

6

EN ESTA UNIDAD
VAS A APRENDER A...



- Clasificar las diversas fuentes de energía desde distintos puntos de vista.
- Distinguir los diferentes tipos de energía y describir sus procesos de transformación.
- Identificar el proceso de generación de energía eléctrica, su transporte y distribución.
- Juzgar las ventajas e inconvenientes de las diferentes centrales, basándose en los efectos de la generación, el transporte y el uso de la energía eléctrica en el medio ambiente.
- Evaluar la necesidad de energía eléctrica en nuestra sociedad, así como de los riesgos y efectos que sobre los seres humanos supone su uso irresponsable.



ENERGÍA. GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Islas 100 % renovables

Con este proyecto, Greenpeace está promoviendo las energías renovables en cuatro países mediterráneos —Italia, España, Croacia y Grecia— con el fin de impulsar la transición hacia un modelo energético basado un cien por cien en energías renovables y evitar así las mayores consecuencias del cambio climático.

El archipiélago canario es el gran ejemplo de esta lucha por un cambio de modelo energético. Un cambio en la forma de producción energética no solo tiene sentido ambiental, también económico. Generar electricidad con combustibles fósiles cuesta casi el doble que hacerlo con tecnologías renovables como la eólica, en el archipiélago canario.



El sistema energético actual basado en petróleo, gas y carbón es la principal causa del calentamiento global. Según Naciones Unidas, para evitar los peores impactos del cambio climático hay que mantener el aumento de la temperatura global por debajo de los 2 °C, y para ello, al menos dos tercios de las reservas conocidas de combustibles fósiles que están en el subsuelo deberían permanecer sin explotar. Por esto es clave un cambio de modelo energético **en favor de las energías renovables y la eficiencia energética.**

¿Por qué las islas Canarias?

Las islas Canarias presentan una situación única en lo que respecta a su sistema eléctrico, el archipiélago es un sistema eléctrico independiente. Esto hace que cualquier modelo que plantee un futuro cien por cien renovable para las islas sea más difícil de lograr, ya que debe hacerse en un territorio menor que en el de la península. Greenpeace ya demostró en su **informe Energía 3.0** que para el año 2050 es técnica y económicamente viable un sistema eficiente, con gestión de la demanda y tecnología inteligente, que esté basado totalmente en energías renovables, pero solo para la península. Ahora toca hacer este análisis para las islas. Canarias podría ser un ejemplo de modelo energético y liderar un cambio en todos los territorios aislados. Hoy en día, Canarias genera su electricidad principalmente con combustibles fósiles. En 2014, Canarias cubrió **solo el 8 % de su demanda** con energías renovables.

16 de julio de 2015 - <http://www.greenpeace.org/espana/es/trabajamos-en/frenar-el-cambio-climatico/islas-100-renovables/> (Adaptación)

Análisis



- A demás del impacto medioambiental, ¿desde qué otro punto de vista se analiza este proyecto de cambio energético? ¿Cómo queda ejemplificado en el texto?
- ¿Qué dos condiciones debemos tener en cuenta para minimizar los impactos del cambio climático, según Naciones Unidas?
- ¿Por qué poner en práctica el proyecto Islas 100 % renovables en Canarias? ¿Sobre qué trata el informe Energía 3.0?



PROYECTO GUÍA



Diseño de una campaña de divulgación sobre la energía



En esta unidad se propone hacer una campaña informativa y de concienciación sobre la utilización de la energía eléctrica. Dicha campaña se llevará a cabo en vuestro instituto y/o vuestro barrio mediante el diseño y difusión de murales y folletos divulgativos.

Se recomienda que realices un trabajo de investigación/divulgación en el que aparezcan los siguientes puntos:

- Principales formas de energía y sus transformaciones.
- Fuentes de energía. Clasificación.
- Generación de energía eléctrica. Centrales eléctricas. Ventajas e inconvenientes.
- Transporte de la energía eléctrica desde las centrales a los puntos de consumo.
- Efectos de la generación y el transporte de la energía eléctrica en el medio ambiente.
- Tratamiento de los residuos.
- Medidas de ahorro energético.
- Riesgos y precauciones en el uso de la corriente eléctrica.
- Futuros proyectos relacionados con los puntos anteriores.

En los apartados 2, 3 y 9, puedes incluir las fuentes de energía que se utilizan, en particular, en tu **comunidad autónoma**, así como las centrales eléctricas existentes y futuros proyectos energéticos.

¿Qué debes hacer?

- Buscar, contrastar y seleccionar información.
- Recopilar información elaborando documentos con un procesador de textos.
- Diseñar un mural o folleto divulgativo.
- Difundir el trabajo realizado.

Características de los murales y folletos



- Se utilizarán los formatos DIN A3 y DIN A4 para la elaboración de los murales y folletos, respectivamente.
- Cada uno de ellos podrá contener la totalidad o parte de los contenidos expuestos, de modo que el conjunto de la campaña cubra todos ellos.
- La distribución de los contenidos se hará de manera que se aproveche al máximo el espacio, y de forma clara y ordenada.
- Los contenidos serán claros y concisos.
- Deberán contener esquemas e imágenes (dibujos, fotografías, etc.).

Antes de empezar...

Responde

Considerando el proyecto que vas a poner en práctica, responde a las siguientes preguntas:

- ¿Podrías explicar la diferencia entre forma y fuente de energía?
- ¿Qué es una fuente de energía no renovable?
- ¿De dónde se obtiene el petróleo? ¿Y el carbón?
- ¿Qué centrales eléctricas conoces?
- ¿Cómo se transporta la energía eléctrica desde la central hasta tu vivienda?
- ¿Qué se entiende por efecto invernadero y lluvia ácida? ¿Qué relación tienen estos fenómenos con la actividad energética?
- A demás de los puntos expuestos, ¿qué otros apartados añadirías al mural y al folleto?
- Diseña un modelo de encuesta relacionada con los puntos que se desarrollan a continuación. Entrevista a veinticinco personas de la calle, analiza los resultados y comenta en clase las conclusiones que has obtenido.
 - Conocimientos sobre los diversos tipos de energía.
 - Métodos de utilización del ahorro de energía.
 - Si se realiza separación de basuras.
 - Opinión acerca de la instalación de una central nuclear o de un almacén para residuos radiactivos en la zona.



1. LA ENERGÍA Y SUS FORMAS

Imaginate que mañana vas a participar en un partido de baloncesto. Se supone que te has entrenado durante varias semanas para el partido, pero también es necesario que te alimentes bien para resistir todo el encuentro.

Fíjate en las etiquetas de diversos alimentos, en las que figura su contenido energético, y escribe en tu cuaderno las diferencias entre ellas.

¿Qué es lo que adquieres al tomar dichos alimentos que hace que puedas realizar un trabajo físico?

Nos movemos gracias a la energía que nos aportan los alimentos y que nuestro organismo transforma continuamente en otros tipos de energía capaces de generar trabajo. Por ejemplo, a diario nos levantamos, nos aseamos, nos desplazamos al colegio o instituto, estudiamos, hacemos deporte, trabajamos en el taller de tecnología, etcétera. Así pues, podemos entender nuestro cuerpo como una máquina capaz de transformar la energía de los alimentos en energía metabólica (química) y muscular (mecánica).

Durante siglos, la **energía muscular** fue la única energía de la que dispuso la humanidad, pero poco a poco irían apareciendo diferentes mecanismos y máquinas capaces de reducir el esfuerzo necesario para llevar a cabo distintas tareas y mejorar la calidad de vida de las personas.

Los objetos que utilizamos requieren un aporte energético para poder funcionar de manera adecuada y realizar un trabajo: una bicicleta necesita la energía muscular que aportamos cuando movemos los pedales; los electrodomésticos funcionan gracias a la energía eléctrica, al igual que ocurre con la televisión, el equipo de música o el ordenador; podemos cocinar gracias a la energía térmica que proporciona el gas al ser quemado o a la energía eléctrica; los automóviles, los autobuses, los camiones y las máquinas de obras públicas también necesitan energía en forma de combustible, que hace que se mueva el motor, etcétera.

La **energía** es la capacidad de un cuerpo para producir transformaciones y realizar un trabajo.

A lo largo de la unidad veremos de dónde procede la energía que alimenta las máquinas que nos rodean, así como el funcionamiento de algunas de las más utilizadas.

¿De dónde obtiene la energía un aparato de televisión? ¿Y una motocicleta?



Explica de dónde se obtiene la energía para producir un trabajo en cada caso: una planta que está creciendo, un niño que practica un deporte, una aspiradora encendida, un automóvil en marcha, un pájaro alzando el vuelo, una noria hidráulica girando, una corriente de agua desplazándose montaña abajo.



Etiquetas de alimento.

1.1. Formas de la energía

La energía está presente de una manera u otra en todos los fenómenos físicos.

Existen diferentes formas de energía en función del modo en el que esta se manifiesta en la naturaleza.

Formas de energía	Descripción
Potencial	Asociada a la altura de un cuerpo situado por encima del suelo, o a la almacenada en un muelle.
Cinética	Debida al movimiento de los cuerpos.
Mecánica	Resultado de la suma de la energía potencial y la energía cinética.
Sonora	Asociada a las ondas sonoras, que se transmiten mediante vibraciones del medio físico por el que se propaga.
Eléctrica	Producto de la corriente eléctrica.
Nuclear	Contenida en los núcleos de los átomos.
Luminosa	Asociada a la luz.
Térmica o calorífica	Consecuencia del movimiento de las partículas que constituyen las sustancias.
Química	Debida a la composición o descomposición de las sustancias. Un caso particular es la energía metabólica , generada en los organismos vivos por las transformaciones químicas que se producen durante la digestión y la respiración.
Electromagnética	Debida a la acción de los campos magnéticos producidos por la corriente eléctrica.

1.2. Unidades de medida de la energía

En el sistema internacional (SI), la energía se mide en **julios (J)**.

Cuando interviene energía en forma de calor se emplea con frecuencia una unidad denominada **caloría (cal)**.

La relación entre la caloría y el julio es:

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

1.3. Potencia

La magnitud que expresa la rapidez con la que se realiza un trabajo es la potencia (P).

La **potencia** de una máquina es la cantidad de trabajo que es capaz de realizar por unidad de tiempo. Se expresa del siguiente modo:

$$P = W/t$$

En la ecuación anterior, P es la potencia, medida en vatios (W); W , el trabajo, expresado en julios (J), y t , el tiempo, que se mide en segundos (s).

Las máquinas no funcionan casi nunca al ciento por ciento, es decir, la potencia real de una máquina es menor que la teórica. Esto se debe a los rozamientos y las vibraciones de las piezas y a las pérdidas de energía que tienen lugar en forma de calor. El rendimiento de una máquina mide esta pérdida de potencia:

$$\text{Rendimiento (\%)} = \frac{\text{potencia útil}}{\text{potencia teórica}} \cdot 100$$

- 1 Explica qué tipo de energía se pone de manifiesto en los siguientes casos: una persona que sube una montaña, una guitarra que suena, una batidora, un horno eléctrico, una chimenea, una linterna, una estrella, una televisión.
- 2 ¿A cuántos julios equivalen 28 cal? ¿Y 135 kcal? ¿Cuántas calorías son 1 190 J? ¿ $3 \cdot 10^4$ kJ?
- 3 Si el motor de un horno microondas tiene 800 W de potencia, ¿qué trabajo realiza en un minuto?
- 4 Calcula el rendimiento de una máquina que consume una potencia de 40 kW para poder funcionar y ofrece una potencia útil de 22 000 W.



Ideas claras

- 1 La energía es la capacidad de un cuerpo para producir transformaciones y realizar un trabajo.
- 2 Entre las principales formas de energía se encuentran las siguientes: mecánica, nuclear, térmica o calorífica, química, eléctrica, electromagnética y sonora.
- 3 En el sistema internacional, la energía se mide en julios (J). También se utiliza la caloría (cal).
- 4 La potencia de una máquina es la cantidad de trabajo que es capaz de realizar por unidad de tiempo. Su unidad en el SI es el vatio (W).



2. TRANSFORMACIONES DE LA ENERGÍA



Hemos visto que existen diferentes formas de energía. Los siguientes ejemplos muestran cómo determinados objetos tecnológicos cotidianos transforman la energía inicial en otras formas de energía, a veces con la finalidad de realizar un trabajo:



Una pila o batería contiene **energía química** que se transforma en **energía eléctrica** (corriente eléctrica). Esta energía se transforma después en **energía térmica** y **energía luminica**.

Para poder mover un objeto, como el sofá de la imagen, la **energía química** almacenada en los músculos se transforma en **energía mecánica**.



La **energía química** almacenada en las sustancias piro-técnicas se transforma en **energías mecánica, sonora, luminica y térmica**.



En los paneles fotovoltaicos, la **energía luminica** que llega del Sol se transforma directamente en **energía eléctrica**.



En un motor de combustión, la **energía química** del combustible se transforma en **energía térmica**. La mayor parte de esta energía térmica se convierte en **movimiento**,

otra parte se disipa en el medio en forma de calor, y una pequeña porción adopta la forma de **energía sonora**, provocada por el rozamiento entre las piezas.



Al batir un líquido, la **energía eléctrica** que proporciona la red eléctrica se convierte en la **energía cinética** del eje de la batidora. Una parte de esta energía se convierte, a su vez, en movimiento del líquido, mientras que otra parte se transforma en **energía térmica** del mismo.



En las estrellas, la **energía nuclear de fusión** de los átomos ligeros, como el hidrógeno, se transforma en **energía luminica** y **térmica** de gran intensidad. La **energía nuclear de fisión**, extraída de la ruptura de átomos pesados como el uranio, se transforma en **energía térmica** en las centrales nucleares.

Aunque la energía está transformándose de manera continua de unas formas en otras, en su conjunto la energía total se conserva.

El **principio de conservación de la energía** establece que la energía ni se crea ni se destruye, sino que se transforma.

A veces, en estos procesos de transformación se obtiene energía térmica no deseada. Por ejemplo, el rozamiento entre los mecanismos de una máquina (ruedas, engranajes, correas de transmisión...) genera calor en forma degradada y difusa (poco concentrada) que no puede transformarse fácilmente en otro tipo de energía y que, de hecho, por lo general no se utiliza.



Ideas claras

El principio de conservación de la energía establece que la energía ni se crea ni se destruye, sino que se transforma.

Indica qué transformaciones de energía tienen lugar en los siguientes productos tecnológicos: batería de un coche, motocicleta, calefactor, reproductor MP4, lavadora, autobús, molino de viento, aerogenerador.

3. FUENTES DE ENERGÍA



La energía que consumimos tiene múltiples usos: funcionamiento de aparatos eléctricos, sistemas de calefacción, obtención de agua caliente y calor para cocinar, medios de transporte, etc. Por su parte, el funcionamiento de los sectores industrial y agrícola requiere el consumo de grandes cantidades de energía de diversas fuentes.

Las **fuentes de energía** son recursos naturales de los cuales se obtienen diferentes formas de energía que pueden transformarse para un uso concreto.

¿Qué tipo de fuente de energía crees que son el petróleo, la corriente de un río y del Sol, renovable o no renovable?



Atendiendo a su disponibilidad en la naturaleza y a su capacidad de regeneración, las fuentes de energía se clasifican en renovables y no renovables.

