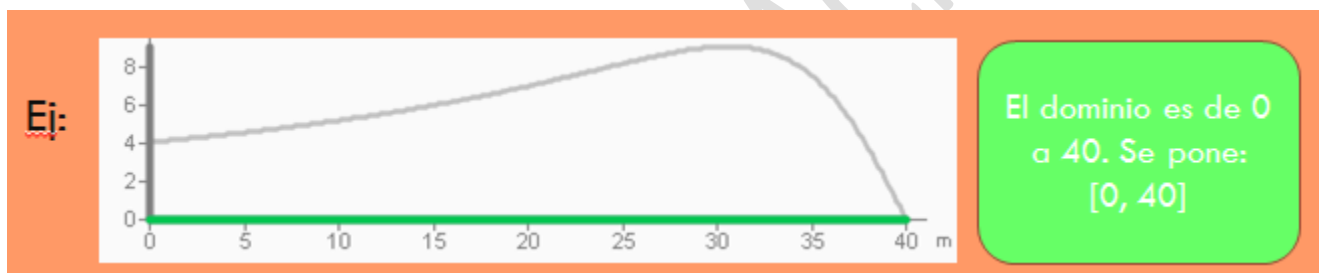
Para obtener la gráfica de una función a partir de la tabla de valores primero se dibujan unos ejes de coordenadas, representándose los valores de la variable independiente (x) en el eje horizontal (abscisas) y los de la variable dependiente (y) en el vertical (ordenadas).

**Ejemplo:**

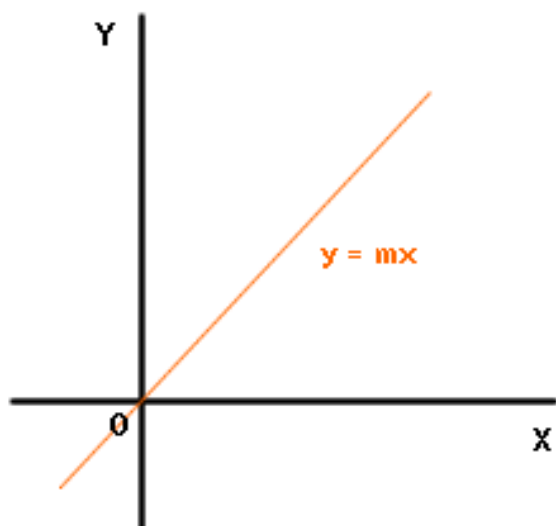
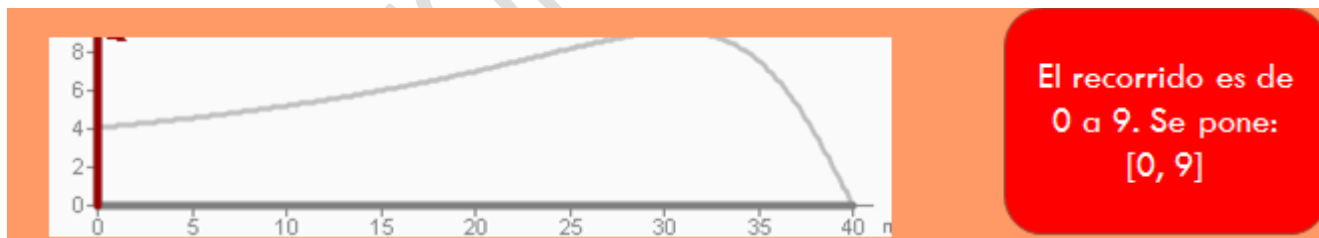
Kilogramos de manzanas (x)	Precio (€) (y)
1	2
2	4
3	6



Se denomina **dominio** de una función al conjunto de todos los valores que puede tomar la variable independiente (x).



Se denomina **recorrido** a todos los valores que puede tomar la variable dependiente (y)



**5.1. TIPOS DE FUNCIONES**

**FUNCIONES DE PROPORCIONALIDAD**

**DIRECTA (LINEAL)**

La gráfica es una recta inclinada que pasa por el punto 0,0.

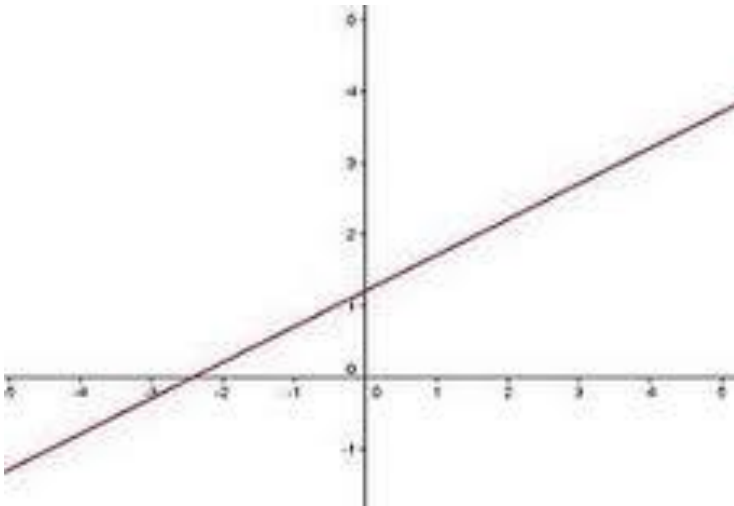
Su ecuación es  $y = mx$ .  $m$  es distinto de cero y es la pendiente de la recta.

Si  $m$  es positiva, la función es creciente (al aumentar x aumenta y).

Si  $m$  es negativa, la función es decreciente (al aumentar  $x$ , disminuye  $y$ )

Las funciones cuyas gráficas son rectas que pasan por el origen de coordenadas se llaman **funciones de proporcionalidad directa**

### FUNCIONES AFINES (LINEAL)



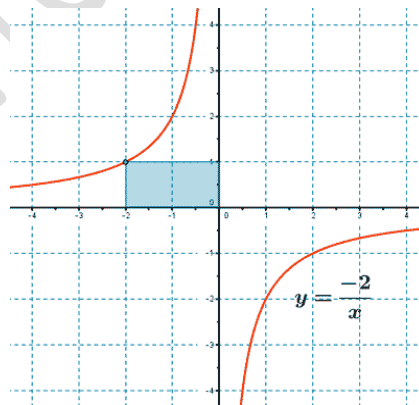
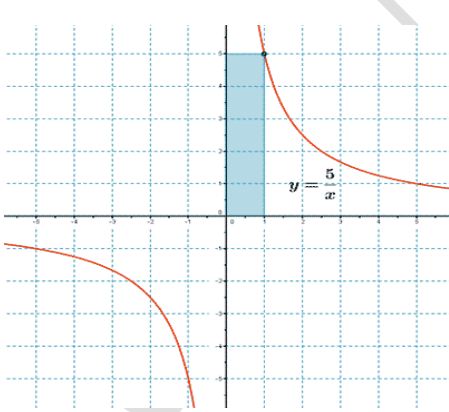
La gráfica es una recta inclinada que no pasa por el punto  $0,0$ .

