

Hoy no se entiende la civilización sin la energía eléctrica. Los medios de comunicación se ocupan de ella con mucha frecuencia: todos estamos preocupados por si se instala una planta eléctrica (nuclear, hidroeléctrica, eólica, solar) en un determinado lugar.

La fácil transformación de la energía eléctrica en otras formas de energía, su limpieza y la facilidad con la que se genera y transporta son los motivos que han hecho que la energía eléctrica sea imprescindible.



Imagen 1. Lambroso, Creative commons

1. Energía y potencia de la corriente eléctrica

Ya has aprendido que para que exista una corriente eléctrica en un conductor es necesario establecer una diferencia de potencial entre sus extremos. Es decir, la energía potencial de las partículas cargadas se transforma en energía cinética de las mismas.

Esta energía cinética da lugar a los tres **efectos de la corriente eléctrica** :

1. **Efecto calorífico.** Una parte de la energía cinética se transforma en energía térmica. El conductor eleva su temperatura al paso de la corriente eléctrica.
2. **Efecto químico.** Una parte de la energía cinética se transforma en energía química. Así se produce la [electrólisis](#) .
3. **Efecto magnético.** Una parte de la energía cinética se transforma en energía magnética que, a su vez, se puede transformar en energía mecánica. De esta forma se mueven los motores eléctricos y se producen emisiones de radio y televisión.

Pero para que la diferencia de potencial se mantenga entre los extremos del conductor, debes construir un circuito eléctrico que contenga, además, un generador. La energía potencial de las partículas cargadas se obtiene en el generador. Para ello se transforma otro tipo de energía (química, mecánica, luminosa) en energía eléctrica.

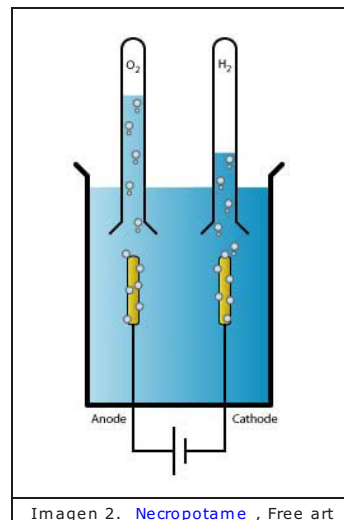


Imagen 2. Necropotame , Free art

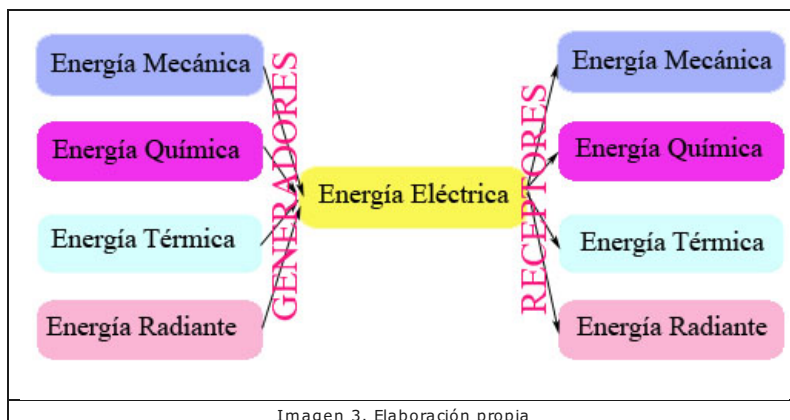


Imagen 3. Elaboración propia

En un circuito eléctrico el generador suministra la energía eléctrica y los receptores (resistencias, motores, cubas electrolíticas, etc) la transforman en otros tipos de energía.

En el tema anterior viste que la variación de la energía cinética de una partícula cargada, q , que se movía entre dos puntos con una diferencia de potencial ΔV es:

$$q \cdot \Delta V = \Delta E_c$$

Esta energía ha sido suministrada al circuito por el generador. Por tanto, la energía eléctrica disponible en el circuito es:

$$E = q \cdot \Delta V$$

Si recuerdas la definición de intensidad, $I = \frac{q}{t}$, $q = I \cdot t$ la energía eléctrica será:

$$E = q \cdot \Delta V = I \cdot t \cdot \Delta V$$

La potencia, como has estudiado, mide el ritmo al que se suministra la energía, es decir, es la energía por unidad de tiempo:

$$P = \frac{E}{t} = I \cdot \Delta V$$



Imagen 4. [Josefus2003](#), Creative Commons

Importante

La unidad de potencia en el sistema internacional de unidades (S.I.) es el **watio (W)** y la de energía el **julio (J)**.