3.1. Fuentes de energía no renovables

Proceden de recursos que se encuentran de forma limitada en la naturaleza, por lo que se agotan al utilizarlas ya que necesitan millones de años para volver a formarse. Dentro de este grupo se encuentran la **energía nuclear**, que se obtiene de las reacciones nucleares de determinados átomos, y la energía de los **combustibles fósiles (gas natural, carbón y petróleo)**.



Carbón.



Mineral de uranio.



Depósitos de gas.



Extractor de petróleo.

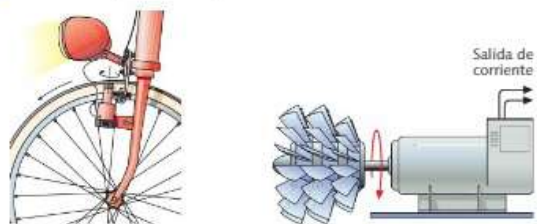
3.2. Fuentes de energía renovables

Las fuentes de energía renovables proceden de recursos naturales abundantes y, en principio, inagotables. Entre ellas se encuentran la energía hidráulica, la solar, la eólica, la oceánica, la geotérmica, la de la biomasa y la que se extrae de los residuos sólidos urbanos.



4. ENERGÍA ELÉCTRICA

👉 Observa las siguientes imágenes:



- a) ¿Podrías identificar estos objetos? ¿Para qué sirven? ¿Cómo funcionan?
b) ¿Qué otros generadores de energía eléctrica conoces?

La **energía eléctrica** es la energía transportada por la corriente eléctrica.

Es la forma de energía más utilizada en las sociedades industrializadas. Si miras a tu alrededor, verás multitud de objetos que usan la energía eléctrica para su funcionamiento.

Esto se debe a estas dos características:

- **Capacidad para transformarse con facilidad** (luminica: bombillas; calorífica: estufas).
- **Es posible transportarla a largas distancias** con bajos costes y rendimiento relativamente alto (no se pierde excesiva energía).

4.1. Centros de generación de electricidad

Se denominan **centros** o **centrales de generación** las instalaciones donde se transforma la energía obtenida de los recursos naturales en energía de consumo. Si esta energía de consumo es eléctrica, la central recibe el nombre de **central eléctrica**.

Una vez generada, esta energía de consumo debe ser transportada hasta los puntos donde se necesite. Ya en ellos, será distribuida en viviendas, alumbrado de las calles, industrias, etcétera.

Funcionamiento general de una central eléctrica

Una central eléctrica utiliza principalmente la energía mecánica que produce una fuente de energía (por ejemplo, la caída del agua) para transformarla, mediante un **generador**, en energía eléctrica de consumo.

El generador que se emplea en una central eléctrica es el **alternador**.

Un alternador consta por lo general de una pieza fija, denominada **estator**, y de otra móvil, denominada **rotor**. Como se observa en la figura, el rotor está compuesto por un número par de bobinas, alimentadas por corriente continua, que funcionan como electroimanes produciendo un campo magnético giratorio. Al moverse el eje del rotor por acción de la turbina acoplada al mismo, se produce corriente eléctrica alterna en cada una de las bobinas del estator.

El sistema **turbina-alternador** está presente en todas las centrales a excepción de las centrales fotovoltaicas, que emplean una tecnología diferente.



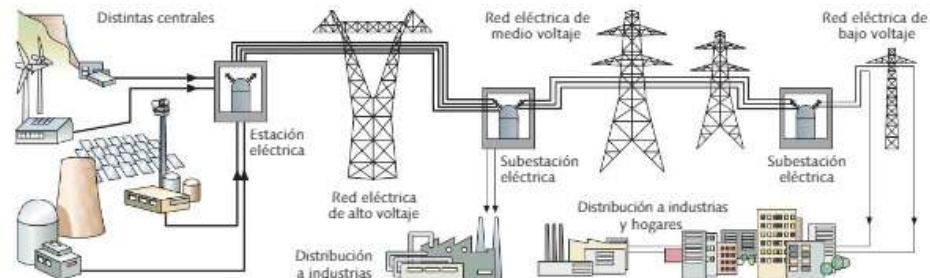
Interior de un alternador.

👉 Averigua cuál es el consumo de energía eléctrica por continentes. A continuación, representa los resultados en un gráfico y haz una valoración por países en función del grado de desarrollo económico de cada continente.

👉 Investiga cuál es el consumo de tu comunidad autónoma en comparación con otras comunidades de España.

4.2. Transporte y distribución de la energía eléctrica

Seguramente te habrás dado cuenta de que los lugares donde se ubican las centrales eléctricas suelen estar, en muchos casos, lejos de los puntos de consumo final. Unas veces, por razones de seguridad (como ocurre con las centrales nucleares); otras, por necesidades de espacio (centrales solares); y otras, por motivos físicos o orográficos (centrales hidráulicas, parques eólicos y centrales mareométricas).



Esquema del transporte y distribución de la energía eléctrica.

La energía eléctrica no se puede almacenar, por tanto, hay que transportarla desde las centrales hasta donde se consume: industria y núcleos urbanos.

El **transporte** de la energía eléctrica implica tres procesos:

- **Elevación del voltaje:** debido a las grandes distancias que la electricidad ha de recorrer, y con objeto de que no existan pérdidas de energía significativas (por calor), el voltaje de salida de la central se eleva mediante transformadores a unos valores muy altos, normalmente 220 000 V o 400 000 V.
- **Diseño y construcción de la ruta de cables de alta tensión:** por medio de torretas que sostienen los cables.
- **Reducción del voltaje:** se instalan subestaciones de transformación entre la línea de alta tensión y el consumidor final. Estas, mediante transformadores, reducen el voltaje hasta 3-30 kV.
- A partir de aquí comienza la **fase de distribución** a los hogares, oficinas, industrias e instalaciones públicas (alumbrado, semáforos, etcétera) por medio de postes o bien a través de canalizaciones subterráneas. En esta etapa, el voltaje se reduce hasta alcanzar valores que oscilan entre 230 y 400 V, dependiendo de su destino final; además, la electricidad, antes de llegar al aparato que la va a utilizar, pasa por una serie de instalaciones intermedias: contadores, cajas de derivación, cuadros de mando y protección, etcétera.



Transformador de subestación eléctrica.

10 ¿Qué propiedades fundamentales crees que deben tener los conductores utilizados en una línea aérea de transporte de energía eléctrica? Razona tu respuesta.

11 Investiga cuál es la función de la compañía Red Eléctrica de España (REE).

✓ Ideas claras

- La energía eléctrica es la energía transportada por la corriente eléctrica.
- Tiene la capacidad para transformarse con facilidad en otras formas de energía.
- Puede ser transportada a largas distancias.
- La energía eléctrica generada en las centrales se eleva a grandes voltajes para poder ser transportada sin experimentar grandes pérdidas.
- Todas las centrales eléctricas (excepto las fotovoltaicas) emplean generadores eléctricos. La diferencia entre ellas radica en la fuente de energía que usan para mover el rotor.



5. CENTRALES ELÉCTRICAS DE FUENTES DE ENERGÍA NO RENOVABLE

En general, todas las centrales eléctricas funcionan de un modo muy similar. ¿Podrías decir qué tienen en común? ¿Qué es lo que las hace diferentes?

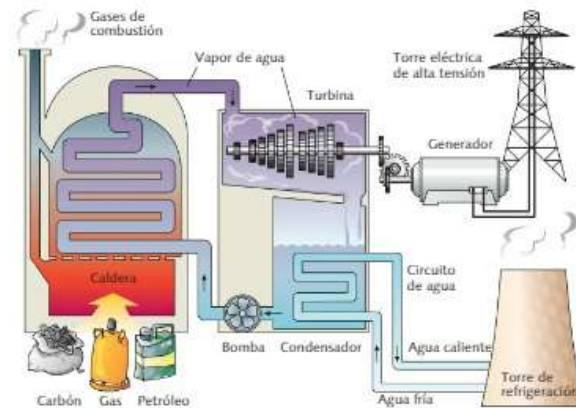
Las centrales eléctricas de fuentes de energía no renovable producen la mayor parte de la electricidad que consumimos. Son de dos tipos: **térmicas** y **nucleares**. En ellas se convierte en electricidad la energía mecánica del vapor de agua a presión.

5.1. Centrales térmicas de combustibles fósiles

En estas centrales, la energía mecánica, necesaria para mover las turbinas que están conectadas al rotor del generador, proviene de la **energía térmica** contenida en el vapor de agua a presión.



Central térmica.

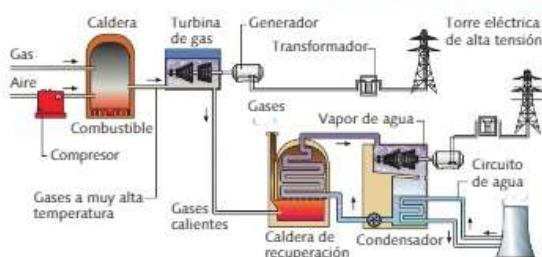


Se calienta agua en una caldera mediante el calor generado por la combustión de petróleo (fuel), gas natural o carbón. El vapor de agua generado mueve una turbina conectada al rotor de un generador que suministra corriente eléctrica a la red de alta tensión. El vapor pasa después por un condensador que vuelve a convertirlo en líquido, y este es bombeado de nuevo hacia la caldera para comenzar otra vez el proceso.

Centrales de ciclo combinado



En ellas, se obtiene electricidad por medio de dos ciclos combinados: el que hemos visto para las centrales térmicas convencionales y otro en el que se utiliza aire y gas. Durante este último ciclo se emplea una turbina de gas que incluye un compresor. Este comprime el aire entrante, que se mezcla con el gas antes de proceder a su combustión, mediante la cual se genera electricidad en la turbina. Los gases además, se llevan a una caldera de recuperación donde transfieren su energía al agua del segundo ciclo. El rendimiento de este tipo de central es superior al de las centrales de ciclo único.



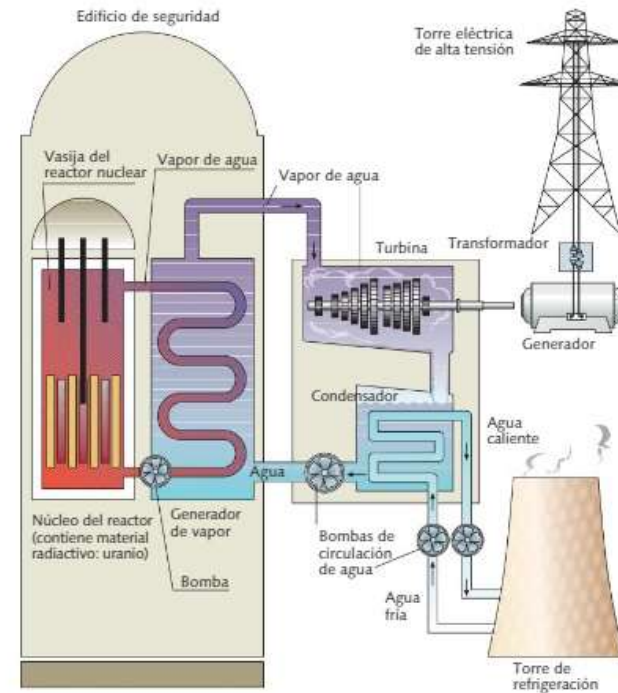
Esquema de una central de ciclo combinado.

12 Localiza en un mapa de tu comunidad autónoma las centrales térmicas de combustión.

5.2. Centrales nucleares



Son centrales térmicas en las que la caldera ha sido sustituida por un reactor nuclear. El vapor de agua a presión se produce por el calor generado en la fisión (rotura) de los núcleos atómicos de elementos radiactivos, principalmente uranio. Suelen ser isótopos de **uranio**: U-235 y U-238.



Esquema de una central nuclear.

La **ventaja** principal de las centrales nucleares es su alta rentabilidad en la producción de energía.

Sus **inconvenientes** primordiales son la gestión y almacenamiento de los residuos radiactivos, así como el riesgo de los posibles accidentes nucleares.

14 Busca información sobre las centrales nucleares que existen hoy en día en España. A continuación, copia en tu cuaderno la tabla y complétala con la información que has encontrado.

CENTRALES NUCLEARES EN ESPAÑA			
Nombre	Emplazamiento	Potencia eléctrica (MW)	Año entrada en servicio
...



La potencia de las centrales nucleares instaladas en España se sitúa entre los 466 MW de la central de Santa María de Garoña, en Burgos, y los 1087 MW de la central de Vandellós, en Tarragona.

15 Debatid en clase las ventajas e inconvenientes de las centrales nucleares. ¿Qué opinarías si una de estas centrales estuviera instalada cerca de la zona donde resides?



Ideas claras

- En las centrales térmicas se obtiene energía que manda combustibles fósiles.
- En las centrales nucleares se obtiene energía de la fisión controlada de átomos de uranio.
- La energía extraída se utiliza para vaporizar agua que a su vez mueve un generador de corriente alterna.



6. CENTRALES ELÉCTRICAS DE FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLE



⚡ La fuerza del viento se ha usado desde la Edad Antigua. ¿Podrías describir qué aplicaciones se le ha dado?

Debido al agotamiento progresivo de los recursos naturales utilizados en las centrales de energías no renovables y a los problemas medioambientales, empezaron a investigarse nuevos tipos de generación de energía limpia, a partir de recursos naturales.

Este tipo de energías se han desarrollado muchísimo en los últimos años, aumentando la producción de energía. Aunque el volumen de energía generado es más pequeño, pues utilizan fuentes de energía difusa, como el viento, la radiación solar, la energía del mar... presentan importantes ventajas:

- Contaminan mucho menos que las centrales térmicas; son relativamente «limpias».
- Consumen recursos renovables, esto es, inagotables.
- Como consecuencia del punto anterior, reducen la dependencia energética de los países productores. España, por ejemplo, se ve obligada a importar casi todo el petróleo y el gas natural que consume porque su producción es casi nula.
- Son relativamente baratas.

6.1. Centrales eólicas o parques eólicos

En las centrales eólicas se aprovecha la energía cinética del viento para mover las palas de un rotor situado en lo alto de una torre, el **aerogenerador**.

Las aspas están conectadas a un sistema multiplicador de la velocidad cuya salida está fijada al eje del rotor.



La velocidad de giro de las palas se incrementa mediante un sistema de engranajes (multiplicador). El generador (alternador) transforma la energía mecánica en energía eléctrica.

CENTRALES EÓLICAS AISLADAS

Se trata de instalaciones de reducido tamaño. Las pequeñas industriales, las estaciones de bombeo en explotaciones agrarias o las viviendas, entre otros ejemplos, las utilizan para su autoconsumo.



Esquema de una central de energía eólica.

Los parques eólicos constituyen una forma totalmente limpia de generar electricidad. Sin embargo, no es posible instalarlos en cualquier lugar, pues es preciso un régimen de vientos apropiado. El viento es una fuente de energía gratuita, si bien difusa e intermitente.

La potencia total y el rendimiento de la instalación dependen de dos factores: la situación del parque (velocidad y cantidad de horas de viento) y el número de aerogeneradores de los que se disponga.