Tienen por ecuación  $y = mx + n$ , siendo  $m$  y  $n$  distintas de cero.

-  $m$  es la pendiente.

-  $n$  se llama la **ordenada en el origen**, es decir el valor de  $y$  cuando  $x$  vale cero.

### FUNCIONES DE PROPORCIONALIDAD INVERSA



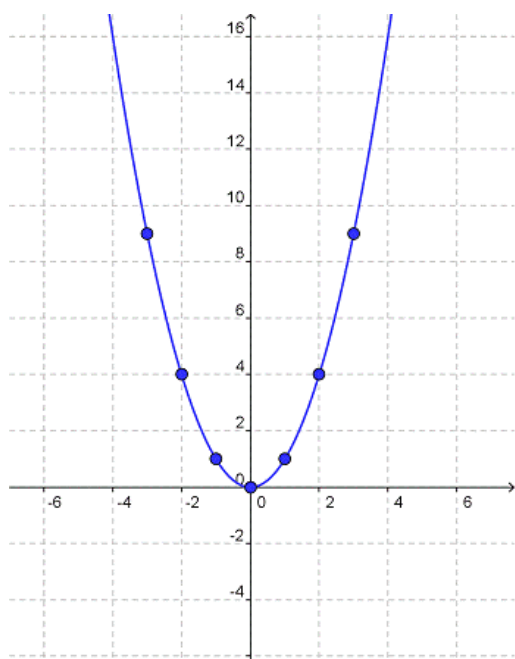
La gráfica no corta a los ejes de coordenadas.

La función es  $y = k / x$ , donde  $k$  es una constante y un número distinto de cero.

El dominio y el recorrido son todos los números reales menos el cero.

Si  $k$  es negativa la función es creciente

Si  $k$  es positiva la función es decreciente

**FUNCIONES CUADRÁTICAS**

Se llaman **funciones cuadráticas** a aquellas en las que la variable independiente, es decir, la  $x$ , aparece elevada al cuadrado.

$$y = ax^2 + bx + c$$

Al representar gráficamente una función cuadrática se obtiene siempre una curva que se llama **parábola**.

Se llama **eje de simetría** de la parábola a la recta por la cual se puede doblar la parábola de forma que las dos partes coincidan.

$$x = \frac{-b}{2a}$$

Se llama **vértice** de la parábola al punto donde la parábola presenta un máximo o un mínimo. Para calcular la coordenada **y** del vértice basta con sustituir el valor del eje en la función.

Están abiertas hacia arriba si  $a$  es positiva y hacia abajo si  $a$  es negativa.

**Puntos de corte con el eje OX**

En el eje de abscisas la segunda coordenada es cero, por lo que tendremos:

$$ax^2 + bx + c = 0$$

Resolviendo la ecuación podemos obtener:

Dos puntos de corte:  $(x_1, 0)$  y  $(x_2, 0)$  si  $b^2 - 4ac > 0$

Un punto de corte:  $(x_1, 0)$  si  $b^2 - 4ac = 0$

Ningún punto de corte si  $b^2 - 4ac < 0$

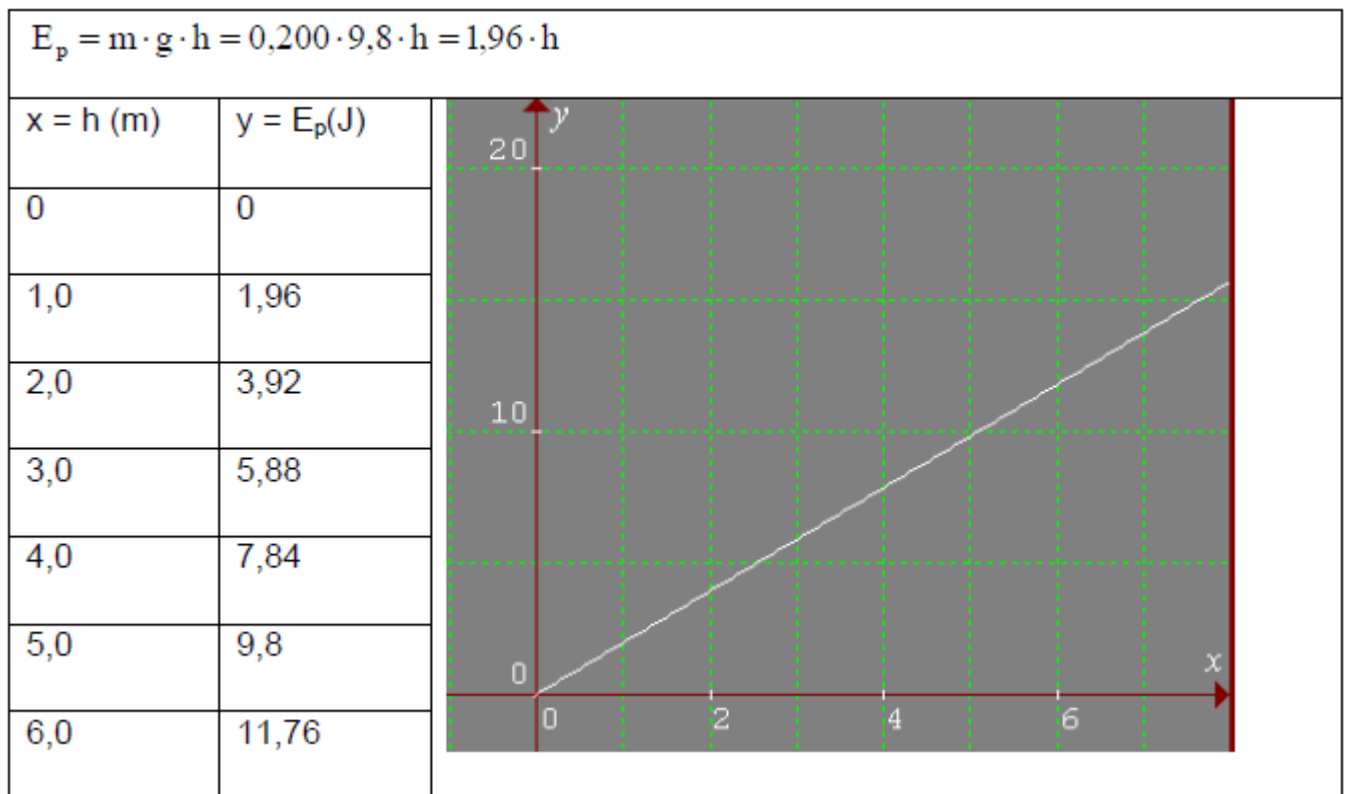
### Punto de corte con el eje OY

En el eje de ordenadas la primera coordenada es cero, por lo que tendremos:

$$f(0) = a \cdot 0^2 + b \cdot 0 + c = c \quad (0,c)$$

## 5.2. REPRESENTACIÓN GRÁFICA ASOCIADA A LA ENERGÍA POTENCIAL Y CINÉTICA

Vamos a representar de forma gráfica la energía potencial de una pelota que pesa 200 g en función de su altura. Primero, vamos a hacer una tabla de valores:



Observa que los valores que le damos a la altura son números positivos y, por tanto, la gráfica sólo aparece en el primer cuadrante del sistema de ejes cartesianos. Al unir los puntos obtenemos una línea recta que pasa por el origen de coordenadas (0,0).

Las funciones cuyas gráficas son rectas que pasan por el origen de coordenadas se llaman **funciones de proporcionalidad directa**.

Unidad didáctica N2.

NECESITAMOS LA ENERGÍA: SUS RECURSOS Y EL AHORRO ENERGÉTICO EN EL PLANETA

Si nos fijamos en la **energía cinética** de un objeto vemos que tiene esta forma:

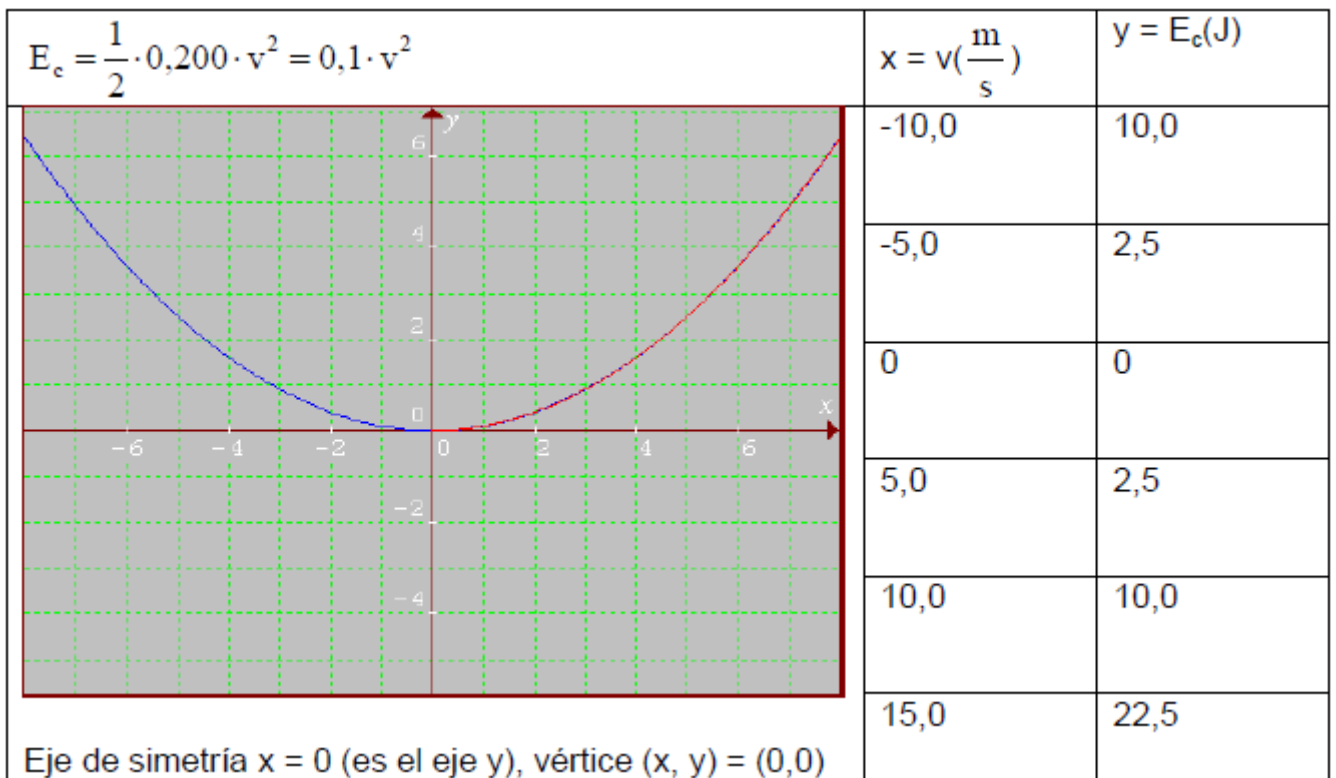
$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \text{ (Cuadrática)}$$

Donde la variable independiente es la velocidad:  $x=v$

La variable dependiente es la energía cinética:

Y los coeficientes son:  $a = \frac{1}{2} \cdot m$  ;  $b=0$ ;  $c=0$

Supongamos que tenemos una pelota de 200 g de masa que se está moviendo. ¿Qué forma tiene la gráfica de su energía cinética?



## 6. ACTIVIDADES

### 1. OBSERVACIÓN DE LOS CAMBIOS EN LOS SISTEMAS: LA ENERGÍA

1- Realiza las siguientes transformaciones:

- a. 20 cal  $\rightarrow$  J
- b. 500 cal  $\rightarrow$  J
- c. 3000 J  $\rightarrow$  cal
- d. 4 kJ  $\rightarrow$  J
- e. 12 kJ  $\rightarrow$  cal
- f. 550 kcal  $\rightarrow$  kJ

2- Señala cuáles de las siguientes proposiciones son verdaderas:

- a. Cuando un objeto cambia de posición hay un cambio de energía.
- b. La energía es una magnitud vectorial.
- c. La energía no tiene unidades.
- d. La energía se manifiesta en los cambios de estado.

3- ¿Cuál de las siguientes no es una unidad de energía?

- a. La caloría.
- b. El electronvoltio.
- c. El voltio.
- d. El julio

4- Para conseguir la siguiente imagen se ha utilizado energía. ¿Con qué tipo de energía la asociarías?

- a. Térmica.
- b. Nuclear.
- c. Radiante.
- d. Mecánica.