En el suministro de energía se utilizan múltiplos de estas unidades como el **kW (kilowatio)**, que equivale a 1000 W y es una unidad de potencia, y el **kWh (kilowatio.hora)**, que es una unidad de energía:

$$1 \text{ kWh} = 1000 \text{ W} \cdot 3600 \text{ s} = 3600000 \text{ J}$$

Ejercicio resuelto

Para preparar el desayuno utilizas un horno microondas de 900 W de potencia durante 2 minutos. ¿Qué energía te ha suministrado la red eléctrica? Expresa el resultado en kWh.

Mostrar retroalimentación

Si la red doméstica es de 220 V, ¿qué intensidad de corriente habrá circulado por tu horno?

Mostrar retroalimentación

Ejercicio resuelto

Una bombilla lleva la inscripción: 100 W, 220V. ¿Cuál es su resistencia?

Mostrar retroalimentación

Si conectas esa bombilla a 110 V, ¿qué potencia desarrollará?

Mostrar retroalimentación

Comprueba lo aprendido

Un calentador eléctrico lleva una placa con la indicación 1600 W, 220V. ¿Qué intensidad de corriente

circula por el calentador cuando lo conectas a la red de 220V?

- ☐ 7,3 A
- ☐ 0,14 A
- ☐ 22 A
- ☐ 3,7 A

1.1. Energía disipada en un conductor: ley de Joule



Cuando una corriente eléctrica circula por un conductor (resistencia), éste aumenta su temperatura. Es decir, la energía eléctrica se ha transformado en energía térmica. Esta transformación se conoce como **efecto Joule**.

La energía que se transforma en la resistencia es igual a la pérdida de energía potencial eléctrica al paso de la corriente por ese receptor:

$$E = q \cdot \Delta V = I \cdot t \cdot \Delta V$$

Utilizando la ley de Ohm $I = \frac{\Delta V}{R}$

se obtiene que: $E = I^2 \cdot R \cdot t$



Imagen 5. Masa Creative commons

Actividad

Ley de Joule

La energía térmica obtenida en una resistencia es directamente proporcional al cuadrado de la intensidad de la corriente que circula, a la resistencia y al tiempo.

$$E = I^2 \cdot R \cdot t$$

La energía térmica ha calentado el conductor, es decir, se ha disipado. La potencia disipada en una resistencia viene dada por:

$$P = I^2 \cdot R$$

La energía térmica obtenida en una resistencia es aprovechada en múltiples aplicaciones de la electricidad: en una estufa, en la tostadora, en una cocina vitrocerámica, etc.

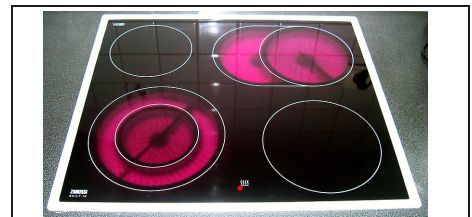


Imagen 6. Felix Reimann, Creative commons

Para prepararte una tostada conectas la tostadora de 600 W a la red (220 V). ¿Cuál es el valor de la resistencia del hilo calefactor?

Mostrar retroalimentación

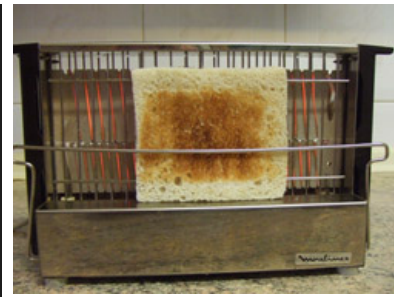


Imagen 7. Elaboración propia

Para saber más

La seguridad doméstica.

En nuestras viviendas se ha hecho imprescindible el uso de la corriente eléctrica. Para evitar accidentes se colocan dispositivos de seguridad: el limitador de intensidad y el interruptor diferencial.

El limitador de intensidad. También conocido como interruptor magnetotérmico, disyuntor o PIA (Pequeño Interruptor Automático), es un dispositivo que impide que por el circuito pasen intensidades demasiado altas que calienten en exceso los conductores y puedan producir un incendio.

Se coloca un PIA en el circuito general para que "salte" si se conectan demasiados aparatos electrodomésticos a la vez. El motivo es que, como se conectan en paralelo, la resistencia del circuito se hace cada vez menor y la intensidad mayor. Este limitador lo coloca la compañía eléctrica, de acuerdo con la potencia contratada por el usuario.