Los aerogeneradores actuales alcanzan el máximo rendimiento con vientos de unos 45 km/h de velocidad; la velocidad mínima necesaria para comenzar a funcionar es de unos 20 km/h, y la máxima, por razones de seguridad, de 100 km/h. Las potencias obtenidas dependen del tamaño de la instalación, aunque son muy frecuentes las centrales que generan entre 1 MW y 10 MW.

15 Investiga dónde se encuentran los parques eólicos de tu comunidad autónoma e infórmate acerca de sus características.

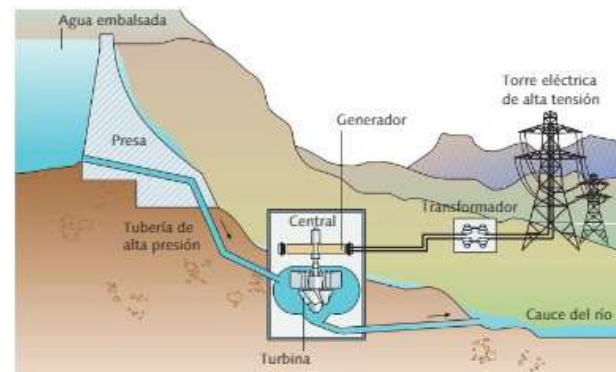
16 ¿En qué zona geográfica podrías instalar un parque eólico?

6.2. Centrales hidráulicas o hidroeléctricas

En este tipo de centrales se aprovecha la energía potencial debida a la altura del agua en una presa para, haciéndola caer, convertirla en energía cinética. Dicha energía moverá los álabes (paletas curvas) de una turbina, situada al pie de la presa, cuyo eje está conectado al rotor de un generador que transforma dicha energía potencial en energía eléctrica.

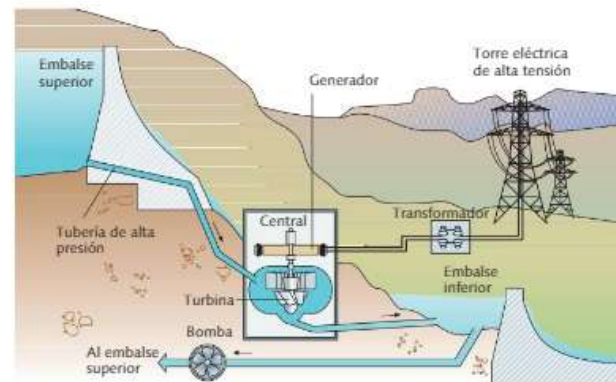
Según el destino del agua, las centrales hidráulicas se dividen en dos tipos: de gravedad o de bombeo.

■ Si el agua utilizada sigue por el cauce de un río y no se va a volver a usar, se trata de una **central hidráulica de gravedad**.



Esquema de una central hidráulica de gravedad.

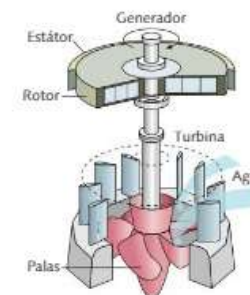
■ Si el agua desciende hasta un embalse situado a menor altura para, con posterioridad, ser bombeada hasta que alcance el embalse superior, a fin de utilizarla de nuevo, nos encontramos ante una **central hidráulica de bombeo**. Este tipo de central se construye en zonas donde, en ciertas épocas del año, quizá no llegue suficiente agua al embalse superior y, por tanto, se necesite un aporte del inferior.



Esquema de una central hidráulica de bombeo.



Turbinas de una central hidroeléctrica.



El movimiento de la turbina, producido por la caída de agua, hace girar el rotor.

Denominación	Potencia
Gran central	Mayor de 5 MW
Pequeña central	1 MW-5 MW
Minicentral	100 KW-1 MW
Microcentral	1 kW-100 kW

Clasificación de las centrales hidroeléctricas según la potencia generada.

17 ¿Qué son los álabes? Busca información sobre sus distintos diseños.

18 Averigua cuáles son las centrales hidroeléctricas más cercanas al lugar en el que vives, dónde se encuentran, de qué tipo son y cuál es su potencia.

CENTRALES SOLARES

Las aplicaciones de la energía solar son muy variadas: desde la alimentación de pequeñas calculadoras de bolsillo hasta el uso en automoción y astronáutica.



Campo de helióstatos.

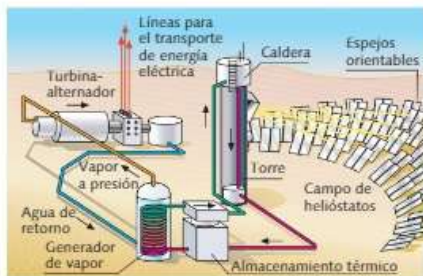
6.3. Centrales solares

En este tipo de centrales se utiliza la energía procedente del Sol. Según el proceso de transformación que usen, se dividen en dos clases principales de instalaciones: centrales fototérmicas y fotovoltaicas.

Centrales fototérmicas

En estas centrales, la radiación solar se aprovecha de dos formas: con **colectores solares**, que absorben las radiaciones solares para producir calor, o con **helióstatos**, que reflejan la luz solar y la concentran en un punto para su uso calorífico (en concreto, para calentar el agua de una caldera).

En ambos casos, el vapor de agua producido se emplea para mover el rotor de un generador.



Esquema de una central fototérmica.

Centrales fotovoltaicas

En estas centrales, la radiación solar se transforma directamente en energía eléctrica, mediante paneles de células fotovoltaicas.



Esquema de un panel fotovoltaico.

Existen **centrales aisladas**, de muy reducido tamaño, destinadas a la electrificación de viviendas, zonas rurales, pequeñas instalaciones de iluminación... En muchos casos, resulta necesaria la utilización de **baterías** o **acumuladores** de energía para poder dar servicio durante la noche.

Este tipo de instalaciones se suelen colocar en las azoteas o tejados de los edificios y generan electricidad suficiente para abastecer el consumo doméstico. Dichas instalaciones producen una potencia de 1 MW.

Investiga acerca de las centrales solares de tu comunidad autónoma y describe sus características.



Paneles fotovoltaicos.

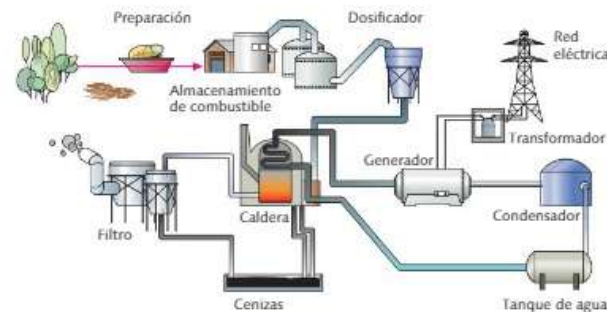
6.4. Centrales térmicas de biomasa

Cuando enciendes una hoguera o preparas una barbacoa, estás empleando biomasa (leña o carbón vegetal) como fuente de energía para producir calor por medio de su combustión.

La **biomasa** está constituida por todos los compuestos orgánicos producidos mediante procesos naturales.

La energía de la biomasa se puede obtener a partir de vegetación natural, residuos forestales y agrícolas (restos de poda, pajas, rastrojos) o cultivos específicos, como el girasol y la remolacha (cultivos energéticos). La biomasa se somete a diversos procesos físicos y químicos naturales (descomposición, fermentación...) en instalaciones llamadas **digestores**, con el fin de obtener combustibles como el carbón vegetal, el alcohol o el biogás.

Una **central de biomasa** es una central térmica en la que el combustible que se quema procede de la biomasa. El vapor de agua así producido mueve la turbina conectada a un generador (alternador) y ello produce la electricidad.



La importancia de estas centrales es que dan un uso energético a residuos que de otro modo serían inservibles. En cualquier caso, aunque contaminan relativamente poco, también emiten CO₂ a la atmósfera, como hacen las centrales térmicas al quemar combustibles fósiles.

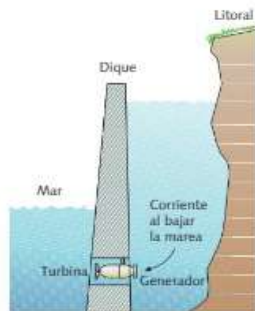
- 20 ¿Qué es el biogás? Busca información sobre su composición química. ¿Cómo se obtiene?
- 21 ¿Qué significan las siglas RSU? Investiga sobre los tratamientos que se llevan a cabo a partir de los RSU.
- 22 Busca en Internet el uso de biomasa como fuente de energía en tu Comunidad Autónoma. Analiza la procedencia de los combustibles utilizados y si es necesario llevarlos desde otras comunidades. ¿Qué problema asocias al transporte de biomasa de un lugar a otro?
- 23 Accede al siguiente enlace y analiza la noticia desde el punto de vista ambiental. <http://inicia.oupe.es/tc3e2004>. ¿Qué alternativas se te ocurren al uso de este tipo de energía?
- 24 Infórmate sobre el uso de energía renovable en otros países de Europa y haz una lista con los países que más la utilicen. ¿Qué fuentes de energía son las más utilizadas? ¿Qué porcentaje de energía renovable sobre el total, utilizan en cada uno de estos países?

CENTRAL TÉRMICA DE BIOMASA

En Andalucía, por ejemplo, para producir energía de biomasa se utilizan los cultivos herbáceos, los residuos procedentes de la explotación olivarera y silvícola y los residuos forestales.



Observa la fotografía y explica el problema medioambiental que se ilustra en ella. ¿Se te ocurre alguna solución para aliviar este problema?



Aprovechamiento de la energía de las mareas.



Aprovechamiento, de la energía del oleaje.



Central geotérmica en Islandia. El vapor generado en las zonas volcánicas puede aprovecharse para obtener energía eléctrica.

27 ¿En qué zonas de España se podría instalar una central geotérmica?



Ideas claras

Según la fuente de energía renovable que utilicen, las centrales eléctricas pueden ser eólicas, hidroeléctricas, solares, mareomotrices, geotérmicas o de biomasa.

6.5. Centrales de energía oceánica

Las centrales actuales de esta clase de energía se consideran experimentales, ya que sus costes son muy altos y sus rendimientos muy bajos. La energía oceánica se obtiene de los mares y océanos. De ellos se pretende aprovechar tres tipos de energía:

- La energía mecánica de las mareas (energía mareomotriz).
- La energía mecánica del oleaje.
- La energía procedente del gradiente térmico (diferencia de temperaturas) existente entre la superficie y las zonas más profundas.



Central mareomotriz de la Rance (Francia).

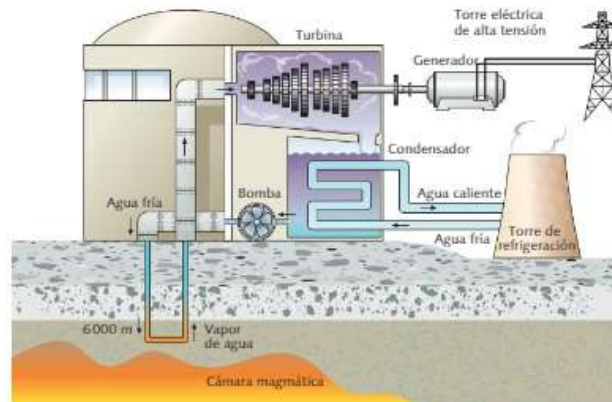
➔ Explica las ventajas e inconvenientes de una central mareomotriz.

6.6. Centrales geotérmicas

La energía geotérmica procede del calor presente en las capas más profundas de la Tierra. Este calor puede llegar a la superficie en forma de vapor de agua, gases y agua caliente.

La energía geotérmica se aprovecha de dos formas:

- **Directa:** para agua caliente y calefacción, riego y uso industrial, o en instalaciones de ocio y salud, balnearios, aguas termales, etcétera.
- **Indirecta:** con el vapor de agua y el calor se produce energía eléctrica.



7. IMPACTO AMBIENTAL

➔ ¿Qué entiendes por desarrollo sostenible? ¿Sabes en qué consiste la evaluación del impacto medioambiental? ¿Cuál es el objetivo principal de las cumbres medioambientales?

La construcción y el funcionamiento de una central eléctrica implica obligatoriamente un cambio ecológico en la zona, debido tanto a la instalación de las infraestructuras necesarias (edificios, comunicaciones...) como a los residuos que su actividad genera.

7.1. Evaluación del impacto ambiental

Cualquier proyecto técnico debe incluir una **evaluación del impacto ambiental**, es decir, un estudio de los cambios que se producirían en el medio natural como consecuencia de su realización. Antes de decidir si se va o no a poner en práctica el proyecto, además de este estudio se analizan también sus repercusiones **económicas y sociales** en la zona.

A continuación, te mostramos en el cuadro, a modo de estudio comparativo, las características principales de cada tipo de central y el impacto que producen en el medio ambiente.

28 ¿Has oído hablar del caudal ecológico? ¿A qué crees que hace referencia este término?

29 Busca información sobre las catástrofes ocurridas en España en embalses y centrales nucleares. Después, haz una valoración de estas desde el punto de vista ecológico.

Tipo de central	Impacto ambiental	Tipo de energía consumida	Ventajas	Inconvenientes y riesgos
Eólica	Impacto visual y sonoro. No contaminantes.	Renovable	Reduce la dependencia de otros combustibles. Limpia. Posibilidad de autoconsumo.	Bajo rendimiento. Discontinua y aleatoria. Riesgo de accidentes en caso de fuertes vientos.
Hidroeléctrica	Alteración grave del medio natural, debida a construcciones, desvíos del cauce natural del río, inundaciones de tierras.	Renovable	Gran potencia y rendimiento.	Riesgo de catástrofe por rotura de presas y desbordamiento. Peligro de desaparición de la flora y fauna autóctonas.
Solar	Repercusión en los ecosistemas como consecuencia de la necesidad de ocupar superficies grandes. No contaminante.	Renovable	Reduce la dependencia de otros combustibles. Limpia. Posibilidad de autoconsumo.	Bajo rendimiento. Alto coste de instalación. Descontinua y aleatoria. Riesgo de quemaduras y ceguera.
Oceánica	Alteración del medio debida a las construcciones que requiere.	Renovable	Reduce la dependencia de otros combustibles. Limpia. Silenciosa.	Alto coste de instalación y bajo rendimiento.
Biomasa	Beneficiosa si se usa correctamente.	Renovable	Reduce la dependencia de otros combustibles. Reutilización de residuos domésticos y forestales.	Explotación excesiva de los recursos naturales.
Combustibles fósiles	Contaminación atmosférica causada por la emisión de gases procedentes de la combustión. Contribución al calentamiento global. Contaminación del agua originada por el uso de esta como refrigerante.	No renovable	Gran potencia y rendimiento.	Enfermedades respiratorias. Alto nivel de ruido. Aumento del efecto invernadero. Impacto negativo en el ecosistema.
Nuclear	Peligro de contaminación por radiación. Residuos no reciclables y contaminantes.	No renovable	Gran potencia y rendimiento.	Peligro de catástrofe nuclear. Residuos radiactivos.

30 ¿Qué repercusiones medioambientales tiene la tala de los bosques?

31 Valora los siguientes destinos posibles de los residuos radiactivos: enterramiento, confinamiento en superficie, depósito en fosas marinas o envío al espacio exterior.



El vertido producido por el buque petrolero Prestige ante las costas gallegas en 2002 produjo hasta tres mareas negras, afectando a Portugal, España y Francia.