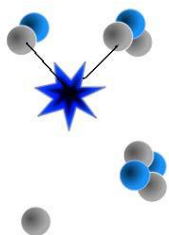


## 5- Relacione

Energía cinética	Es la que poseen las ondas electromagnéticas.
Energía potencial.	Núcleo de los átomos
Energía radiante	Por encontrarse desplazados de su posición de equilibrio.
Energía eléctrica	Movimiento de los cuerpos
Energía nuclear	Movimiento de las cargas por los conductores.

7- Calcule la cantidad de energía nuclear que se puede producir a partir de un gramo de masa.

8- La unidad I de la central Nuclear de Almaraz produjo 7.823,32 millones de kWh (kilowatios hora). Sabiendo que  $1 \text{ J} = 2,77 \cdot 10^{-7} \text{ kWh}$  calcula la masa de combustible que se necesita para producir esa energía.



9- Observa la siguiente imagen, identifica el proceso al que pertenece y explica en qué consiste.

## 1. 1 ENERGÍA CINÉTICA Y ENERGÍA POTENCIAL: LA ENERGÍA MECÁNICA

1. La energía cinética de un cuerpo se debe:

- A la posición que ocupa el cuerpo en el espacio.
- A la altura del cuerpo respecto del suelo.
- A la velocidad que lleva el cuerpo.

2. Se deja caer una pelota desde 2 metros de altura. ¿Qué transformaciones de energía suceden?

- La energía potencial de la pelota va aumentando a medida que cae.
- La energía cinética de la pelota va disminuyendo a medida que cae.
- La energía potencial de la pelota se va transformando en cinética a medida que cae.
- El peso de la pelota se pierde cuando queda parada en el suelo.

**3. Si una persona sube desde la planta baja a la cuarta planta de un edificio, ¿qué tipo de energía ha adquirido?**

- a. Cinética.
- b. Potencial gravitatoria.
- c. Química.
- d. Potencial elástica.

**4. Si lanzamos una piedra con un tirachinas, ¿qué cambios de energía suceden?**

- a. Energía química en energía potencial elástica.
- b. Energía cinética en energía calorífica.
- c. Energía potencial elástica en energía cinética.
- d. Energía potencial en energía química.

**5. La expresión que permite calcular la energía cinética de un cuerpo viene dada por :**

- a. Energía/tiempo.
- b. Fuerza · desplazamiento.
- c.  $m \cdot g \cdot h$
- d.  $\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$

**6. Un cuerpo que cae desde cierta altura posee energía:**

- a. Elástica.
- b. Potencial y cinética.
- c. Potencial.
- d. Cinética.

**7. Observa el problema resuelto. Posteriormente, identifica la afirmación correcta.**

**Un vehículo de masa 1 000 kg se desplaza a una velocidad de 40 km/h. Calcular su energía cinética.**

**Resolución:** Sea la fórmula correspondiente a la energía cinética:

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

Sustituimos los datos en la fórmula (masa = 1000 kg, velocidad = 40 Km/h). De este modo:

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot 1.000 \cdot 40^2$$

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot 1.000 \cdot 1.600$$

$$E_c = 800.000 \text{ J (Julios)}$$

**La solución propuesta es:**

- a. Totalmente correcta.
- b. Incorrecta, puesto que esa no es la fórmula de la energía cinética.
- c. Incorrecta, porque en el sistema internacional la velocidad se mide en metros por segundo (m/s).
- d. Incorrecta, porque en el sistema internacional la velocidad se mide en metros por segundo y la masa se mide en gramos (g)

**8. Calcule el valor de la energía potencial gravitatoria de un objeto de 2 kg de masa cuando se encuentra a una altura de 5m.**

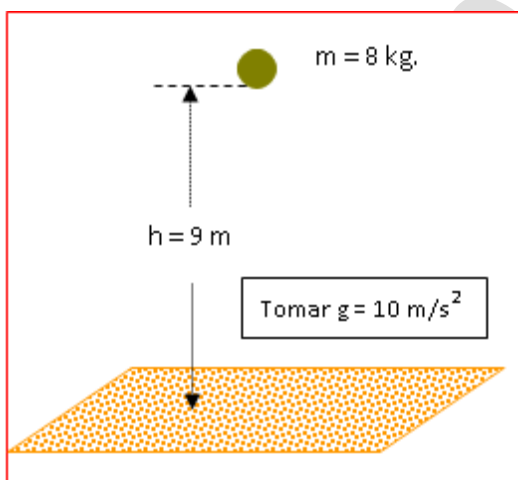
**9. ¿A qué altura se encontrará del suelo la bola de la figura anterior ( $m = 8 \text{ kg}$ ) cuando su energía potencial gravitatoria valga 288 J? Tomar  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .**

**Solución: 3,6 m**

**10. ¿Qué energía cinética tendrá un cuerpo de 20 kg de masa cuando lleve una velocidad de 54 km/h? Solución: 2250 J**

**11. Calcular la energía potencial gravitatoria que tiene la bola de la figura respecto del suelo.**

**Solución: 720 J**



**12. Se lanza hacia el suelo desde una terraza de 30 m una piedra de masa 500 g con una velocidad de 10 m/s. Calcular la energía mecánica. Solución: 172 J**

**13. A. Hallar la masa de un coche que va por una autopista a una velocidad constante de 108 km/h, sabiendo que su energía a dicha velocidad es de 675 kJ. Solución: 1500 kg**

**14. Si en el ejercicio anterior su velocidad aumenta a 118,8 km/h.**

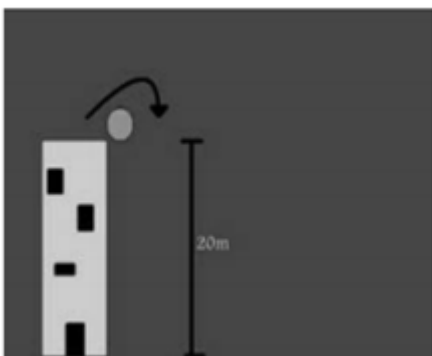
- Calcular la variación de energía cinética que ha experimentado. Solución: 141.750 J
- En un momento su energía cinética disminuye a 468,75 kJ, ¿qué velocidad lleva en dicho momento? Solución: 90 km/h.