También se coloca un PIA en cada uno de los circuitos: de la lavadora, del lavaplatos, de iluminación, etc., para que "salte" en el caso de que se produzca un "cortocircuito", es decir, se acorte la trayectoria de la corriente, y al disminuir la resistencia aumente la intensidad.



Imagen 8. Elaboración propia

El interruptor diferencial. Se le llama también disyuntor por corriente diferencial o simplemente diferencial, y es un dispositivo que protege a las personas de las derivaciones producidas al tocar un conductor sin aislamiento.

El diferencial corta la corriente cuando la intensidad que pasa por el conductor de entrada es diferente de la que pasa por el de salida. La diferencia se piensa que puede pasar a través de una persona, y se trata de evitar el riesgo de electrocución.

Comprueba lo aprendido

Al construir un circuito de un ordenador utilizas una resistencia de $2,2 \text{ k}\Omega$, que disipa una potencia máxima de $0,5 \text{ W}$. ¿Cuál es la intensidad de corriente que puede soportar sin fundirse?



Imagen 9. [Afrank99](#) , Creative commons

- ☐ 15 mA
- ☐ 15 A
- ☐ 1,5 mA
- ☐ 0,15 mA

1.2. Generadores eléctricos: fuerza electromotriz



Como ya sabes, un **generador** es un dispositivo que transforma en energía eléctrica otros tipos de energía. Su función en un circuito eléctrico es mantener la diferencia de potencial entre los extremos del circuito (sus bornes).

Para entender la función del generador en el circuito, puedes utilizar el símil hidráulico de la animación siguiente:



Animación 1, [David Harrison](#), Creative commons

Como puedes observar, el agua cae del depósito elevado al bajo y hace girar la **turbina** (se obtiene energía mecánica a costa de su energía potencial). Para subir el agua al depósito elevado, necesitas una bomba que restituya al agua su energía potencial.

En el caso del circuito eléctrico, los electrones circulan por la bombilla y ésta luce (se transforma energía potencial eléctrica en energía luminosa). Para que los electrones recuperen su energía potencial necesitas un generador que mantenga la diferencia de potencial entre sus **bornes**.

El generador realiza el transporte de las cargas eléctricas en el sentido contrario que el campo eléctrico, y de esta manera restablece la diferencia de potencial.

Importante

Para caracterizar a un generador se define la **fuerza electromotriz (fem, ϵ)** del mismo, como la diferencia de potencial máxima que puede suministrar entre sus bornes. Su unidad es el **voltio (V)**.

La fuerza electromotriz mide la energía que el generador transforma en energía eléctrica por cada unidad de carga que lo atraviesa.

$\epsilon = \frac{E}{q}$ y, por tanto, $E = \epsilon \cdot q = \epsilon \cdot I \cdot t$, energía que suministra el generador al circuito.

Asimismo, la potencia del generador será: $P = \epsilon \cdot I$

Si comparas esta expresión con la obtenida en el apartado anterior ($P = \Delta V \cdot I$), tendrás la justificación a la definición de fem.

Los generadores reales se caracterizan por su fem y por su **resistencia interna**. Es decir, un generador transforma en energía eléctrica otras formas de energía y, cuando es recorrido por una corriente, se calienta. Esto representa una pérdida de potencia suministrada al circuito exterior.



Imagen 10. Elaboración propia

Ahora puedes escribir la expresión de la potencia suministrada al circuito por un generador real:

$$P_{\text{producida por el generador}} = P_{\text{consumida por el circuito}} + P_{\text{disipada en el generador}}$$

$$\epsilon \cdot I = \Delta V \cdot I + I^2 \cdot r, \text{ donde } r \text{ es la resistencia interna del generador.}$$

Si divides la expresión anterior por I , resulta:

$$\epsilon = \Delta V + I \cdot r$$

Cuando un generador suministra al circuito una potencia, es recorrido por una intensidad de corriente y la diferencia de potencial entre sus bornes se reduce en el valor de la caída de potencial que se produce en su resistencia interna. La diferencia de potencial entre los bornes del generador es:

$$\Delta V = \epsilon - I \cdot r$$

Si no circula corriente por el circuito (circuito abierto), como $I = 0$, $\epsilon = \Delta V$ y la fem coincide con la diferencia de potencial entre los bornes del generador.

Un generador de 12 V de fem y resistencia interna de $0,3 \Omega$ alimenta un circuito con una intensidad de 0,6 A. ¿Qué marcará un voltímetro conectado entre los bornes del generador? ¿Cuál es la potencia del generador? ¿Qué potencia suministra el generador al circuito?