Los embalses perjudican a todo el ecosistema del río.

7.2. Repercusiones medioambientales

El consumo de energía viene precedido de un largo proceso que incluye desde la extracción de los recursos naturales utilizados hasta el momento en que se hace uso del automóvil, se enciende el televisor o se realiza cualquier actividad humana. Todas las etapas de este proceso tienen un coste medioambiental, como se detalla a continuación.

Extracción de recursos naturales

La explotación de los combustibles fósiles y nucleares ha supuesto el agotamiento de muchos **yacimientos**, lo cual ha obligado a buscar otros nuevos. Además, los procesos de extracción de combustibles resultan en ocasiones perjudiciales para el entorno: grandes aterrazamientos y desplazamientos de tierra, destrucción de la masa vegetal, etcétera.

El uso de la leña desde hace siglos como principal fuente de energía primaria ha significado la desaparición de enormes **masas forestales**, y muchas continúan en peligro en la actualidad.

Transporte del combustible

El transporte de petróleo se realiza por medio de **oleoductos** y de buques especiales denominados **petroleros**. Los oleoductos pueden sufrir accidentes naturales o causados por el hombre, lo cual provoca vertidos incontrolados.

Los petroleros, pueden sufrir accidentes con el consiguiente riesgo de marea negra. Los grandes vertidos ensucian las costas y perjudican a todos los seres vivos del ecosistema.

El gas natural se puede transportar por tierra, a través de **gaseoductos**, y por mar, en grandes barcos **metaneros**. Ambos medios de transporte presentan los mismos riesgos mencionados en el caso del petróleo.

Generación de electricidad

Las grandes centrales hidroeléctricas requieren enormes zonas de agua embalsada para la producción de energía, por lo que alteran profundamente el ciclo natural de los ríos, suponen la inundación de grandes espacios —con frecuencia habitados— y deterioran tanto el ecosistema de la zona como a lo largo del cauce del río y su delta, además del riesgo por inundaciones que implicaría la rotura de la presa.

Tratamiento de los residuos

Las centrales no renovables generan gran cantidad de residuos. Con el fin de reducirlos, así como su efecto, se pueden tomar las medidas siguientes:

- Instalar **filtros** especiales en las tuberías de las centrales para capturar algunos gases contaminantes, como los óxidos de nitrógeno y de azufre.
- Emplear carbón con **bajo contenido en azufre** para reducir las emisiones de óxidos de dicho elemento.
- Mantener e incrementar, siempre que se pueda, las grandes **masas forestales**, pues actúan de sumidero del dióxido de carbono.

En cuanto a los residuos de las **centrales nucleares**, se guardan en bidones de gruesas paredes, fabricados con materiales que no dejan escapar la radiación nuclear, y se almacenan en **fosas marinas** y **bajo tierra** (cementeros nucleares). La utilización de fosas marinas plantea algunos problemas, pues existe el riesgo de corrosión de los bidones, con la consiguiente fuga de material radiactivo. Por ello, se considera más seguro almacenarlos bajo la superficie terrestre, en zonas geológicamente estables.

7.3. Problemas climáticos

Si bien las centrales no renovables son las que producen la mayor parte de la electricidad que consumimos, también plantean problemas y riesgos medioambientales ineludibles, de los cuales el más destacable es el **cambio climático** asociado al consumo de combustibles fósiles. Además, contribuyen a la **contaminación atmosférica**, al generar partículas en suspensión, moléculas de metales pesados y diversos gases, como el monóxido de carbono.

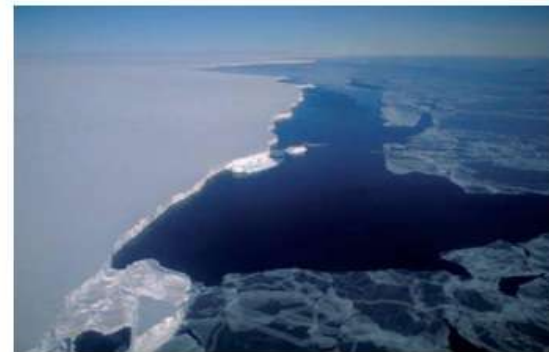
■ La quema de combustibles fósiles emite a la atmósfera grandes cantidades de CO_2 y CH_4 (entre otros). La creciente concentración de estos gases aumenta el **efecto invernadero** del planeta, con el consiguiente aumento de la temperatura global.

■ Los cambios a gran escala debidos al **calentamiento global** son desconocidos, pero algunos se han comenzado a observar: reducción de la capa de hielo continental y de hielo marino, acidificación de los océanos, subida del nivel de mar, fenómenos meteorológicos extremos, etcétera.

■ Asimismo, las centrales térmicas emiten otros gases contaminantes como los óxidos de azufre y de nitrógeno, causantes de la **lluvia ácida**, la cual puede resultar devastadora para bosques, aguas de ríos y lagos, monumentos, etcétera.

■ Por último, estas centrales precisan un circuito de refrigeración que emplea agua procedente del mar o de un río. Este agua se devuelve caliente al medio, lo que reduce la cantidad de oxígeno, afectando a la vida animal y vegetal de la zona.

Las **centrales nucleares** tienen la ventaja de que no emiten CO_2 ni otros gases contaminantes a la atmósfera.



Una de las consecuencias del cambio climático es la reducción de los casquetes polares.

7.4. Uso de energía final

Una vez procesados y transportados para su uso por el consumidor, los combustibles que empleamos en los vehículos y en los sistemas de calefacción emiten una serie de gases y partículas en suspensión similares a las que se generan en las centrales térmicas: CO_2 , metano, óxidos de nitrógeno y de azufre, metales pesados, etcétera.

Además, no hay que olvidar que, cada vez que encendemos un aparato eléctrico, estamos consumiendo una energía cuya obtención, aunque la percibimos como limpia, ha originado diversos problemas medioambientales, tanto en la extracción de los recursos necesarios como en la generación y transporte de electricidad.

EL EFECTO INVERNADERO

Algunos gases de la atmósfera retienen parte de la radiación térmica (calor) procedente de la superficie del planeta. Este proceso mantiene la temperatura de la superficie del planeta a unos 15°C ; sin él, sería de -18°C .

La gran emisión de gases de origen humano, como el CO_2 , está aumentando este proceso y se prevé un aumento de las temperaturas generalizado en todo el planeta a lo largo de este siglo.



Ideas claras

- Tanto la generación como el transporte, la distribución y el uso de la energía plantean problemas medioambientales que debemos solucionar.
- La evaluación del impacto ambiental de un proyecto consiste en un estudio de los cambios que produciría en el medio natural su puesta en funcionamiento. Además, se deben considerar las repercusiones económicas y sociales del proyecto en la zona.
- Algunas de las posibles soluciones son las siguientes: reducir el consumo energético, mejorar la eficiencia energética, emplear fuentes de energía renovables y modificar algunos hábitos de consumo.



8. ALGUNAS SOLUCIONES PARA AHORRAR ENERGÍA

👉 ¿Utilizas en casa bombillas de bajo consumo? ¿Separas los residuos para reciclarlos? ¿Crees que es algo útil? ¿Se te ocurre alguna forma de ahorro energético en el aula? Discutid estas preguntas en clase.

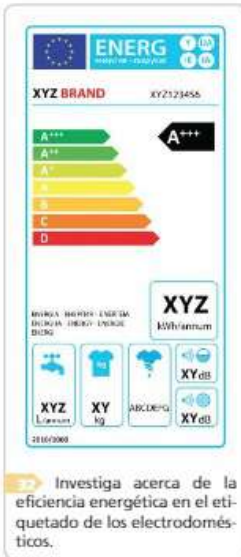
8.1. Eficiencia energética

Una de las mejores formas de empezar a ahorrar energía es la utilización de aparatos que utilicen la energía de la manera más eficiente.

La **eficiencia energética** es la práctica que permite reducir el consumo de energía sin disminuir la utilidad que obtenemos de ella.

Las políticas de eficiencia energética tratan de mantener e incluso aumentar la eficacia de los distintos aparatos y objetos que usamos de forma habitual, reduciendo sensiblemente la energía que consumen. Puede aplicarse a cualquier ámbito de nuestra vida cotidiana:

- **Iluminación.** No se trata de ahorrar luz, sino de iluminar mejor consumiendo menos energía. Aprovechar al máximo la luz natural, y utilizar bombillas de bajo consumo o bombillas tipo LED más eficientes, son las medidas principales para el ahorro.
- **Electrodomésticos.** Al igual que las bombillas, actualmente se están fabricando electrodomésticos cada vez más eficientes. Para conocer el nivel de eficiencia, cada nuevo electrodoméstico lleva una **etiqueta de eficiencia energética**. Cuanto más eficiente sea, menos energía consumirá. Otras formas de ahorrar energía son: evitar el modo *stand by* y desenchufar los cables cargadores cuando no se estén utilizando.
- **Climatización.** Tanto en verano como en invierno, regular la temperatura conlleva un gran consumo de energía; el aislamiento de nuestra vivienda será de gran importancia para el ahorro energético. En verano debemos evitar reducir la temperatura de nuestros aparatos por debajo de los 24 °C y evitar que entre calor del exterior durante las horas diurnas. En invierno hay que evitar abrir las ventanas más de cinco minutos y no tener la temperatura muy alta, no es necesario ir en manga corta.
- **Transporte.** La mejor forma de reducir el consumo energía, es utilizar el transporte público o compartir coche para distancias largas y utilizar la bicicleta o ir andando, para distancias cortas. El cambio de automóviles que utilizan derivados del petróleo por aquellos con motores eléctricos reduce además la contaminación en las ciudades.



32 Investiga acerca de la eficiencia energética en el etiquetado de los electrodomésticos.



8.2. Reciclaje

El consumo desmedido de productos de la sociedad genera grandes cantidades de residuos y un gran consumo de energía. El **reciclaje** permite la reducción de ambos problemas.

Al evitar el proceso de extracción de las materias primas, el procesado de estas, y la fabricación del producto final el ahorro energético es enorme. Por ejemplo, el reciclado de aluminio, reduce el consumo energético en un 95%.

Además, el reciclaje reduce el consumo de agua y las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera.

En la siguiente tabla se indica la cantidad de energía ahorrada en el reciclaje de los elementos más comunes utilizados en nuestro día a día.

Elemento	Ahorro	Objetos
Papel y cartón	60 %	Periódicos, revistas, publicidad.
Plástico	80 %	Botellas, bolsas, cajas, embalajes.
Aluminio	95 %	Latas de refresco, latas de conserva.
Vidrio	32 %	Botellas, tarros de conserva, vasos.

El reciclado de **pilas** también permite un gran ahorro energético, pero su reciclaje es importante porque contienen sustancias tóxicas que hay que tratar adecuadamente. No hay que tirarlas a la basura. También puedes utilizar pilas recargables para reducir el consumo energético.

8.3. Impacto positivo

El uso eficiente de la energía repercute beneficiosamente al medio ambiente.

Disminuyendo el consumo, se reduce el efecto invernadero y el consecuente cambio climático. Además se reduce la contaminación del aire y del agua, beneficiando a nuestra salud.

También se reduce la explotación de los recursos naturales, dejando de perjudicar tanto a las sociedades más pobres como a los ecosistemas.

La utilización de fuentes de energía renovables es fundamental para reducir los problemas medioambientales. Se prevé que en un futuro no muy lejano, la mayor parte de la energía que consumamos proceda de este tipo de centrales.

Un gran reto para la ciencia y la tecnología es conseguir producir energía en grandes cantidades y de forma barata. Diferentes proyectos actuales están investigando nuevas fuentes de energía limpia, como la **energía de fusión nuclear**. Esta energía, que alimenta a las estrellas, es completamente limpia, ya que no genera ningún tipo de residuo, y es la más eficiente conocida, ya que genera una cantidad enorme de energía a partir de muy poco combustible (con medio kilogramo de hidrógeno se pueden llegar a obtener hasta 35000 millones kWh).

- 33 Reflexiona acerca de las medidas que puedes tomar personalmente para ahorrar energía en tu vivienda, en tu centro de estudios, en tus desplazamientos, etcétera.
 - ¿Qué repercusiones pueden tener esas medidas en el medio ambiente?
 - Organiza en clase un debate y propón las mejoras que consideres necesarias.
- 34 ¿Conoces el Punto Limpio de tu ciudad? ¿Sabes qué objetos hay que llevar allí para su correcto reciclaje? Busca información sobre este tema.



Además del ahorro energético, reciclar plástico evita que se ensucie el entorno o que acabe flotando en el océano.



Ideas claras

- Reducir el consumo de energía y utilizarla de manera eficiente repercute positivamente en el planeta.
- El reciclaje de elementos produce ahorro energético.



- 1 Copia y completa en tu cuaderno la siguiente tabla.

Forma de energía	Ejemplos
Mecánica	Noria en movimiento.
	Ascensor en movimiento.
...	Atleta corriendo.
	...
Potencial	...
	...
Nuclear	Sol.
	...
Térmica	...
	...
Química	Fotosíntesis.
	...
...	Circuito eléctrico de una vivienda.
	...
Sonora	Timbre.
	...

- 2 Explica qué tipo de energía se manifiesta en los siguientes casos: un coche que circula por un llano, un despertador, un niño que desciende una ladera, un yoyo que sube y baja, un carrusel de la montaña rusa, un mechero encendido, un submarino atómico, una alarma, un trozo de mármol en efervescencia tras echarle unas gotas de ácido.
- 3 ¿Qué nos aportará mayor cantidad de calorías, un paquete con 150 g de galletas (se sabe que 100 g contienen 430 kcal) o una tableta de 100 g de chocolate que aporta 2 300 kJ?
- 4 Cita un ejemplo de cada una de las siguientes transformaciones energéticas:
- Energía metabólica → energía cinética
 - Energía eléctrica → energía lumínica
 - Energía térmica → energía mecánica
 - Energía química → energía sonora
- 5 Una máquina es capaz de desarrollar un trabajo de 9 800 J en 20 s. Calcula:
- El trabajo que desarrolla, expresado en calorías.
 - La potencia de la máquina.
 - El trabajo que podrá desarrollar en 1 min.

- 6 Calcula la potencia útil de un aspirador, sabiendo que consume una potencia de 2 000 W y tiene un rendimiento del 70 %.
- 7 Indica en tu cuaderno cuál de estas afirmaciones es verdadera y cuál es falsa. Razona cada respuesta:
- La energía es única.
 - Una central hidroeléctrica es un tipo de central térmica.
 - La energía se expresa de forma única.
 - Las fuentes de energía, según su uso en los países industrializados, se clasifican en renovables y no renovables.
 - La energía eléctrica es un tipo de energía renovable.
 - La energía nuclear es un tipo de energía no renovable.
- 8 Imagina que las autoridades han decidido instalar una central térmica en los alrededores de tu pueblo o ciudad. Contesta estas preguntas:
- Las asociaciones ecologistas y algunos partidos políticos piensan llevar a cabo una campaña de protestas. ¿Por qué crees que lo hacen?
 - Analiza las ventajas y los inconvenientes de la instalación.
 - A la vista de tus conclusiones, ¿crees que sería una buena o una mala noticia?
- 9 Reúne información sobre ENRESA y explica qué es y a qué se dedica.
- 10 Investiga acerca de las centrales minihidráulicas de España. ¿Crees que pueden instalarse en cualquier lugar?
- 11 Si bien la energía hidroeléctrica es una fuente de energía renovable, no se considera siempre una energía limpia. ¿A qué crees que se debe esto? ¿En qué casos la energía hidroeléctrica puede considerarse limpia a la vez que renovable?
- 12 Busca información sobre los distintos diseños de aspas de aerogeneradores. ¿Existe alguna razón funcional que explique los diferentes diseños de las aspas?
- 13 Investiga cuáles son las regiones de España más propicias para la instalación de centrales eólicas.
- 14 Cita cuatro aplicaciones de la energía solar diferentes de las descritas en la unidad.
- 15 ¿Crees que en los satélites artificiales se podría prescindir de los paneles solares y usar otra fuente de energía?
- 16 Investiga acerca de las centrales de biomasa instaladas en España y en tu comunidad autónoma. ¿Qué tipo de potencia tienen? ¿Qué tipo de combustible utilizan?