**15. Una piedra de 20 kg de masa está suspendida a una determinada altura. Su energía potencial es de 1960 J. Dato:  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$**

- Calcule la altura a la que se encuentra. Solución. 10 m
- Dicha piedra se deja caer. Sabiendo que la energía se conserva durante la caída, determine la velocidad con la que llega al suelo. Exprésela en km/h.  
Solución: 50.4 km/h

**16. La energía es una propiedad asociada a los objetos y sistemas que se manifiesta en los cambios que estos experimentan.**

- Calcule la energía potencial de una persona de 70 kg de masa que se encuentra en un paso elevado a 20 m de altura. Observación. Considérese  $g=9.8 \text{ m/s}^2$ : Solución  $\rightarrow 13\ 720\text{J}$
- Calcule la energía cinética de un objeto que tiene una masa de 2 kg y se mueve con una velocidad de 30 km/h. Exprese el resultado en Julios  $= \frac{\text{Kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$ . Solución  $\rightarrow (69.4 \text{ J})$



**17. Desde lo alto de una torre de 20 m dejamos caer una piedra de 0.5 kg. Aproximando el valor de  $g$  a  $10 \text{ m/s}^2$ . Calcule:**

- La energía de la piedra. ( $E_p=100\text{J}$ )
- La velocidad un instante antes de tocar el suelo. ( $v=20 \text{ m/s}$ )

**18. Estudio de un problema resuelto.**

*En un determinado momento un águila vuela a una altura de 80 metros con una velocidad de 30 km/h. Si en dicho momento tiene una energía mecánica de 3.750 julios, ¿cuál será su masa?*

*Aproxima  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .*

**Solución:**

**Emecánica = Ecinética + Epotencial**

$$3750 \text{ J} = \frac{1}{2} m \cdot v^2 + m \cdot g \cdot h$$

$$3750 = \frac{1}{2} m \cdot (30)^2 + m \cdot 10 \cdot 80$$

$$3750 = 450 m + 800 m$$

$$3750 = 1250 m$$

$$m = 3750 / 1250 = 3 \text{ Kg}$$

**¿Está bien resuelto?**

**Si no es así, busca el error.**

19. ¿Cuál es la energía mecánica de un objeto que ha sido lanzado con una velocidad de 50 m/s a una altura de 3m y con una energía cinética de 975 J?

20. Sabemos que la energía cinética de un cuerpo es el triple de su energía potencial. Si su masa es de 1 kg y su energía mecánica es de 1300 J, ¿a qué velocidad se mueve y a qué altura?

21. Un avión vuela llevando una energía cinética de  $1.3 \cdot 10^9$  J y una energía potencial de  $2.45 \cdot 10^8$  J. Si su masa es de 5000 kg, ¿cuál es su velocidad y la altura a la que vuela?

## 2. CALOR Y TRABAJO. LA TEMPERATURA.

1. El trabajo se define como:

- La división entre la fuerza aplicada a un cuerpo y la distancia que el cuerpo se desplaza.
- El producto de la fuerza aplicada a un cuerpo por la distancia que el cuerpo se desplaza.
- El producto de la fuerza aplicada a un cuerpo por el tiempo que actúa la fuerza.

2. ¿En cuál de las siguientes acciones se realiza trabajo?

- Al empujar una pared.
- Al sujetar en el aire un cuerpo de 10kg.
- Ninguna de las anteriores.

3. ¿A cuántos grados centígrados corresponde el cero absoluto de temperaturas o 0 K?

4. Transforma las siguientes temperaturas a la escala Kelvin:  $27^{\circ}\text{C}$ ;  $300^{\circ}\text{C}$ ;  $2.500^{\circ}\text{C}$ ;  $-39^{\circ}\text{C}$ ;  $-190^{\circ}\text{C}$ ;  $-350^{\circ}\text{C}$ .

5. El helio es un gas que se licua a la temperatura de  $4^{\circ}\text{K}$ . ¿A cuántos grados centígrados corresponde esta temperatura?

6. Expresa las siguientes temperaturas absolutas en escala Celsius:

- $560^{\circ}\text{K}$
- $120^{\circ}\text{K}$
- $323^{\circ}\text{K}$

7. Encuentra las “temperaturas imposibles” y explica por qué lo son:

- a.  $-28^{\circ}\text{C}$    b.  $9.000^{\circ}\text{K}$    c.  $-16^{\circ}\text{K}$    d.  $-378^{\circ}\text{C}$    e.  $15\,000\,000^{\circ}\text{C}$    f.  $300^{\circ}\text{K}$

8. ¿Qué temperatura es mayor,  $315^{\circ}\text{K}$  ó  $25^{\circ}\text{C}$ ?

9. ¿Qué energía se necesita para elevar 20 °C la temperatura de 100 g de aluminio? Calor específico del aluminio 0,896 J/g °C Solución: 1792 J

10. Se necesitan 447 J para elevar 1 °C la temperatura de 1 kg de cierta sustancia. Calcula el calor específico. Solución: 447 J

11. La cantidad de energía térmica que hay que transferir a 2,5 kg de cobre para elevar su temperatura de 15 °C a 25 °C es 9.650 J. ¿Cuál es el calor específico del cobre? Sol: 386

12. Un trozo de metal de 0,05 kg se calienta a 200 °C y a continuación se introduce en 0,5 kg de agua que está inicialmente a 20 °C. Si la temperatura final de equilibrio es de 22°C, calcula la capacidad calorífica del metal. Dato  $c_{\text{agua}} = 4180 \text{ J/kg } ^\circ\text{C}$  Solución: 469,7 J/kg°C

13. ¿Qué cantidad de energía térmica se necesita para transformar en vapor 3 kg de agua líquida a 100 °C? Dato: calor latente del cambio de estado  $L = 2.2 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$  Sol:  $6,6 \cdot 10^6 \text{ J}$

14. Un cuerpo de 5 kg de masa tiene una capacidad calorífica específica de 394 J/kg ¿Cuánta energía térmica es necesario suministrarle para que su temperatura se eleve de 5°C a 25°C? Solución: 39400 J

15. Se necesitan 910 J para elevar 1°C la temperatura de 1 kg de cierta sustancia. Calcula la capacidad calorífica (calor específico) de dicha sustancia. Solución: 910 J/kg°C

16. Se necesita una energía de 502 500 J para transformar 1.5 kg de agua en estado sólido a estado líquido. Calcula el calor latente de fusión del agua. Solución: 335 kJ

17. De las siguientes afirmaciones, di cuáles son verdaderas y cuáles son falsas:

A. La temperatura es una magnitud que se relaciona con la medida de la velocidad media con que se mueven las partículas.

B. A mayor agitación o movimiento de las partículas, menor temperatura.

C. La temperatura es una propiedad general de la materia.

D. La temperatura es el calor o el frío que tiene un cuerpo.

18. Si un hombre realiza una fuerza de 500 N sobre un cuerpo y éste recorre una distancia de 12 m, ¿cuál es el trabajo realizado? Solución: 6000 J