Mostrar retroalimentación

Reflexiona

Alimentas un circuito con una pila de 1,5 V de fem y por él circula una intensidad de 0,1 A. Si la diferencia de potencial en los bornes de la pila es 1,35 V, ¿cuál es la resistencia interna de la pila? ¿Qué potencia suministra la pila al circuito?

Pulse aquí

1.3. Motores: fuerza contraelectromotriz



Un receptor muy importante que se suele conectar en un circuito eléctrico es un **motor**, que es un dispositivo que transforma energía eléctrica en energía mecánica.

La energía eléctrica transformada en energía mecánica por cada unidad de carga que circula por él se denomina **fuerza contraelectromotriz (fcm, ϵ')** y se mide en **voltios**. La fuerza contraelectromotriz es la característica que define a un motor.

$$E_{\text{mecanica}} = \epsilon' \cdot q = \epsilon' \cdot I \cdot t$$

Y la potencia del motor vendrá dada por:

$$P = \epsilon' \cdot I$$

Los motores se construyen con hilos conductores que presentan una resistencia al paso de la corriente, la **resistencia interna del motor**, r' . Por este motivo, cuando conectamos un motor y circula una corriente por él, se calienta.

La potencia consumida en el motor será la transformada en potencia mecánica más la disipada en esta resistencia interna:

$$P_{\text{consumidamotor}} = \epsilon' \cdot I + I^2 \cdot r'$$


Si divides la expresión anterior por I , te queda: $\Delta V = \epsilon' + I \cdot r'$, ya que la potencia consumida por el motor es, $P_{\text{consumidamotor}} = \Delta V \cdot I$



Imagen 11. CJ Cowie, Creative commons

Al trabajar con motores interesa conocer su rendimiento cuando están instalados en un circuito. Se define el rendimiento del motor como:

$$\eta = \frac{P_{\text{mecanica}}}{P_{\text{consumidamotor}}} = \frac{\epsilon' \cdot I}{\Delta V \cdot I} = \frac{\epsilon'}{\Delta V}$$

Los motores eléctricos han transformado nuestra civilización, actualmente existen de todos los tamaños y se aplican en todas las ramas de la actividad humana. El símbolo que representa un motor en un circuito es: 

Ejercicio resuelto

Una batidora tiene una potencia de 150 W cuando se conecta a la red de 220 V. La batidora dispone de un motor eléctrico de 176,5 V de f.cem. ¿Cuál es la resistencia interna del motor?

Mostrar retroalimentación

Reflexiona

Quieres probar el motor de un juguete eléctrico y, utilizando un amperímetro, mides que por el motor circula una intensidad de corriente de 0,4 A. El voltímetro instalado entre los bornes del motor señala 7,8 V. Si la resistencia interna del motor es de $2\ \Omega$, ¿cuál es la fuerza contraelectromotriz del mismo? ¿Cuál es el rendimiento del motor?

Pulse aquí

1.4. Ley de Ohm generalizada



En un circuito eléctrico disponemos de un generador (\mathcal{E} , r) y varios receptores, una resistencia (R) y un motor (\mathcal{E}' , r'). El generador suministra la energía eléctrica al circuito y los receptores la consumen (transforman), de tal modo que la energía suministrada por el generador es igual a la consumida por los receptores (conservación de la energía).

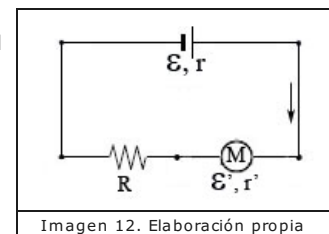


Imagen 12. Elaboración propia

$$E_{\text{suministrada generador}} = E_{\text{disipada en } R} + E_{\text{disipada en } r} + E_{\text{disipada en } r'} + E_{\text{transformada en mecánica}}$$

$$\mathcal{E} \cdot I \cdot t = I^2 \cdot R \cdot t + I^2 \cdot r \cdot t + I^2 \cdot r' \cdot t + \mathcal{E}' \cdot I \cdot t$$

Simplificando y despejando I , obtienes:

$$I = \frac{\mathcal{E} - \mathcal{E}'}{R + r + r'}$$

que es la expresión de la ley de Ohm generalizada, obtenida como una consecuencia de la aplicación de la conservación de la energía en estos circuitos.

Importante

Ley de Ohm generalizada

La intensidad de corriente en un circuito es igual a la suma algebraica de las fuerzas electromotrices y contraelectromotrices dividida por la resistencia total del circuito.