7

CIRCUITOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

EN ESTA UNIDAD VAS A APRENDER A...



- Conocer componentes eléctricos y electrónicos básicos y su simbología.
- Utilizar correctamente las unidades eléctricas básicas y los instrumentos de medida.
- Diseñar y realizar montajes de circuitos eléctricos y electrónicos sencillos.
- Simular circuitos utilizando la simbología adecuada.
- Explicar los distintos efectos de la corriente eléctrica y su conversión.
- Diseñar y construir un móvil impulsado y controlado por dispositivos eléctricos.

Los motores de combustión de los coches emiten aproximadamente el 20 % de los gases de efecto invernadero responsables del cambio climático.

Los **coches eléctricos** no emiten gases contaminantes. La contaminación acústica es muy baja. Además, su uso puede reducir la dependencia del petróleo y permitir la expansión de las energías renovables.

Se calcula que los coches están aparcados un 95 % del tiempo. Estos largos periodos pueden aprovecharse para recargar las baterías y, de paso, solucionar el problema del almacenamiento de energía producida por fuentes renovables. Además, la energía almacenada en las baterías podría usarse para suministrar energía eléctrica. Un coche eléctrico completamente cargado es capaz de proveer de electricidad a un hogar medio durante dos días.



El consumo de los automóviles eléctricos se mide en kWh/100 km.



Fotolinera de Alcalá de Henares. Genera 3,6 kW-h. Permite cargar las baterías de cuatro vehículos simultáneamente.

La tecnología de los vehículos eléctricos debe mejorar en aspectos como su autonomía, el tiempo de carga y las prestaciones del motor en cuanto al tiempo de aceleración.

Los **coches híbridos** ofrecen prestaciones similares a las de los diesel o gasolina. Combinan un motor de combustión con un eléctrico que se recarga al conducir.

Analiza

- Uno de los primeros coches eléctricos apareció en 1894. Pesaba más de dos toneladas (solo las baterías pesaban más de 700 kg). ¿Por qué crees que hubo que esperar casi un siglo para que estos coches volvieran a utilizarse?
- Tanto la producción de energía renovable como el consumo de electricidad son variables y dependen de las condiciones atmosféricas. ¿Cómo pueden ayudar los coches eléctricos a solventar este problema?
- A continuación se muestran las características de dos modelos similares de vehículos fabricados con distintas tecnologías. Si el eléctrico cuesta 5000 € más que el de gasolina, ¿cuánto tardaremos en amortizar el exceso de gasto si recorremos 20000 km al año?

Potencia	Consumo medio	Coste aprox. combustible
49 kW (67 CV)	16,9 kWh/100 km	3 €/100 km
50 kW (68 CV)	6 l/100 km	8 €/100 km

PROYECTO GUÍA



Baile de grillos



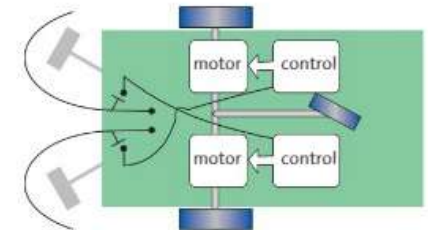
Debes **diseñar y construir** un coche eléctrico. Tendrá indicadores luminosos y sonoros, y su trayectoria podrá modificarse mediante un mando o de forma autónoma.

¿QUÉ debes hacer?

- 1 Conocer los elementos de los circuitos eléctricos y su funcionamiento.
- 2 Planificar y distribuir las distintas tareas.
- 3 Diseñar un móvil que tenga las características propuestas.
- 4 Simular los circuitos antes de ponerlos en práctica.
- 5 Construir la carcasa, los mecanismos y los circuitos.
- 6 Realizar medidas de corriente y tensión para verificar los circuitos eléctricos.
- 7 Diseñar el aspecto externo mediante un programa de diseño gráfico.
- 8 Publicar en un blog las diferentes etapas de desarrollo del proyecto y un vídeo con el resultado final.

Especificaciones técnicas

- ⚙️ Será capaz de moverse libremente en una habitación, esquivando obstáculos, o incorporará un mando para cambiar de dirección.
- ⚙️ Emitirá un sonido intermitente al desplazarse o al chocar con algún objeto.
- ⚙️ Tendrá indicadores luminosos de movimiento.
- ⚙️ Se podrá utilizar material de desecho para el chasis (ruedas, motores, interruptores de juguetes viejos, etc.).
- ⚙️ Una carrocería de diseño ocultará los circuitos y mecanismos.
- ⚙️ Incorporará opcionalmente un sistema de seguridad que le permita cambiar de dirección cuando encuentre un obstáculo.
- ⚙️ Podrán utilizarse fuentes de energía alternativas, como células solares.



Antes de empezar... Responde

Responde a las siguientes preguntas relacionadas con el proyecto que vas a realizar:

1. Enumera varios componentes que transformen la electricidad en movimiento, luz y sonido.
2. ¿Con qué voltaje funciona cada uno de los componentes anteriores?
3. ¿De qué forma se pueden unir los diferentes elementos de un circuito eléctrico?
4. ¿Conoces alguna forma de detectar un choque con un objeto?
5. ¿Cómo se puede cambiar el sentido de giro de un motor? ¿Y la velocidad?
6. ¿Qué programa podrías utilizar para diseñar la carrocería?



Un fusible es un elemento de protección de un circuito.

➤ Investiga cómo funciona un fusible.

➤ Busca en Internet la diferencia entre conductores, aislantes y semiconductores. Pon ejemplos de cada uno de ellos.

➤ ¿Qué elementos de protección existen en la instalación eléctrica de tu casa? Busca información sobre el funcionamiento de los mismos.

Bombillas	Motores	Resistencias	Timbres
Producen luz.	Producen movimiento.	Producen calor.	Producen sonido.
 Símbolo de la bombilla.	 Símbolo del motor.	 Símbolo de la resistencia.	 Símbolo del timbre.

■ **Elementos de control:** se utilizan para dirigir e interrumpir la corriente eléctrica.

Interruptores	Pulsadores	Conmutadores
Permiten o interrumpen de modo permanente el paso de la corriente eléctrica.	Son interruptores que actúan solamente mientras son accionados. Consisten de un muelle interno, que hace que el dispositivo retorne a la posición inicial una vez se suelta el botón.	Permiten dirigir la corriente eléctrica por una rama del circuito, impidiendo que pase por la otra.
 Símbolo del interruptor.	 Símbolo del pulsador.	 Símbolo del conmutador.

1. EL CIRCUITO ELÉCTRICO

➤ Estamos tan familiarizados con el uso de la electricidad que ya no nos produce asombro el hecho de que, pulsando un simple interruptor, logremos iluminar una habitación. Pero ¿qué ocurre cuando accionamos un interruptor? ¿Qué es la corriente eléctrica? Debate con tus compañeros las respuestas.

Un **circuito eléctrico** es un recorrido por el cual circulan los electrones. Consta de los siguientes elementos: un generador que proporciona energía, elementos de control y protección, y receptores, todos unidos mediante hilos conductores.

Se denomina **corriente eléctrica** a la circulación por un circuito, de forma continua, de electrones o carga eléctrica.



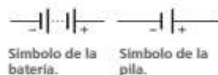
1.1. Elementos de un circuito eléctrico

Podemos distinguir los siguientes elementos:

■ **Generadores:** proporcionan la energía necesaria para que los electrones se muevan.

Pilas y baterías

La corriente eléctrica se genera a través de procesos químicos.



Símbolo de la batería. Símbolo de la pila.

■ **Receptores:** son dispositivos que transforman la energía eléctrica en otro tipo de energía que nos resulte útil.

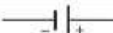





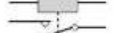








1.2. Representación y símbolos

➤ ¿Qué representan las figuras siguientes? ¿Cuál de las dos formas utilizarás para representar tus circuitos? ¿Por qué? Comenta las respuestas con tus compañeros.

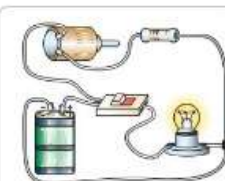


Para simplificar la representación de esquemas de circuitos eléctricos y electrónicos se ha establecido un sistema de símbolos convencionales. De este modo, los elementos y el funcionamiento del circuito se comprenden con facilidad.

En la tabla siguiente se muestran los símbolos más utilizados:

Elementos de un circuito		Símbolo
Generadores	Pila	
	Batería	
Receptores	Bombilla o lámpara	
	Resistencia	
	Motor	
	Timbre	
	Relé	
Elementos de control	Interruptor	
	Pulsador	
	Conmutador	
Elementos de protección	Fusible	
	Amperímetro	
Instrumentos de medida	Voltímetro	
	Empalme	
Otros elementos	Cruce	

➤ Dibuja un circuito que permita poner en funcionamiento y parar un motor y, a la vez, encender una bombilla. Utiliza una pila de 3 V.



Ejemplos de circuitos eléctricos.

➤ Observa los circuitos de arriba y dibuja los esquemas eléctricos correspondientes utilizando los símbolos necesarios. Identifica cada símbolo.



Ideas claras

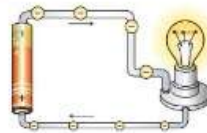
■ Un circuito eléctrico está formado por un generador, un elemento de control y un receptor.

2. MAGNITUDES ELÉCTRICAS

Los distintos elementos de un circuito eléctrico se caracterizan por el voltaje que suministran o con el que funcionan. ¿Sabes si las lámparas se definen solo por su voltaje? ¿Por qué existen pilas de 1,5 V de diferentes tamaños? ¿Qué otras magnitudes eléctricas conoces? Debate estas cuestiones con tus compañeros de clase.

2.1. Voltaje o diferencia de potencial

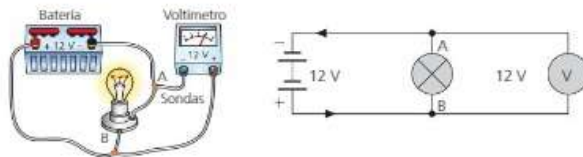
En el circuito que se muestra a continuación, al ser lanzados los electrones fuera de la pila, transportan con ellos cierta cantidad de energía que consumen al pasar por la bombilla. Esta energía se ha convertido en luz y en calor.



La cantidad de energía que una pila o batería (generador) es capaz de suministrar a cada electrón viene dada por su **voltaje (V)** o tensión y se mide en **voltios (V)**.

Para medir el voltaje se utiliza un aparato denominado **voltímetro**. Los cables que salen del voltímetro (sondas) se conectan **en paralelo** a los extremos del componente cuya tensión deseamos medir.

Un ejemplo de medida de la tensión es el siguiente: por un lado se muestra el esquema de las conexiones y, por otro, el esquema eléctrico del montaje.



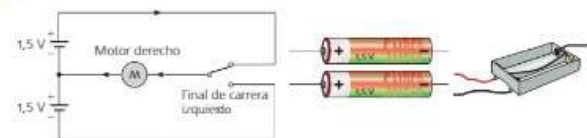
VOLTAJE Y TENSIÓN

Los términos **voltaje** y **tensión** tienen el mismo significado. Ambos indican la **diferencia de potencial** entre dos puntos.

Realiza un esquema del siguiente circuito eléctrico. Añade los instrumentos de medida necesarios para comprobar que los 9 V de la pila se reparten entre las tres bombillas.



Para montar el siguiente circuito necesitamos dos pilas de 1,5 V con un contenedor para colocarlas.



Explica cómo utilizarías el contenedor de pilas para obtener los voltajes necesarios. ¿Cuántos voltios habrá entre el cable rojo y el negro? ¿Y entre el rojo y el azul? ¿Cómo utilizarías este circuito en tu proyecto?

2.2. Intensidad de corriente eléctrica

En cualquier circuito eléctrico se desplazan millones de electrones. Para comprender su funcionamiento, es importante saber cuántos electrones salen de la pila y cómo se reparten entre los elementos del circuito antes de regresar a ella.

La **intensidad de corriente eléctrica (I)** es la carga o el número de electrones que atraviesan cada segundo la sección de un conductor. Puede expresarse matemáticamente de este modo:

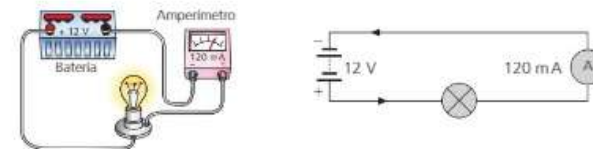
$$I = \frac{Q}{t}$$

En el Sistema Internacional (SI), la intensidad de una corriente eléctrica se mide en **amperios (A)**.

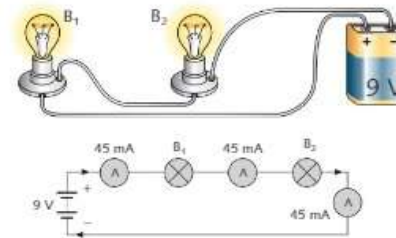
Según la definición anterior, por un cable circula 1 amperio cuando lo atraviesa 1 culombio cada segundo:

$$1A = \frac{1C}{1s}$$

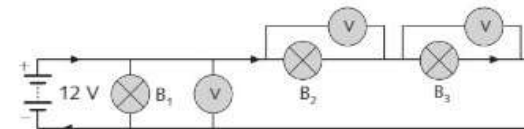
Para medir la intensidad de corriente eléctrica se emplea el **amperímetro**. Este instrumento de medida debe conectarse **en serie**, de modo que todos los electrones tengan que pasar por él.



Indica por qué coincide la medida de los tres amperímetros en el siguiente circuito.



Añade dos amperímetros al siguiente circuito para medir la intensidad de corriente que pasa por las bombillas B₁ y B₂. ¿Cuánto marcarán los voltímetros y amperímetros si por B₃ circulan 60 mA?