19. Una persona levanta un cuerpo de 400 g hasta una altura de 90 cm.

a. ¿Cuál es el peso del cuerpo? ¿En qué unidades se mide?

b. ¿Qué fuerza tendrá que hacer para levantarlo? ¿Cuánto valdrá el trabajo si lo levanta hasta 90 cm? Solución: 3,92 N / 3,53 J

20. Un móvil de 5 kg pasa de una llevar una velocidad de 5 m/s a adquirir otra de valor 12 m/s. Calcular el trabajo realizado sobre él. Solución: 297,5 J

### 3. CONSERVACIÓN Y DEGRADACIÓN DE LA ENERGÍA

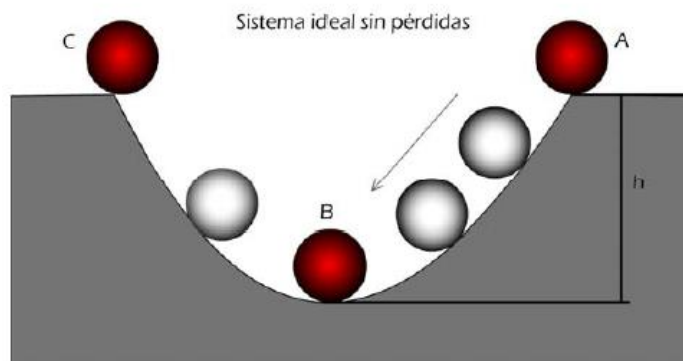
**1. ¿Qué quiere decir que la energía se degrada?**

- a) Disminuye en cantidad a medida que se propaga.
- b) Puede pasar a formas no aprovechables.
- c) Puede perderse en el camino.
- d) No existe el concepto de degradación de energía.

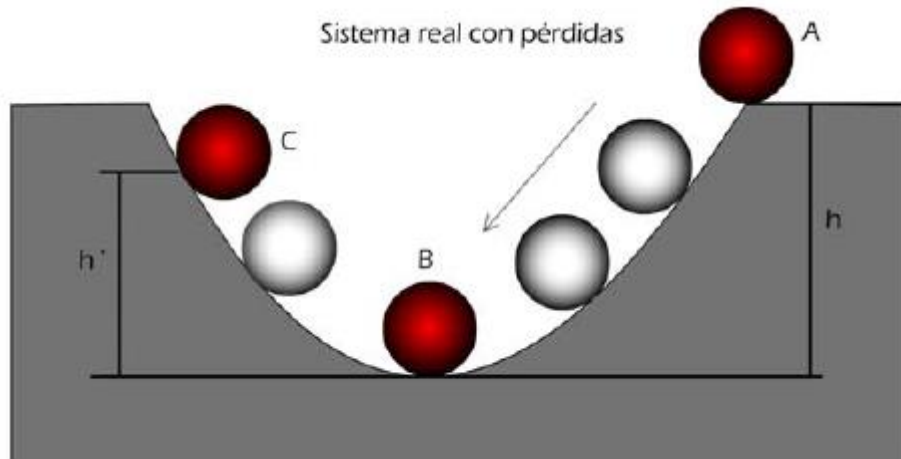
**2. ¿Con qué nombre se conoce la siguiente afirmación? "La energía puede transformarse de una forma a otra o transferirse de un cuerpo a otro, pero en su conjunto permanece constante"**

- a) Ley de conservación de la energía.
- b) Ley de constancia energética.
- c) Ley de transformación constante.
- d) Ley de la energía.

**3. Se deja caer una esfera de peso 50 kg desde una altura de 10 m. Si se supone que la rampa no tiene rozamiento, y no existen pérdidas, ¿qué altura alcanzará en el otro extremo?, ¿qué velocidad máxima tendrá?**



4. Se realiza de nuevo la experiencia del caso anterior, pero en este caso la rampa presenta cierto rozamiento que provoca unas pérdidas del 10%. ¿Qué altura alcanza en este caso? Solución: 9 m



5. Un frigorífico consume 5000 julios de energía. Si su rendimiento energético es del 75 % ¿cuál será la energía útil usada? Solución: 3750 J

#### 4. FUENTES DE ENERGÍA APROVECHABLES

1. Define: fuentes de energías no renovables y fuentes de energías renovables.
2. Las energías renovables son:
  - a. Las derivadas de los combustibles fósiles.
  - b. Recursos limitados y finitos.
  - c. Recursos ilimitados.
  - d. Las energías mecánicas.
3. Son fuentes de energía no renovables:
  - a. Carbón y petróleo.
  - b. Viento y Sol.
  - c. Agua y mar.
  - d. Gas y electricidad.



**4. La energía hidráulica**

- a. La energía interna del agua se convierte en energía eléctrica.
- b. La energía potencial del agua se convierte en energía cinética que mueve una turbina.
- c. La energía cinética del agua se convierte en energía potencial que mueve una turbina.
- d. La energía eléctrica mueve el alternador.

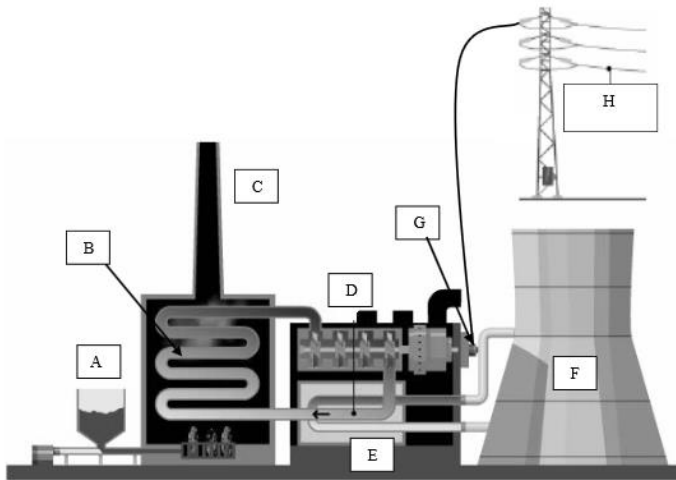
**5. Clasifica las siguientes energías en renovables y no renovables. Eólica, carbón, petróleo, solar fotovoltaica, uranio, energía de biomasa.**

Energía renovable	Energía no renovable

**6. Diga si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F). Tienes que razonar tus respuestas.**

- a. Las fuentes renovables de energía son muy contaminantes.
- b. Las fuentes renovables de energía no tienen apenas impactos sobre el medio ambiente.
- c. Las fuentes renovables de energía utilizan tecnologías tradicionales muy sencillas.
- d. Las energías alternativas se obtienen fundamentalmente de las fuentes renovables de energía.
- e. Los reactores nucleares de fusión aportan una parte de la energía consumida en muchos países desarrollados.