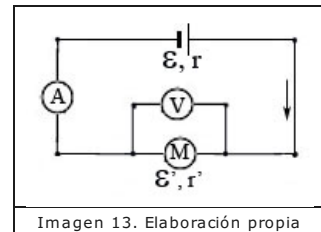
$$I = \frac{\sum \mathcal{E}}{\sum r}$$

Conectas un motor eléctrico de fuerza contraelectromotriz 10 V y resistencia interna $2\ \Omega$, en serie con una resistencia de $10\ \Omega$ y cierras el circuito con una pila de 30 V y resistencia interna $1,3\ \Omega$. ¿Cuál es la intensidad de corriente que pasa por el motor? ¿Qué potencia se disipa en la resistencia interna del motor?

Mostrar retroalimentación

El motor de arranque de un coche tiene una resistencia interna de $0,3\ \Omega$ y está conectado a la batería de 12 V y resistencia interna $0,1\ \Omega$. El amperímetro indica una intensidad de corriente de 11,5 A. ¿Cuál es la fuerza contraelectromotriz del motor? ¿Qué marca el voltímetro? ¿Qué potencia mecánica desarrolla el motor?

Mostrar retroalimentación



Un carpintero utiliza un destornillador inalámbrico con un circuito eléctrico formado por una batería de 15 V de fem y resistencia interna de $0,1\ \Omega$, conectada a un motor de 8 V de fem y $0,5\ \Omega$ de resistencia interna. Cuando el carpintero atornilla en régimen normal de funcionamiento ¿qué intensidad de corriente pasa por el motor? ¿Qué potencia mecánica desarrolla el motor?

Pulse aquí

2. Producción y distribución de energía eléctrica

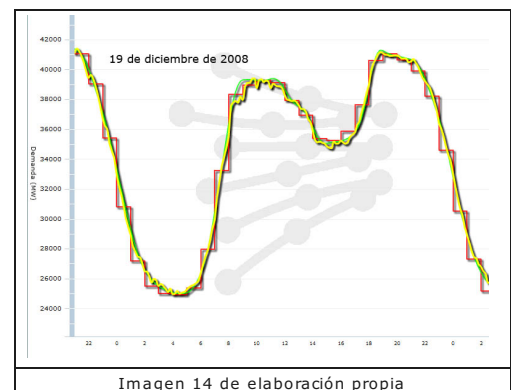


Como sabes, casi todo necesita de la electricidad para funcionar. La dependencia de la energía, sobre todo de la eléctrica, para los transportes, la iluminación, la calefacción, el cocinado de los alimentos, el ocio, etc, hace que la producción de energía eléctrica sea imprescindible en cualquier país.

La energía eléctrica no se puede almacenar en grandes cantidades y hay que producirla en el mismo momento en que se consume.

En la página de la [Red Eléctrica](#) de España puedes ver cual es la **producción** y **el consumo de energía en España en tiempo real**.

La generación de electricidad puede hacerse mediante un [alternador](#), por transformación de energía química en eléctrica en las pilas y baterías, por acción de la luz solar sobre las células [fotovoltaicas](#) y por otros procedimientos.



Industrialmente, la electricidad se genera en centrales eléctricas desde las que se transmite por líneas eléctricas a los consumidores, a través de redes interconectadas. Tanto la producción como la distribución crean problemas medioambientales

que suponen un reto para el futuro, tal y como se observa a simple vista por la emisión de humos en la central térmica de la imagen.



Imagen 15. [Jpgbdn](#) , Creative commons

2.1. Centrales eléctricas (I)



La electricidad se genera en centrales que utilizan combustibles fósiles (petróleo, gas natural o carbón), energía nuclear, energía hidráulica, energía eólica, energía solar, energía geotérmica o la biomasa.

La producción industrial utiliza una sola tecnología: un fluido (gas o líquido) hace girar una turbina conectada a un alternador.

Las centrales eléctricas se clasifican atendiendo a la fuente de energía primaria que utilizan. Las más importantes son: hidroeléctricas, térmicas, nucleares, eólicas y solares.

El rendimiento de una central eléctrica es la razón entre la energía eléctrica obtenida y la energía utilizada para obtener la electricidad. Se expresa en tanto por ciento:

$$\eta = \frac{E_{\text{eléctrica}}}{E_{\text{utilizada}}} \cdot 100$$

Las centrales térmicas convencionales y las nucleares tienen un rendimiento de alrededor del 30%, las centrales hidroeléctricas del 85 %, las eólicas del 45 % y las térmicas de ciclo combinado llegan hasta el 55 %.