RECUERDA

Recuerda que 1 culombio equivale a la carga de: $6,2 \cdot 10^{18}$ electrones

SUBMÚLTIPLOS

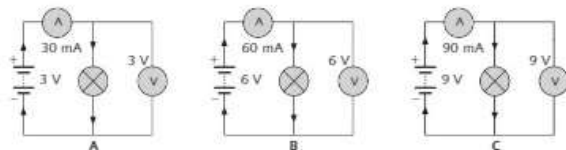
Muy a menudo se utilizan dos submúltiplos del amperio, el miliamperio (mA) y el microamperio (μ A).

$$1 \text{ mA} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ A}$$

$$1 \text{ } \mu\text{A} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ A}$$

2.3. Resistencia eléctrica. Ley de Ohm

Para medir la resistencia de una lámpara hemos realizado el siguiente experimento con tres circuitos:



En la siguiente tabla puedes ver algunos parámetros eléctricos medidos en cada uno de ellos:

Circuito	Voltaje (V)	Intensidad (mA)	V/I
A	3	30	100
B	6	60	100
C	9	90	100

¿Crees que habrá por tanto alguna relación entre la tensión y la intensidad?

En el cuadro superior se han anotado, en primer lugar, los valores que marcan el voltímetro y el amperímetro en el circuito A; a continuación, hemos aumentado la tensión de la batería (circuitos B y C). De esta forma comprobamos que, conforme aumenta la tensión, se incrementa también la intensidad de corriente que atraviesa la lámpara, de forma que la relación **V/I permanece constante**.

Esta relación constante, que depende del material que utilicemos, es la **resistencia**. La lámpara del ejemplo tiene una resistencia de 100 Ω .

La **resistencia (R)** que un material opone al paso de la electricidad es el cociente entre la tensión aplicada en sus extremos y la intensidad de corriente que lo atraviesa. Este enunciado se conoce como la **ley de Ohm**:

$$R = \frac{V}{I}$$

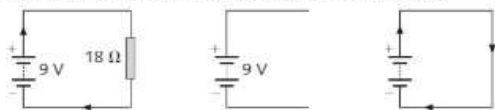
La ley de Ohm admite otras dos formulaciones:

$$V = R \cdot I \quad \text{e} \quad I = \frac{V}{R}$$

La unidad de resistencia eléctrica es el **ohmio (Ω)**. Por tanto:

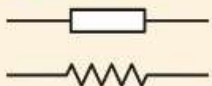
$$1\Omega = \frac{1V}{1A}$$

¿Qué intensidad eléctrica circula por los siguientes circuitos?

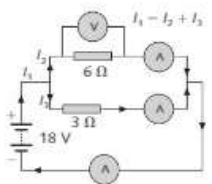
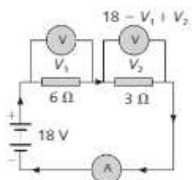


Al unir los polos positivo y negativo de una pila en el último circuito hemos provocado un cortocircuito. ¿Cómo crees que afectará esto a la pila? ¿Por qué?

SÍMBOLO DE LA RESISTENCIA



10 Calcula qué valores marcarán los amperímetros y los voltímetros de los siguientes circuitos:



2.4. Energía y potencia eléctrica

Observa los siguientes aparatos eléctricos:



¿Qué tipo de energía consumen? ¿En qué otro tipo de energía transforman la electricidad? ¿Cuál de ellos consume más electricidad y cuál menos? ¿Cómo lo sabes? Debate estas cuestiones con tus compañeros de clase.

Energía eléctrica

Hemos visto que la tensión eléctrica es la energía que proporciona el generador a los electrones para mantenerlos en movimiento. Dicha energía es consumida por los receptores.

La **energía (E)** que consume en un tiempo determinado, t , un aparato eléctrico cualquiera por el que circula una intensidad, I , y cuyo voltaje de funcionamiento es V , viene dada por la siguiente expresión: $E = V \cdot I \cdot t$

La energía, en el SI, se mide en **julios (J)**.

Potencia eléctrica

La capacidad que tiene un receptor eléctrico cualquiera para transformar energía en un tiempo determinado es la **potencia eléctrica**. Esta se mide en **vatios (W)**, aunque es frecuente usar el **kilovatio (kW)**, que equivale a 1000 W.

La **potencia (P)** consumida por un aparato eléctrico por el que circula una intensidad, I , y cuyo voltaje de funcionamiento es V , viene dada por la expresión:

$$P = V \cdot I$$

La energía eléctrica consumida se puede expresar en función de la potencia mediante una nueva unidad, el **kilovatio por hora (kW·h)**.

La relación entre esta unidad y el julio es:

$$1 \text{ kW} \cdot \text{h} = 3600000 \text{ J} = 3600 \text{ kJ}$$

Si se conoce la potencia de un receptor, es fácil calcular la energía eléctrica que consume en kW·h; para ello se multiplica la potencia en kilovatios por el tiempo de funcionamiento en horas:

$$E = P \cdot t$$

13 La potencia de los coches suele medirse también en caballos de vapor (CV). Investiga la relación entre CV y W.

14 La capacidad de la batería de un coche eléctrico es de 18,8 kW·h. ¿Cuánto tardará en cargarse si la conectamos a un enchufe de 230 V que proporciona 16 A?

15 Sabiendo que el consumo medio de una casa es de 9922 kW·h al año, que equivalen a 0,85 toneladas de petróleo, ¿cuánto tiempo la podríamos mantener funcionando con el coche de la actividad anterior? ¿Cuántas toneladas de petróleo dejaremos de consumir?



Ideas claras

- El voltaje o diferencia de potencial es el desnivel eléctrico necesario para que exista una corriente eléctrica. Se mide en voltios (V).
- La intensidad de corriente eléctrica es la carga o el número de electrones que atraviesan la sección de un conductor cada segundo. Se mide en amperios (A).
- La oposición que presenta un material al paso de la corriente eléctrica se conoce como resistencia. Se mide en ohmios (Ω).
- La relación entre las tres magnitudes se conoce como la ley de Ohm: $R = V / I$
- La energía que consume en un tiempo determinado un aparato eléctrico por el que circula una intensidad, I , y cuyo voltaje es V , viene dada por la siguiente expresión: $E = V \cdot I \cdot t$
- La potencia eléctrica es la energía consumida o proporcionada por unidad de tiempo. Se mide en vatios (W).



3. TIPOS DE CIRCUITOS

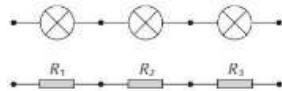
¿Te has preguntado por qué, cuando una lámpara se funde, las demás siguen encendidas? ¿Por qué muchos aparatos eléctricos que funcionan a 3 V necesitan 4 pilas de 1,5 V? Comenta las respuestas con tus compañeros.

3.1. Circuito en serie

Dos o más elementos están en **serie** si la salida de uno es la entrada del siguiente.

¿Cómo crees que es la corriente que circula por los receptores?

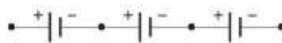
En esta disposición, la **corriente** que circula por todos los elementos es idéntica, y el voltaje total es la suma de las tensiones en los extremos de cada elemento.



Para calcular la **resistencia total o equivalente** del circuito, basta con sumar las resistencias de cada receptor:

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

Un caso particular de este tipo de conexión es la de los **generadores en serie**. En él, las tensiones de los diferentes generadores se suman.



Es decir:

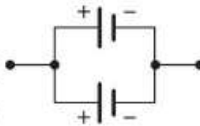
$$V = V_1 + V_2 + V_3 + \dots$$

3.2. Circuito en paralelo

En este caso, los diferentes componentes del circuito se colocan de tal forma que tengan la misma entrada y la misma salida; así, los cables de un lado y de otro se unen. En esta disposición, la diferencia de potencial de cada elemento es la misma, pero la intensidad que circula por cada rama es diferente. La resistencia equivalente de este circuito es:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

Si se conectan varios **generadores iguales en paralelo**, el voltaje que suministran no se verá incrementado, pero la corriente consumida se dividirá entre ellos, por lo que durarán más.



Circuito en serie.

16 Dado este circuito, ¿qué ocurre si se funde una bombilla?



Circuito en paralelo.

17 En el circuito aparecen dos receptores conectados en paralelo. ¿Por qué crees que los diferentes aparatos de una vivienda también están colocados en paralelo?

18 Coloca las siguientes resistencias en serie y conéctalas a una pila de 9 V. ¿Qué intensidad saldrá del generador? ¿Y si las colocas en paralelo?



19 ¿Qué intensidad circulará por la bombilla si se conecta con las tres pilas en serie? ¿Y si las pilas se conectan en paralelo?

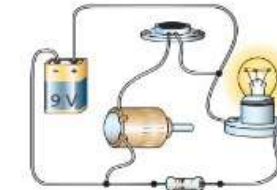


3.3. Circuito mixto

Cuando en un mismo circuito existen elementos conectados en serie y en paralelo, decimos que la disposición es **mixta**.



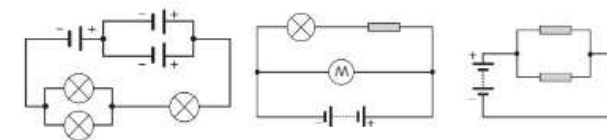
Tres receptores en un circuito mixto.



Cuatro receptores en un circuito mixto.

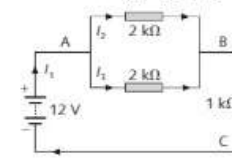
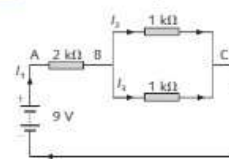
En este tipo de circuitos, lo que permanece invariable es la corriente que circula por los elementos que están en serie y la tensión de los elementos que están en paralelo.

Estos circuitos pueden presentar tanto generadores como receptores en disposición mixta. Algunos esquemas tienen el siguiente aspecto:



Para resolver estos circuitos, primero se calcula la resistencia equivalente y, a partir de esta, la intensidad que sale de la pila. Con el valor de esa intensidad se calculan los distintos voltajes.

20 Calcula en los siguientes circuitos los valores de V_{AB} , V_{BC} , I_1 , I_2 e I_3 .



21 La célula solar de la imagen proporciona 0,5 V-300 mA. Si nuestro proyecto funcionara con 1,5 V y consumiera 600 mA, explica cuántas células necesitaríamos y cómo las conectaríamos.



Ideas claras

- Dos o más elementos están en serie cuando la salida de uno es la entrada del siguiente. En esta disposición, la corriente que circula por todos los elementos es idéntica.
- Dos o más elementos están en paralelo si se colocan de tal forma que tengan la misma entrada y la misma salida. En esta disposición, la diferencia de potencial de cada elemento es la misma.
- Si en un mismo circuito existen elementos conectados en serie y en paralelo, la disposición es mixta.



4. TIPOS DE CORRIENTE

¿Cuántos voltios proporciona cualquier enchufe de tu casa o del aula taller? ¿Podemos obtenerlos mediante pilas o baterías? ¿En qué se diferencian? Comenta las respuestas con tus compañeros de clase.

Algunos aparatos eléctricos no se pueden conectar a la red eléctrica; otros no funcionan con pilas o baterías. En ambos casos, sin embargo, obtenemos energía eléctrica, aunque de muy distinta forma.

4.1. Corriente continua

Entre los bornes o extremos de una pila o batería existe una tensión constante que no varía con el tiempo. Si cada segundo midiéramos con un voltímetro los voltios que hay en la batería de un coche, el resultado sería siempre 12 V. Si conectamos una bombilla a una batería, los electrones circulan siempre en el mismo sentido y con idéntica intensidad. Es lo que se conoce como **corriente continua**.

4.2. Corriente alterna

Siempre que conectamos una lámpara a un enchufe, el resultado es el mismo: la bombilla se enciende. Pero los electrones realizan su trabajo de forma muy distinta: cambian de sentido 50 veces por segundo, como si el polo positivo y el negativo se movieran constantemente en el interior del enchufe. Además, no circulan siempre con igual intensidad.

Si fuéramos capaces de medir los voltios que hay en un enchufe, obtendríamos una gráfica similar a esta:

- La tensión comienza siendo 0 V y sube hasta alcanzar los 325 V.
- A continuación, desciende hasta situarse de nuevo en 0 V.
- Después comienza a ser negativa y disminuye hasta -325 V.
- Por último, aumenta hasta alcanzar otra vez 0 V.

Lo sorprendente es que este proceso ocurre 50 veces cada segundo y se repite continuamente, esté o no conectado el aparato eléctrico.

La variación de cualquier parámetro eléctrico, en este caso la tensión, con respecto al tiempo se denomina **señal eléctrica**.

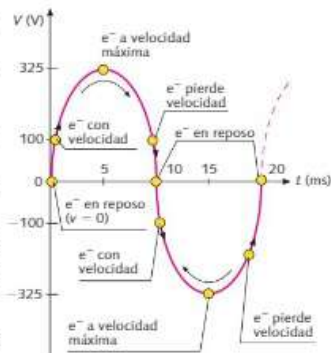
La tensión o el voltaje que llega a nuestras casas, y que aparece representada en la gráfica anterior, recibe el nombre de **señal alterna** (porque adquiere valores positivos y negativos) y **senoidal** (debido a la forma de la señal). Esta tensión alterna se obtiene, mediante generadores, en grandes centrales de producción de energía eléctrica, ya sean convencionales (térmicas, nucleares...) o no convencionales (solares, eólicas...).

¿Cuáles son los valores de la tensión cuando los electrones alcanzan su máxima velocidad? ¿Se detienen en algún momento? ¿Circulan durante más tiempo hacia la derecha o hacia la izquierda?



Algunos aparatos pueden enchufarse a la red, otros no.

Identifica en la figura qué objetos necesitan corriente continua para funcionar. ¿Cuáles necesitarían alterna?



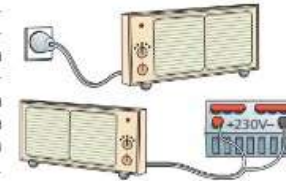
Símbolo de un generador en corriente alterna.

¿Cómo sería la representación de uno en continua?

4.3. Valor eficaz de la corriente alterna

Seguramente has oído decir que todos los electrodomésticos funcionan a 230 V. Sin embargo, si observas la señal de la página anterior comprobarás que esta cantidad no aparece indicada en ningún sitio. ¿De dónde procede entonces?

Imagina que conectas dos radiadores eléctricos, uno a un enchufe y otro a una batería. Si desde 0 V aumentáramos poco a poco la tensión de la batería, el calor generado sería cada vez mayor. Al alcanzar la tensión de la batería los 230 V, la energía eléctrica producida por los dos señales (la del enchufe y la de la batería) es la misma.



El **valor eficaz** de una señal eléctrica alterna es el valor que debería tener una señal continua para que ambas produjeran el mismo efecto energético. En el caso de una señal alterna senoidal, ese valor eficaz sería:

$$V_{ef} = \frac{V_{máx}}{\sqrt{2}}$$

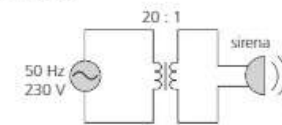
4.4. Transformadores

La tensión alterna senoidal tiene una cualidad esencial frente a la tensión continua: su valor se puede aumentar o reducir mediante el uso de transformadores. Esta característica permite transportar la energía eléctrica a tensiones muy altas, y a lo largo de cientos de kilómetros, sin que parte de ella se pierda debido al calentamiento de los cables.

Los transformadores constan de dos devanados de cobre. Si aplicamos una tensión alterna en un devanado (V_1), en el otro se induce otra tensión (V_2) cuyo valor depende del número de vueltas de cada devanado, n_1 y n_2 :

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

Explica por qué podemos conectar la sirena de la figura, que funciona a 11 V, a un enchufe de 230 V.