**7. En la siguiente figura se refleja el esquema de funcionamiento de una central térmica de carbón.**



a) Asigne el nombre de la estructura a la letra correspondiente.

- ( ) Turbina
- ( ) Pulverizador de carbón
- ( ) Torre de refrigeración
- ( ) Caldera
- ( ) Condensador
- ( ) Red de alta tensión

( ) Transformador

( ) Chimenea

b) Explique brevemente cómo funciona esta central.

c) ¿Qué sustancias contaminantes se emiten a la atmósfera en este tipo de centrales?

**8. ¿Qué combustible utilizan las centrales térmicas?**

- a. Uranio.
- b. Carbón, petróleo o gas natural.
- c. Agua.
- d. Vapor de agua.

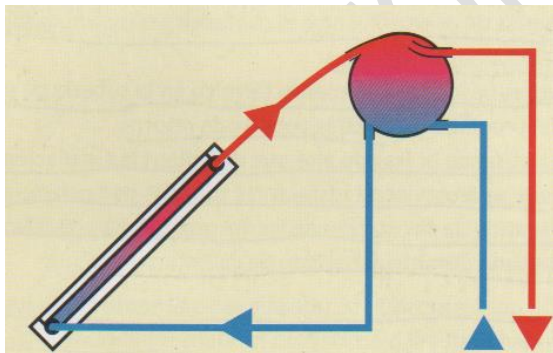
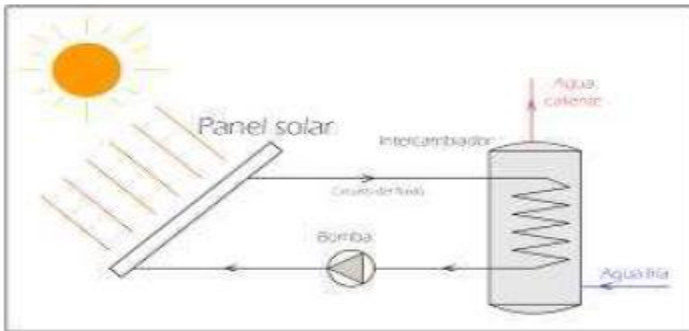
**9. ¿Qué centrales térmicas son las más rentables?**

- a. Térmicas convencionales.
- b. Térmicas de ciclo combinado.
- c. Térmicas de cogeneración.
- d. Todas tienen el mismo rendimiento.

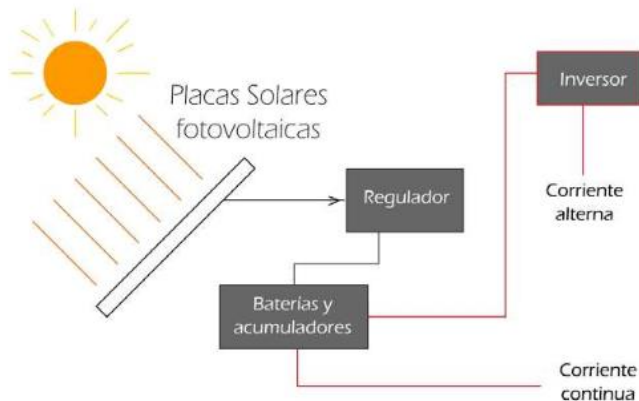
**10. Complete el siguiente cuadro**

Radiación solar			
Conversión térmica			Conversión eléctrica
Baja temperatura	Media temperatura	Alta temperatura	Proceso fotovoltaico

**11. Las dos imágenes que se presentan hacen referencia a conversión solar térmica a baja temperatura. Explique ambos tipos:**



**12. En la siguiente figura se refleja el esquema de una instalación fotovoltaica doméstica.**



**Cuando hablamos de energía solar fotovoltaica, ¿a qué nos referimos?**

**Indica la función de cada uno de los componentes que aparecen en la imagen.**

**13. ¿Qué tipo de sistemas activos usamos en la conversión térmica de temperaturas medias?**

- a. Colectores planos.
- b. Colectores parabólicos o lentes ópticas.
- c. Centrales de torre.
- d. Placas fotovoltaicas.

**14. ¿Cuál es el circuito más usado en la conversión térmica a bajas temperaturas?**

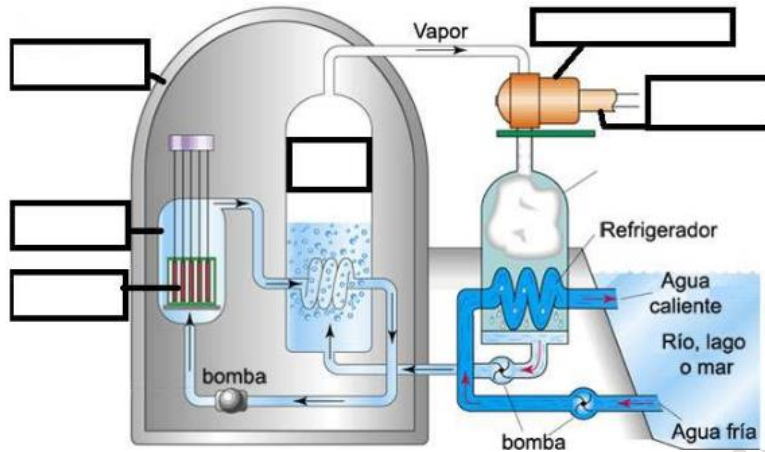
- a. Circuito abierto.
- b. Circuito con colectores parabólicos.
- c. Circuito con turbina.
- d. Circuito cerrado con intercambiador.

**15. En la energía solar fotovoltaica la radiación solar se convierte en:**

- a. Energía eléctrica.
- b. Energía térmica.
- c. Corriente alterna.
- d. La energía eléctrica que mueve un alternador.

**16. La siguiente imagen representa una central nuclear.**

a. Coloca en el dibujo las siguientes palabras: Barras de control, generador eléctrico, generador de vapor, turbinas, reactor, edificación de contención.



b. Explica cómo produce electricidad un reactor nuclear.

**17. Responda con verdadero (V) o falso (F) en las siguientes afirmaciones. Justifica tus respuestas.**

- ( ) La energía nuclear genera residuos muy contaminantes que duran mucho tiempo
- ( ) La emisión de gases a la atmósfera que se producen en las centrales térmicas provoca la lluvia ácida que sirve de abono a las plantas.
- ( ) Las energías no renovables son recursos ilimitados como el carbón o el uranio.

**18. Señala cuáles de las siguientes proposiciones son verdaderas.**

- a. La energía nuclear es más barata que otras.
- b. La energía nuclear no tiene ningún riesgo.
- c. La energía nuclear produce mucho calentamiento global del planeta.
- d. La energía nuclear genera residuos de larga duración.

**19. La central nuclear de Almaraz se encuentra en:**

- a. La Vera.
- b. Las Hurdes.
- c. Campo Arañuelo.
- d. Tierra de Barros.

**20. Para reducir gastos, una empresa que tiene una nave de 7m de altura instaló un falso techo a 4m. ¿Cómo puede de esta forma ahorrarse dinero la empresa?**

**21. Con el simple hecho de limpiar las ventanas “sucísimas” se puede ahorrar energía.**

**¿Cómo?**

**22. ¿Por qué se ahorra más duchándose que bañándose?**

## 5. FUNCIONES Y GRÁFICAS

**1. La ecuación de una función es  $y = 4x$**

- Construye una tabla dando a  $x$  los valores que quieras y calculando los correspondientes valores de  $y$ .
- Representa los puntos que has obtenido en unos ejes cartesianos.
- Como a  $x$  puedes darle cualquier valor y obtendrás el valor correspondiente de la  $y$ , puedes unir los puntos que has dibujado para tener la gráfica de toda la función.

**2. Representa la gráfica de estas funciones lineales. Utiliza un color diferente para cada una con el fin de distinguirlas mejor.**

$$y = 2x ; y = x ; y = -2x ; y = 4x$$

- Escribe el valor de pendiente de cada una de estas funciones lineales.
- ¿Cuáles son crecientes? ¿Cuáles son decrecientes?

**3. Representa en una gráfica estas cuatro funciones:**

$$y = 3x + 2 \quad y = 3x - 2 \quad y = 4x + 2 \quad y = 4x + 5$$

- Haz una tabla de valores para cada una de ellas y representa las cuatro, con diferentes colores, en unos ejes coordenados.
- ¿En qué punto corta cada una de ellas al eje  $y$ ?
- ¿Cuál es la ordenada en el origen de cada una de ellas?

**4. El sueldo mensual de una encuestadora es de 250 euros más 10 euros por cada encuesta realizada en el mes.**

- Escribe la ecuación que relaciona su sueldo (y) con el número de encuestas realizadas (x). ¿Qué tipo de función es?
- Haz la gráfica de esta función. Toma el número de encuestas de 10 en 10 y el sueldo en cientos de euros.
- ¿Cuántas encuestas debe hacer para ganar 750 euros? ¿Y para ganar 1250 euros?

**5. Vamos a representar gráficamente esta función de proporcionalidad inversa:**

$$y = \frac{6}{x}$$

- Rellena esta tabla de valores:

x	1	2	3	6	-1	-2	-3

- Representa en unos ejes los valores obtenidos.
- Si das valores cada vez mayores a la X, ¿qué pasa con los valores que va tomando la y?
- ¿Qué pasa con la y si vas dando a la x valores cada vez más próximos al 0 (x=0,5; x=0,25; x=0,1...)?

**6. Representa gráficamente**

a.  $y = \frac{4}{x}$       b.  $y = \frac{12}{x}$       c.  $y = \frac{-6}{x}$

**7. Representa gráficamente la función  $y=x^2$**

- Completa esta tabla de valores

x	3	2	1	0	-1	-2	-3
y							

- Representa en una gráfica los puntos obtenidos.

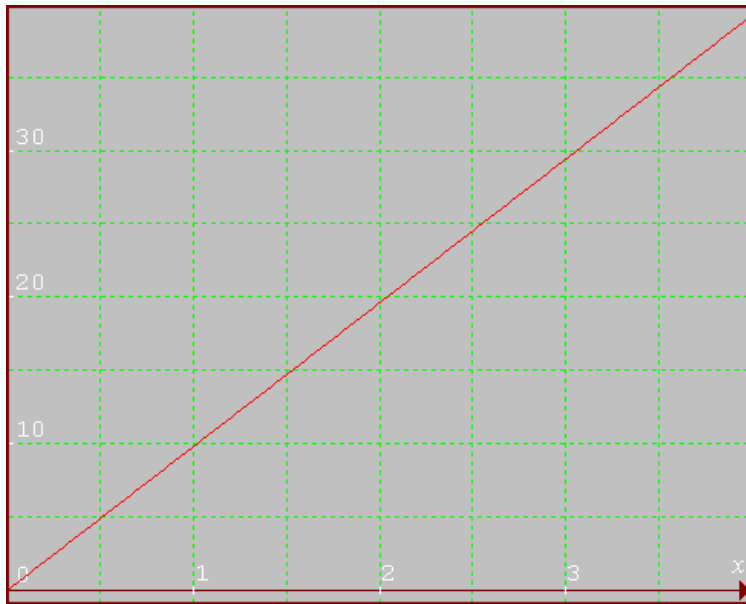
**8. Observa la parábola  $y = x^2$**

- ¿En qué intervalo es creciente y en qué intervalo decreciente?
- En el punto (0,0) la parábola, ¿es creciente o decreciente?
- ¿Presenta algún máximo o algún mínimo esta parábola?

**9. Calcule el eje de simetría y el vértice de la función. Posteriormente, represéntela.**

$$y = -x^2 + 2x + 3$$

**10. Se deja caer un cuerpo que pesa 1 kg desde cierta altura. La gráfica de su energía potencial es la siguiente:**



**Responde a las siguientes preguntas:**

- ¿Cuál es la función que nos da la energía potencial en función de la altura?
- La gráfica es una recta creciente. ¿Sabrías decir cuál es la pendiente?
- ¿Cuál es la altura máxima desde donde se deja caer el cuerpo?
- ¿La función tiene máximos o mínimos?
- Si la energía potencial son 20 Julios, ¿desde qué altura hemos dejado caer el cuerpo?

**11. Tenemos una función afín o recta que pasa por los puntos (2,4) y (4,0).**

- Calcula la pendiente. ¿Sabrías decir cómo es sin dibujarla?
- Dibuja su gráfica.
- Calcula la ecuación de su recta.

**12. ¿Qué tipo de función es  $y = \frac{2}{x}$ ? ¿Sabrías decir que forma tiene su gráfica?**

**13. Tenemos una función que viene dada por la expresión:  $y = -2x^2 + 4x$**

- ¿Qué tipo de función es?
- Representala indicando sus características.



**14. Indique que tipo de funciones son las que ves representadas**