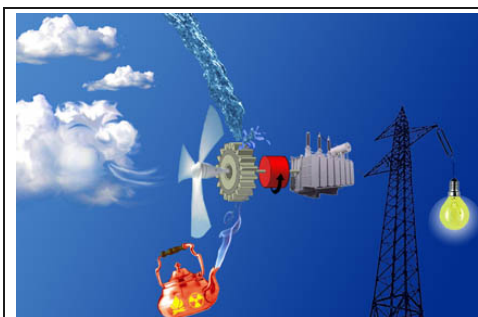


Imagen 16 Elaboración propia

Centrales térmicas

El vapor de agua producido en una caldera, a gran presión, hace girar la turbina al expandirse. La energía primaria es no renovable y se obtiene de la combustión del carbón, el fuel o el gas natural. Las de carbón y las de fuel son muy contaminantes.

La potencia de una central térmica está entre 100 y 1500 MW. Actualmente, las **centrales de ciclo combinado**, que utilizan los gases de la combustión para mover una segunda turbina, aumentan la eficiencia de aprovechamiento del combustible hasta en un 20%. La incidencia medio ambiental de estas centrales se reduce, ya que utilizan gas natural y tienen mayor rendimiento.

Puedes seguir el funcionamiento de una central termoeléctrica en el siguiente simulador:

[\[Simulador de una central termoeléctrica\]](#)

Centrales nucleares

Una central nuclear es una central térmica cuya caldera es un reactor nuclear. El combustible es el uranio, que es una fuente no renovable. En el reactor se fisiona (se rompe) el combustible liberando una gran cantidad de energía y produciendo residuos [radiactivos](#) .

Los residuos radiactivos deben ser tratados y controlados durante mucho tiempo para minimizar su impacto medioambiental. El mayor peligro de una central nuclear es la fuga radiactiva. La potencia de una central nuclear está entre 500 y 2000 MW.

Actualmente en España existe la moratoria nuclear, es decir, la suspensión temporal del desarrollo de políticas de construcción y puesta en marcha de centrales nucleares.

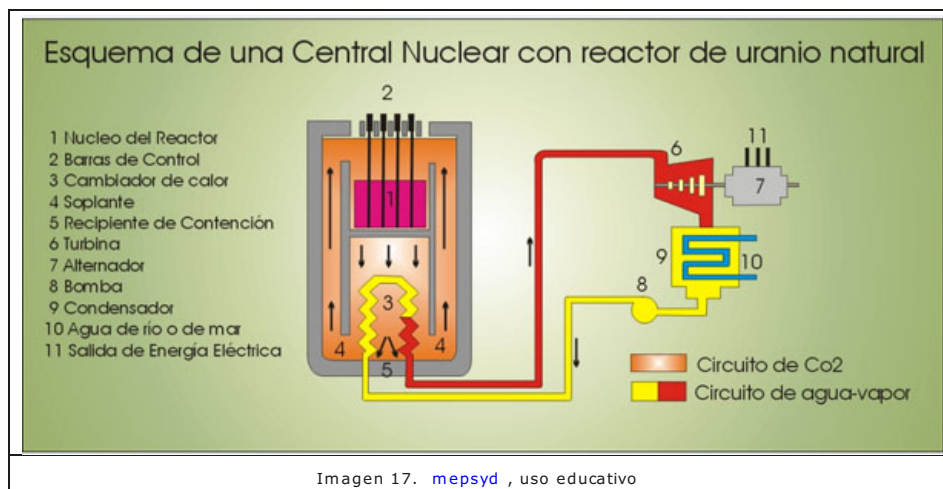


Imagen 17. [mepsyd](#) , uso educativo

Una central nuclear consume al año 300 Kg de combustible. Sólo el 0.08% de la materia se transforma en energía térmica. Si el rendimiento de la central es del 30% , ¿qué cantidad de energía eléctrica produce en un año medida en kWh? La energía térmica esta relacionada con la masa por $E=mc^2$ (c = velocidad de la luz= $3 \cdot 10^8$ m/s)

Mostrar retroalimentación

Centrales hidroeléctricas

El agua almacenada en un embalse en su caída se hace pasar por la turbina que gira. En estas centrales la energía primaria es renovable y no produce emisiones a la atmósfera. No obstante, las grandes centrales requieren de un gran embalse que modifica los ecosistemas. La potencia típica de una central hidroeléctrica está entre 50 y 500 MW.

Actualmente se están construyendo minicentrales con potencias de unos 10 MW que suponen muy poca incidencia medioambiental.

Puedes seguir el funcionamiento de una central hidroeléctrica en el siguiente simulador:



Una minicentral hidroeléctrica utiliza un salto de agua de 50 m y el caudal de agua que pasa por la turbina es de 120 L/s. Si el rendimiento de la central es del 85 %, ¿cuál es la potencia eléctrica generada en la central? ¿Qué energía genera cada mes si funciona 6 horas diarias? Exprésala en kWh.

Mostrar retroalimentación

Centrales solares

La radiación solar es la fuente de energía renovable que utilizan estas centrales.

Central solar térmica . La radiación solar calienta un fluido y produce vapor que mueve la turbina. La concentración de la radiación se produce mediante espejos (heliostatos) que se orientan automáticamente. Pueden ser de torre central o de cilindros parabólicos. La potencia de las primeras está entre 10 y 20 MW, mientras que las segundas tienen 50 MW.

Centrales de energía solar fotovoltaica . En estas centrales no hay turbina ni alternador: la corriente eléctrica se produce al incidir la radiación sobre una célula solar (celda) en la que se produce el efecto fotovoltaico. Las células se asocian en paneles solares y, dependiendo de su número, tenemos potencias desde algunos vatios hasta 5 MW.



Imagen 18. [Gustavo Muleey](#) , Creative commons

Centrales eólicas

La fuente de energía es el viento, que es una fuente renovable. El viento hace girar



una máquina eólica (molino) que se encuentra unida a un generador, formando un aerogenerador. Una central eólica (parque eólico) es un conjunto de aerogeneradores. La potencia depende del número de aerogeneradores y está entre 10 y 30 MW.

Actualmente se instalan aerogeneradores de 2 MW cada uno y se han empezado a utilizar de 4,5 MW. La incidencia medioambiental de los parques eólicos está relacionada con su impacto paisajístico y con la protección de las aves.



Imagen 19. [Lance cheungmedia](#)
Creative commons

En una minicentral hidroeléctrica llega a la turbina un caudal de agua de $5 \text{ m}^3/\text{s}$ con una velocidad de 10 m/s . Si el rendimiento de la central es del 80%, ¿qué potencia se obtiene a la salida de la central?

La densidad del agua es 1000 kg/m^3

Pulse aquí

2.3. Distribución de la energía eléctrica



La distribución de la energía eléctrica desde las centrales hasta los centros de consumo se realiza a través de la **red de transporte**.

En el transporte de la energía se deben producir las menores pérdidas. Para ello, como se realiza por conductores, debe reducirse la intensidad de la corriente para minimizar el efecto Joule. Esto se consigue aumentando el voltaje (recuerda que la potencia es el producto del voltaje por la intensidad).

A la salida de la central eléctrica se coloca una estación de transformación en la que la tensión de salida de la central (entre 6 y 20 kV) se eleva hasta entre 220 y 400 kV (alta tensión). Mediante una línea de transporte se aproxima a los centros de consumo, donde en subestaciones de transformación se reduce el voltaje para distribuir la energía a las industrias o las ciudades.

El aumento o disminución del voltaje se realiza con un **transformador**, que es un dispositivo que transfiere energía entre dos circuitos modificando el voltaje (ddp). En la transformación ideal no hay pérdidas y la potencia de entrada es igual a la de salida.

$$P_{\text{entrada}} = P_{\text{salida}}, \text{ es decir,}$$

$$\Delta V_e \cdot I_e = \Delta V_s \cdot I_s$$



Imagen 20. [MarkusHagenlocher](#)
Creative commons

En la siguiente animación puedes ver un esquema simplificado de la distribución de energía eléctrica desde los centros de producción hasta los de consumo.



Ejercicio resuelto

Utilizas un transformador con un rendimiento del 96% a la salida de una central eléctrica de 250 MW. ¿Qué potencia se disipa en él? ¿Por qué es necesario refrigerar este tipo de dispositivos?

Mostrar retroalimentación

Ejercicio resuelto

Un cargador de "móvil" lleva la inscripción: input (entrada) 220 V, 0,075 A output (salida) 15 V, 550 mA. ¿Cuál es el rendimiento del cargador?

Mostrar retroalimentación



Imagen 21. [Manu Contreras](#) , Creative commons

Comprueba lo aprendido

A la salida de un parque eólico de 2 MW se utiliza un transformador que tiene un voltaje de entrada de 690 V y de salida de 20 kV. Si el rendimiento del transformador es del 98 %, ¿cuál es la intensidad de corriente en la salida del transformador?

- ☐ 69 A

- ☐ 98 A
- ☐ 0,98 A
- ☐ 690 A

2.4. Líneas de transporte



Las **líneas de transporte** de alta tensión están constituidas por los conductores (cables de Cu o Al) y los elementos de soporte (torres). Dependiendo del voltaje (media tensión), las torres pueden sustituirse por postes.



Imagen 22. [artilanes](#) , Creative commons

Las líneas de transporte tienen incidencia en el medio ambiente, tanto por su impacto paisajístico (visual) como por los peligros de electrocución, choque de las aves o de los propios campos electromagnéticos que se generan.

Actualmente, la distribución de la energía eléctrica se realiza mediante corriente alterna, que permite la utilización de los transformadores para elevar y reducir el voltaje.

Existen algunas líneas de transporte que utilizan la corriente continua, HVDC (High Voltage Direct Current, Alta tensión en corriente continua), sobre todo donde deben construirse líneas muy largas (de más de 500 km) como en Brasil, Canadá o China y en las conducciones submarinas



Imagen 23. [k9mq](#) , Creative commons

como las que deben unir España y Argelia o Italia y Argelia.

Las líneas HVDC permiten pensar en proyectos para producir energía eléctrica a partir de fuentes renovables en lugares remotos, por sus bajas pérdidas en el transporte. Se está impulsando el Plan Solar Mediterráneo, que consiste en producir electricidad en centrales solares termoelectricas en el norte de Africa.

Ejercicio resuelto

Una central eléctrica genera una potencia de 300 MW. ¿Qué intensidad de corriente circula por los cables de conducción si la diferencia de potencial (voltaje) a la salida de la central es de 25 kV? ¿Qué intensidad de corriente circulará si la diferencia de potencial es 300 kV? ¿Qué relación hay entre la potencia disipada por efecto Joule en los cables de transporte en cada caso?

Mostrar retroalimentación

Curiosidad

El posado de los pájaros en los cables

A los pájaros les gusta posarse en las cables de las líneas de alta tensión y no sufren ninguna descarga. Para que esto sucediera debería de haber una diferencia de potencial entre dos partes de su cuerpo y como sólo se apoyan en uno de los cables no se cierra el circuito y no se electrocutan. Si el pájaro, por sus dimensiones, llegara a tocar los dos cables, la corriente pasaría por su cuerpo y se electrocutaría.

Las líneas de alta tensión incorporan salva pájaros para evitar la colisión de aves contra los cables eléctricos. La electrocución de aves en líneas eléctricas es la principal causa de mortalidad del águila imperial en España y afecta a otras especies como el quebrantahuesos, las avutardas, las cigüeñas, milanos, etc.

Algunas comunidades autónomas han adoptado medidas normativas específicas con el objetivo de sustituir total o parcialmente los tendidos más peligrosos en los espacios naturales protegidos. En Andalucía, Aragón, Castilla-La Mancha, Extremadura, Madrid, Navarra y La



Imagen 24. [afloresm](#) , Creative commons

Reflexiona

Para evacuar la energía eléctrica producida en una central de energía solar fotovoltaica, de 2,5 MW, se utiliza una línea de media tensión de 15 kV y 8 km de longitud (tres cables). Los cables son de aluminio (resistividad, $\rho = 2,8 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$) de $54,6 \text{ mm}^2$ de sección. ¿Qué intensidad de corriente circula por la línea? ¿Qué resistencia presentan los cables de la línea? ¿Qué potencia se disipa en el transporte? ¿Cuál es el rendimiento de la línea de media tensión?

Pulse aquí

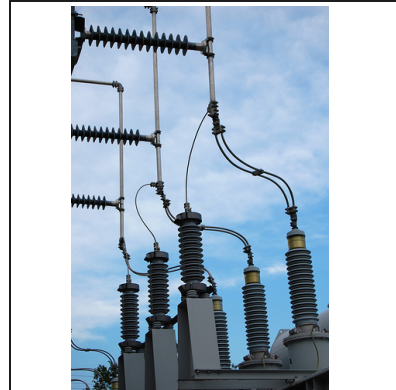


Imagen 25. [Tau Zero](#), Creative commons

Para saber más

¿Y una vez que llega la energía eléctrica a tu casa? ¿Cómo son las instalaciones domésticas? En esta animación tienes información sencilla y clara.



Animación 5 [Consumer Eroski](#), uso educativo