Calcula la intensidad que pasa por cada bombilla del siguiente circuito y la que sale del generador de 230 V.



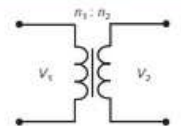
Investiga en Internet qué ocurrió en la llamada *guerra de las corrientes*.

Las baterías de un coche eléctrico proporcionan corriente continua (DC). ¿Cómo pueden entonces recargarse mediante corriente alterna (AC)?



Soldador eléctrico.

Para realizar el proyecto usarás herramientas que funcionan conectadas a la red eléctrica. ¿Qué precauciones debes tomar?



Transformador y su símbolo.



Ideas claras

- En la corriente continua, el valor de la corriente no varía con el tiempo.
- En la corriente alterna, la corriente va variando de magnitud y dirección cíclicamente.
- El valor eficaz de una señal alterna es el valor que debe tener una señal continua para que produzca el mismo efecto energético.
- La tensión alterna senoidal se puede aumentar o reducir mediante el uso de transformadores.

5. EFECTOS DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA

La circulación de electrones en materiales conductores ocasiona efectos interesantes que tienen múltiples aplicaciones. Así, en un secador de pelo la convertimos en calor y movimiento. Indica otras ejemplos y coméntalos con tus compañeros de clase.

5.1. Calor

El movimiento de los electrones en el interior de un cable eléctrico es lento y desordenado, lo que provoca continuos choques y un aumento de la temperatura del propio cable.

La energía, en forma de calor, generada por la corriente eléctrica se conoce con el nombre de **efecto Joule**. Se puede calcular mediante la fórmula:

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

Los radiadores o calefactores eléctricos transforman en calor la mayor parte de la energía eléctrica que consumen.

5.2. Luz

Se obtiene a partir del calentamiento de un hilo conductor, la excitación de un gas sometido a descargas eléctricas o mediante un componente electrónico denominado LED.

Bombillas incandescentes

El calentamiento de un hilo metálico debido al paso de la corriente eléctrica produce un efecto aprovechable: la emisión de luz. Este fenómeno se llama **incandescencia**.

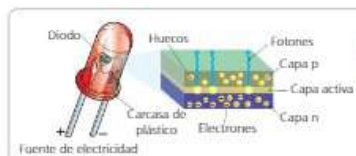
Tubo fluorescente

El interior de los tubos fluorescentes contiene un filamento metálico (normalmente de tungsteno), un gas inerte (por lo común, argón) y una pequeña cantidad de mercurio. Los choques de las partículas que forman la corriente eléctrica con los átomos de mercurio provocan la emisión de luz ultravioleta (no visible), que es transformada en luz visible por el fósforo de la cara interior del tubo.

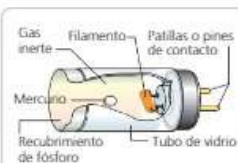
El principal inconveniente es que utilizan elementos contaminantes, como el fósforo y, sobre todo, el mercurio.

LED

Un **diodo emisor de luz (LED)** está formado por varias capas de material semiconductor: una capa *n*, con un exceso de electrones con carga negativa, y una capa *p*, con un número insuficiente de electrones o huecos con carga positiva. Cuando se aplica un voltaje, electrones y huecos son dirigidos a la capa activa, se recombinan y se emite luz.



El uso de LED se ha extendido a paneles luminosos, semáforos e iluminación de los hogares. ¿A qué crees que es debido? ¿Qué otras medidas de ahorro de energía eléctrica se te ocurren?

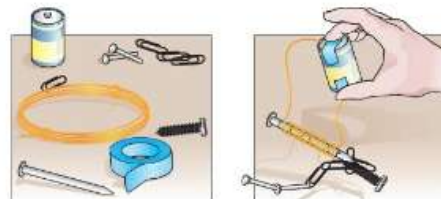


Tubo fluorescente.

Los tubos fluorescentes utilizan mercurio. Investiga qué otras sustancias peligrosas aparecen en aparatos eléctricos y el significado de las siglas RoHS.

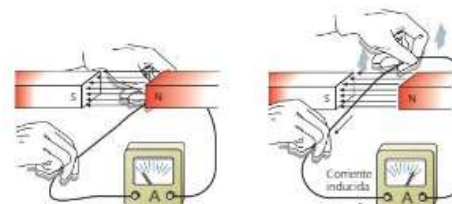
5.3. Efectos electromagnéticos

En la imagen aparece un electroimán fabricado por un grupo de alumnos en clase. ¿Cómo funciona? Debate con tus compañeros los principios de su funcionamiento.



En el experimento anterior, el circuito eléctrico se ha transformado en una especie de imán y ha creado, por tanto, un **campo magnético**¹. Este efecto puede ser aprovechado para producir movimiento y es el fundamento del electroimán. Se emplea, además, en motores eléctricos, relés y muchos otros aparatos.

El científico **Michael Faraday** descubrió el efecto contrario: comprobó que podía generarse electricidad mediante un imán y un conductor eléctrico. Esto es lo que ocurre en el caso de las **dinamos** y los **alternadores**.



Para generar corriente eléctrica mediante un imán, este puede moverse respecto del circuito o, al contrario, el circuito puede moverse respecto del imán.

5.4. Sonido

Podemos transformar la corriente eléctrica en sonido mediante dispositivos electromecánicos llamados **timbres** o **zumbadores**. Algunos de ellos se basan en el **efecto piezoeléctrico**, o la capacidad que tienen ciertos materiales de deformarse cuando se les aplica tensión.

¿Qué significa la inscripción 6 V 20 mA en este timbre?



Diseña un circuito que permita activar el dispositivo de la actividad anterior utilizando un pulsador y cuatro pilas de 1,5 V.



Grúa electromagnética.

¿Qué efecto utiliza la grúa que aparece en la imagen? ¿Qué tipo de materiales atrae?

Campo magnético: región del espacio donde se manifiestan las propiedades magnéticas.



Ideas claras

- La energía generada por la corriente eléctrica en forma de calor se conoce como efecto Joule.
- Es posible aprovechar la corriente eléctrica para producir luz, ya sea mediante bombillas incandescentes, tubos fluorescentes o diodos LED.
- Los electroimanes aprovechan la corriente eléctrica para crear campos magnéticos.
- Debido al efecto piezoeléctrico, es posible producir un sonido a partir de una corriente eléctrica.

6. MECANISMOS ELECTROMAGNÉTICOS

👉 *Observa el siguiente circuito, ¿qué representa? ¿Conoces alguna de las posibles aplicaciones de este montaje? ¿Es este el uso habitual de un motor eléctrico? Comenta las respuestas con tus compañeros de clase.*



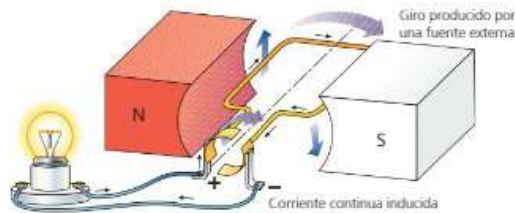
Un mecanismo electromagnético es cualquier aparato capaz de convertir el movimiento en electricidad, o viceversa, es decir, de aprovechar eficazmente los **efectos electromagnéticos** tanto para producir electricidad como para convertir esta en energía mecánica.

6.1. Generadores electromagnéticos

Los generadores electromagnéticos transforman la energía mecánica en electricidad. Pueden ser de dos clases, dependiendo de si el tipo de corriente que generan es continua o alterna. En el primer caso reciben el nombre de **dinamos**, y en el segundo, de **alternadores**.

La dinamo

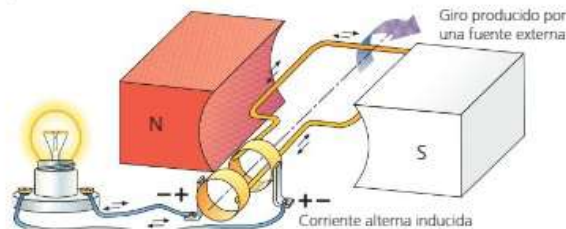
La **dinamo** consta de un imán en cuyo interior está situada una bobina que termina en dos semianillos conductores separados: el **colector**. Sobre él están apoyadas las escobillas, de donde salen los cables. Cuando el rotor (la bobina) empieza a girar gracias al aporte de energía externa, se genera una corriente eléctrica en dicha bobina.



La dinamo simple produce corriente continua, pero pulsante. Si en vez de una bobina se colocan varias que formen entre sí diferentes ángulos, el efecto se superpone y la corriente se hace constante.

El alternador

El **alternador** más básico es prácticamente idéntico a una dinamo. La única diferencia consiste en el colector, que en el caso del alternador está formado por una pareja de anillos metálicos en cada uno de los cuales se apoya una de las escobillas. Un alternador produce corriente eléctrica alterna.

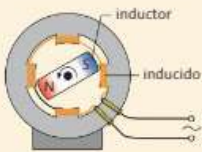


PARTES DE UN ALTERNADOR

En la práctica, los alternadores están formados por un **inductor** y un **inducido**, en cuyos extremos se obtiene la corriente eléctrica.

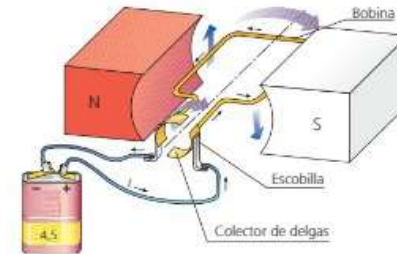
■ El inductor se compone de un conjunto de imanes que giran gracias al aporte de energía mecánica externa.

■ El inducido lo forma un conjunto de bobinas enrolladas sobre un núcleo de hierro.



6.2. El motor eléctrico

Un **motor** es un dispositivo capaz de transformar la energía eléctrica en movimiento. Su funcionamiento se basa en las fuerzas de atracción y repulsión establecidas entre un imán y un hilo por donde hacemos circular una corriente eléctrica.

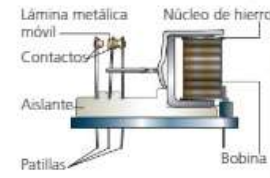


Partes de un motor.

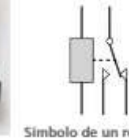
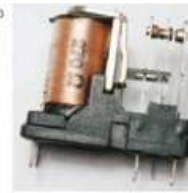
35 *Relaciona cada parte del motor con los que aparecen en el apartado El motor eléctrico.*

6.3. El relé

👉 *La imagen representa un relé. ¿Utiliza un electroimán? ¿Cómo crees que funciona? Debate las respuestas con tus compañeros de clase.*



Elementos de un relé.

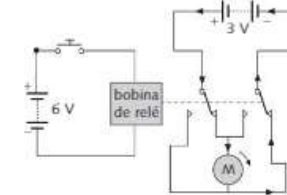


Símbolo de un relé.

Un **relé** es un elemento electromagnético que funciona de la siguiente forma: cuando se hace circular una corriente eléctrica por la bobina, esta se comporta como un electroimán y atrae a una pieza móvil metálica que cierra dos contactos; si no se aplica ninguna señal eléctrica a la bobina, el contacto central permanece en su posición de reposo, unido al contacto de la izquierda.

Los relés pueden ser de un circuito (una sola lámina móvil) o de dos y cuatro circuitos (denominados de dos y cuatro polos).

36 *Indica el nombre de todos los componentes del circuito y explica su funcionamiento.*



37 *En un automóvil, la electricidad proviene de una batería que se carga con la corriente que suministra un generador accionado por el motor. Explica ese proceso.*



Ideas claras

■ Un mecanismo electromagnético es cualquier aparato capaz de convertir el movimiento en electricidad, o viceversa. Los principales mecanismos son la dinamo, el alternador, el motor eléctrico y el relé.

7. SISTEMAS DE CONTROL ELECTROMECÁNICO

Imagina que necesitamos colocar una luz intermitente en un punto del aula taller para indicar peligro o precaución. ¿Se te ocurre algún modo de conseguir la intermitencia? En las imágenes siguientes se muestran dos formas de accionar el dispositivo, en este caso una bombilla.



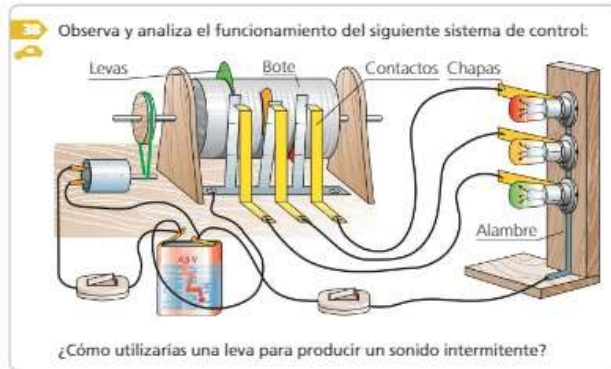
El sistema de la izquierda es puramente mecánico y precisa intervención humana, mientras que el de la derecha es automático. Explica el funcionamiento de ambos y debate las respuestas con tus compañeros de clase.

En la imagen anterior, puedes observar que el elemento saliente de la polea hace que las dos láminas metálicas se junten una vez por cada vuelta, permitiendo así que la bombilla se ilumine de forma intermitente.

Un sistema de control electromecánico activa los distintos dispositivos que componen una máquina en el momento adecuado y durante el tiempo previsto para que esta funcione correctamente.

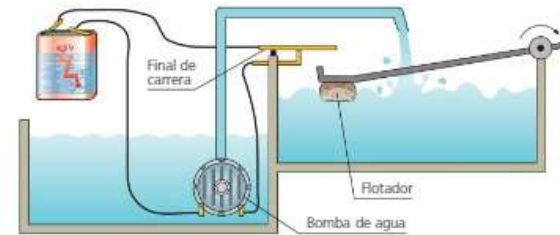
7.1. La leva como elemento de control

El elemento saliente añadido a la polea recibe el nombre de **leva**. La forma de esta permite seleccionar el momento y la duración de la acción del dispositivo, que puede ser un motor, una bombilla, etc.



7.2. Interruptor de final de carrera

Fijate en el siguiente esquema: representa el control de llenado de un depósito de agua. Accionada por la pila, la bomba de agua se encarga de trasvasar líquido de un recipiente a otro. Cuando el depósito está lleno, entra en juego un interruptor que desactiva la bomba.

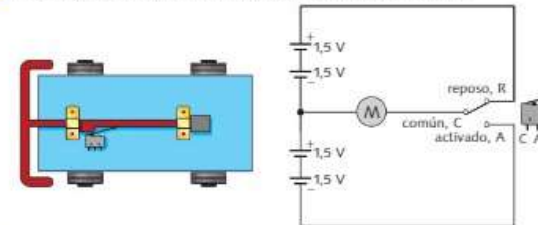


Este interruptor, que se acciona cuando sube el flotador, recibe el nombre de **interruptor de final de carrera o final de recorrido**. Cuando cesa la presión que se ejerce sobre él, vuelve a su posición original.

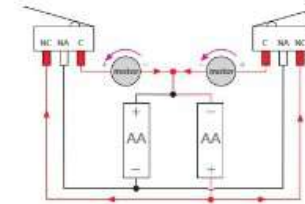
Las dos variantes de este tipo de interruptor son:

Normalmente cerrado (NC)	Normalmente abierto (NA)
Al pulsarlo, se abre.	Responde a la presión cerrándose.

A continuación se muestra la manera de controlar un móvil mediante un interruptor de final de carrera. Explica su funcionamiento.



En el siguiente circuito, los dos motores giran en el mismo sentido. Analiza qué ocurre si pulsamos cualquiera de los finales de carrera.



INTERRUPTORES DE FINAL DE CARRERA

Los interruptores de final de carrera comerciales son, en realidad, conmutadores. Disponen de dos contactos de salida: el NC y el NA.



SISTEMAS ELECTROMECÁNICOS

Los sistemas electromecánicos se basan en la activación de dispositivos mediante el desplazamiento de piezas móviles.

Ideas claras

- Los sistemas de control electromecánico utilizan a menudo levas e interruptores de final de carrera.
- Una leva es un elemento cilíndrico con uno o varios salientes que, al girar, hacen contacto o accionan algún elemento próximo a ellas.
- Un interruptor de final de carrera detecta cuándo se está ejerciendo presión sobre él.



8. ELECTRÓNICA



¿Conoces algún componente electrónico? ¿En qué aparato o dispositivo lo has visto? ¿Cuál era su función? Debate en clase las respuestas.

La electrónica se ocupa del estudio de los circuitos y los componentes que permiten modificar la intensidad, el sentido o las propiedades de la corriente eléctrica.

8.1. Componentes electrónicos

A continuación estudiaremos los componentes electrónicos más usuales.

Resistencia fija o resistor

En un circuito, la resistencia fija o resistor dificulta el paso de la corriente eléctrica. Su valor, que como sabes se mide en **ohmios**, se indica mediante un código de colores.

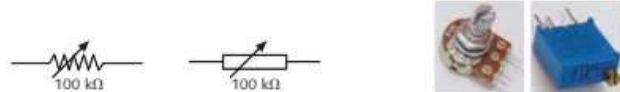


Los valores de las resistencias fijas vienen indicados por **colores o números**. Las dos primeras bandas se sustituyen por dos números, según su color. La tercera señala el número de ceros que debemos añadir a la cantidad anterior. La cuarta banda muestra la tolerancia o desviación máxima admisible con respecto al valor teórico.

	oro	negro	marrón	rojo	naranja	amarillo	verde	azul	morado	gris	blanco
número		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
multiplicador	-0,1	-1	-10	-10 ²	-10 ³	-10 ⁴	-10 ⁵	-10 ⁶	-10 ⁷	-10 ⁸	-10 ⁹
tolerancia	± 5%										

Resistencia variable o potenciómetro

Es una resistencia cuyo valor se puede ajustar entre cero y un máximo especificado por el fabricante.



Simbolos de una resistencia variable o potenciómetro de 100 Ω. Potenciómetros.

Resistencias que dependen de un parámetro físico

Este parámetro físico puede ser, entre otros, la temperatura o la cantidad de luz.

Las resistencias que dependen de la temperatura se llaman **termistores**. Pueden ser de dos tipos: **NTC** (coeficiente de temperatura negativo), en los que la resistencia disminuye al aumentar la temperatura, y **PTC** (coeficiente de temperatura positivo), en los que la aumenta al subir la temperatura.

LDR. Se trata de resistencias que varían con la cantidad de luz que reciben. Al aumentar esta, la resistencia disminuye. Al igual que los potenciómetros, se emplean en sistemas de control, donde suelen formar parte de los sensores.

Indica el valor de las resistencias que aparecen en la fotografía. ¿Por qué crees que son de diferente tamaño?



Resistencias que dependen de un parámetro físico.

¿Qué resistencia depende de la luz? ¿Qué indica el código de colores?

Condensador

En las siguientes figuras se muestra un componente capaz de almacenar energía eléctrica procedente de una pila y, después, utilizarla para encender una bombilla y mantenerla encendida hasta que se descarga completamente.



Los **condensadores** son componentes capaces de almacenar carga eléctrica.

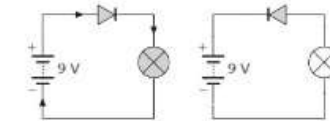
La **capacidad de un condensador** indica la cantidad de carga por voltio aplicada en sus extremos que puede almacenar. Se mide en **faradios (F)**.

Cuanto mayor sea la capacidad, más carga adquirirá y más tiempo tardará en descargarse.

Diodo

Un **diodo** es un componente electrónico fabricado con material semiconductor que solo permite el paso de la corriente eléctrica en un sentido. Sus patillas reciben el nombre de **ánodo (A)** y **cátodo (K)**.

La bombilla solo se ilumina cuando el diodo permite la circulación de electrones.



CONDENSADORES Y SIMBOLOS

Condensadores con polaridad o electrolíticos y su símbolo.

Condensadores sin polaridad y su símbolo.

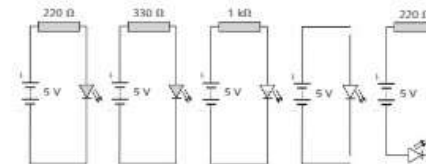
Un diodo y su símbolo.

Un LED y su símbolo.

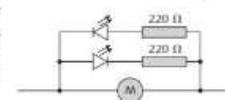
¿Por qué los símbolos son tan parecidos?

Un **LED** (diodo emisor de luz) es un diodo que emite luz cuando pasa corriente por él.

- Puedes utilizar un condensador para mantener funcionando un indicador luminoso o sonoro un tiempo después de desconectarlo.
- Para usar un LED en un circuito, es necesario limitar la intensidad que lo atraviesa colocando una resistencia en serie. Observa estos circuitos y explica por qué en algunos luce el LED y en otros no. ¿Qué ocurre cuando aumentamos la resistencia?



- El siguiente esquema puede servir para indicar en qué sentido gira un motor. Explica cómo. Las dos resistencias limitan la corriente que circula por los LED. ¿Se podrían sustituir por una única resistencia?



MOTOR CONDENSADOR

Los condensadores se emplean para filtrar señales indeseadas generadas por los motores.

Transistor

Es un elemento básico en los circuitos electrónicos. Se fabrica con semiconductores y dispone de tres patillas denominadas **base**, **colector** y **emisor**.

Los transistores pueden ser de dos tipos: **NPN** o **PNP**.



Cada patilla del transistor está unida a un material semiconductor N (ceden electrones) o P (aceptan electrones).

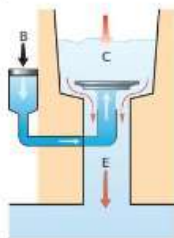
Para entender el funcionamiento de un transistor, podemos utilizar el símil hidráulico que aparece en la siguiente imagen.

Mediante una pequeña corriente de electrones en la base (B) es posible controlar la circulación de electrones entre el colector (C) y el emisor (E) de un transistor.

Si por la base no circula corriente, los electrones no pueden pasar del colector al emisor: el transistor está en **corte**.

Si a la base llegan muchos electrones, el paso del colector al emisor queda completamente libre: el transistor se encuentra en **saturación**.

Si la corriente de la base se sitúa entre los dos valores anteriores, el transistor permanece en su **zona activa** y la corriente entre emisor y colector es proporcional a dicha corriente de base.



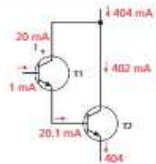
Los transistores son los componentes básicos de los microprocesadores y de los diferentes tipos de memoria que utilizan los ordenadores.

Las siguientes imágenes ilustran el concepto de **ganancia de un transistor**:



En el primer circuito, solo circula una pequeña corriente y el timbre no suena. En el segundo, el transistor multiplica por cien cada electrón que pasa por la base, de tal manera que la corriente que entra por el colector (pasando antes por el timbre) es cien veces mayor.

El siguiente circuito se conoce como par Darlington. ¿Qué ganancia posee el transistor T2? ¿Qué ganancia se consigue en total?

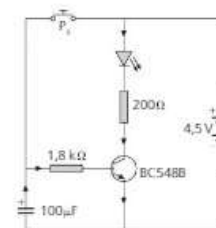


Ejemplos de transistores.

Busca en Internet la relación entre los encapsulados siguientes y los transistores: 2N2222, 2N3055, BC548, BC558, BD137, TIP31 y TIP32.

8.2. Montajes básicos con elementos electrónicos

Observa el circuito del margen y responde a las siguientes preguntas: ¿por qué no se ilumina el LED si está conectado a la pila? ¿Qué ocurre cuando pulsamos P1? ¿Por qué cuando dejamos de pulsar P1 el LED continúa iluminado durante unos instantes? Discute las soluciones en clase.



Utilizando los componentes electrónicos estudiados anteriormente, vamos a realizar dos montajes que nos ayudarán a entender su funcionamiento.

Temporizador

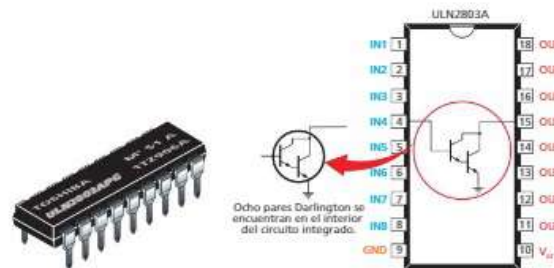
Es un dispositivo que está funcionando durante un tiempo determinado y después se desconecta de forma automática. Podemos observar como ejemplo el circuito de arriba.

Al principio, el LED está apagado, ya que por la base no circula corriente. Estamos ante un transistor en corte. Cuando accionamos el pulsador, circula corriente por la base, se activa el transistor y se enciende el LED. A la vez, el condensador se carga.

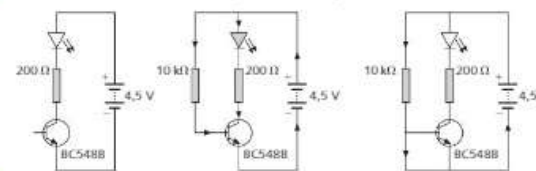
Al soltar el pulsador, el LED sigue luciendo durante un tiempo, ya que la corriente de base la proporciona el condensador. Cuando se descarga, el transistor se bloquea y el LED se apaga.

Circuitos integrados

Los circuitos integrados están formados por componentes electrónicos (transistores, resistencias, condensadores, etc.) miniaturizados. Así, por ejemplo, el ULN2803A incorpora ocho pares de transistores Darlington:



Analiza estos circuitos e indica, en cada caso, si se iluminará o no el LED.



Diseña un circuito de iluminación automática de una lámpara usando únicamente estos componentes: LDR, lámpara, transistor (el que se presenta al lado) y pila de 4,5 V



APLICACIONES MÓVILES

Existen aplicaciones para móviles que te facilitan los cálculos y la selección de componentes electrónicos.



Ideas claras

La electrónica se ocupa del estudio de los circuitos y los componentes que permiten modificar la intensidad, el sentido o las propiedades de la corriente.

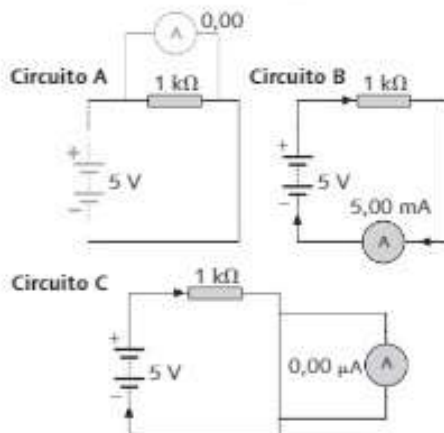
Los componentes electrónicos más utilizados son las resistencias (fijas y variables), los condensadores, los diodos y los transistores.

Con elementos electrónicos básicos pueden formarse circuitos con utilidades definidas. Uno de ellos es el temporizador.

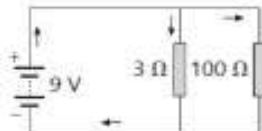
Los circuitos integrados pueden utilizarse en todo tipo de aplicaciones electrónicas.



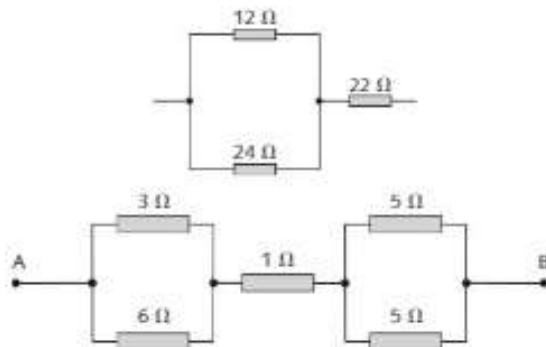
1. Calcula la intensidad de corriente eléctrica que atraviesa la sección de un circuito al cabo de una hora, sabiendo que la carga es de 60 C.
2. Realiza en tu cuaderno los siguientes cambios de unidades:
- Pasar 10 mA a amperios.
 - Pasar 0,05 mA a microamperios.
 - Pasar $45 \cdot 10^3$ mV a kilovoltios.
 - Pasar 330 kV a voltios.
 - Pasar 10^4 MΩ a ohmios.
 - Pasar 10 000 kW a megavatios.
3. Explica por qué en estos circuitos solo un amperímetro marca la intensidad correcta.



4. Cómo medirías las resistencias del siguiente circuito?

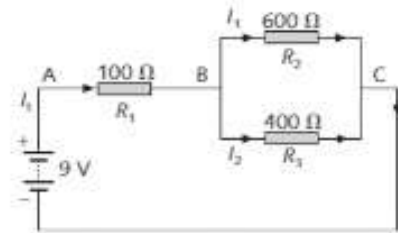


5. Calcula la resistencia equivalente de estos circuitos:



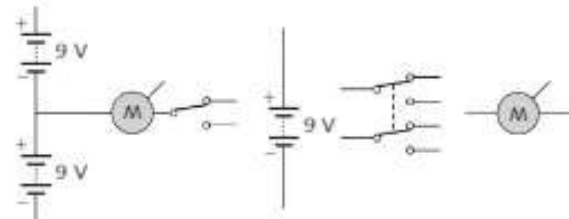
6. Una lámpara conectada a una tensión de 230 V consume una potencia de 100 W.
- Calcula la intensidad que circula por el circuito y la resistencia del filamento en funcionamiento.
 - ¿Cuál será la energía que consumirá una lámpara de 60 W al cabo de 24 horas? Expresa el resultado en kWh y en J.

7. Realiza los cálculos necesarios para completar el cuadro y calcula la potencia que proporciona la pila:



R_1	...	I_1	...
V_{A-B}	...	I_2	...
V_{B-C}	...	P_{R1}	...
V_{A-C}	...	P_{R2}	...
I_3	...	P_{R3}	...

8. ¿Cuánto tiempo podrá permanecer encendida una lámpara de 100 W si disponemos de 10 €? Dato: 1 kWh vale 0,2 €.
9. Representa el esquema eléctrico de un circuito que:
- Controle un punto de luz desde dos conmutadores. Indica ejemplos donde se utilizan este tipo de circuitos.
 - Permite alternar entre el funcionamiento de un punto de luz y de un motor.
10. Los siguientes tramos de circuito sirven para cambiar el sentido de giro de un motor. Complétalos y explica cómo funcionan.



11. Calcula el número de vueltas del devanado secundario n_2 de un transformador, sabiendo que $n_1 = 10$, $V_1 = 230$ V y $V_2 = 23$ 000 V.
12. Explica por qué en el siguiente circuito unas bombillas se encienden y otras no:

