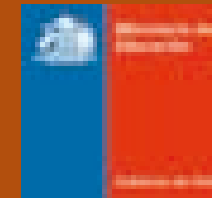
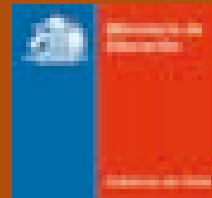




MÓDULO 2

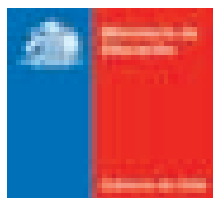
Interacciones físicas: La electricidad





MÓDULO 2

Interacciones físicas: La electricidad



© Ministerio de Educación
Avda. Bernardo O`Higgins 1371, Santiago de Chile

Obra: Interacciones físicas:
La electricidad

Edición Actualizada

Inscripción Nº 187.346

Autor:
Francisco Soto

Colaboradores:
Alejandra Gallardo, Raúl Ladrón de Guevara y Rosita Garrido.

Coordinación Nacional de Normalización de Estudios
División de Educación General

Investigación iconográfica y producción
José Luis Moncada

Coordinadora de diseño y diagramación
Paola Savelli

Impreso por: RR Donnelley
Año impresión: 2012

Presentación

Para el Ministerio de Educación, es muy gratificante poner a disposición de docentes y estudiantes de la modalidad flexible de nivelación de estudios, materiales educativos de apoyo para el aprendizaje, en la Educación Media.

Tanto la Guía de apoyo pedagógico para el docente como las Guías de aprendizaje para el alumno fueron elaboradas de acuerdo con las exigencias curriculares que orientan la enseñanza de las personas jóvenes y adultas que nivelan estudios en modalidad regular y/o flexible.

Terminar la Enseñanza Media es un gran paso para todas aquellas personas que no han completado sus 12 años de escolaridad. Finalizado este proceso de aprendizaje, tendrán la oportunidad de optar por nuevos y mejores caminos en lo que se refiere a la familia, el trabajo o la continuación de sus estudios.

Nuestro compromiso es proporcionar un servicio educativo de calidad, con materiales adecuados, pertinentes y motivadores, que permitan que todas aquellas personas jóvenes y adultas que por diferentes circunstancias no han completado su escolaridad, puedan hacerlo.

ÍNDICE ➔

Módulo 2

Interacciones físicas:

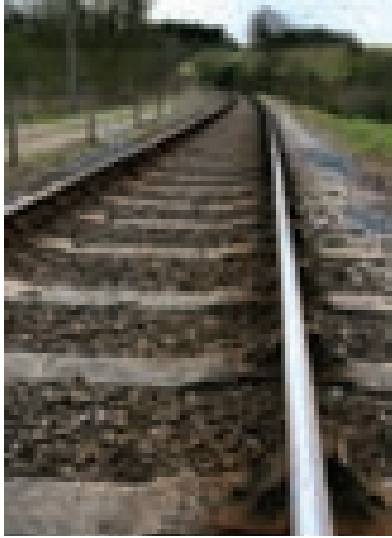
La electricidad



Unidad 1

Carga y corriente eléctrica

Situemos el tema	9
La electricidad	11
Cargas eléctricas	15
La corriente eléctrica	17
El voltaje o diferencia de potencial	22
La resistencia eléctrica	25
Conductores y aisladores	28
El circuito eléctrico y la instalación en nuestra casa	30
Generación de energía eléctrica	37
Síntesis de la unidad	42
Bibliografía	46



Unidad 2

Magnetismo y electricidad

Situemos el tema	49
El magnetismo	50
Electricidad y magnetismo	57
Las radiaciones electromagnéticas	64
Espectro de las radiaciones solares	71
Síntesis de la unidad	72
Bibliografía	76



■ *Ondas de luz, foto Adam Dworak, EE.UU., 2003.*

● **Unidad 1**
Carga y corriente eléctrica



■ *Sin electricidad, foto Flikerscatcom, 2008.*

Carga y corriente eléctrica

Situemos el tema



Curicó

Totalmente irregular fue la vida de los curicanos durante la mañana de ayer, ya que a partir de las tres de la madrugada se produjeron al menos cinco cortes sucesivos de energía eléctrica. Las causas del corte se deben al robo de cerca de un kilómetro de cables de alta tensión en la zona de Itahue.

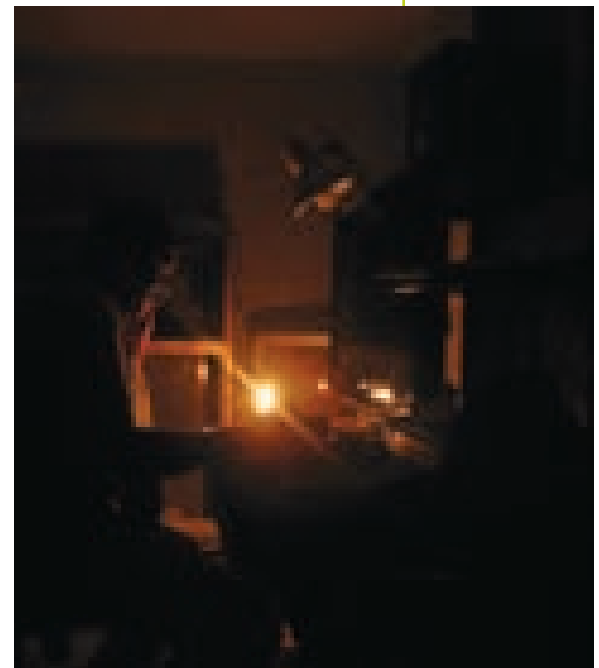
Los primeros problemas los enfrentaron los trabajadores cerca de las cinco de la mañana, ya que debían salir a sus trabajos de temporada. Las calles estaban completamente a oscuras.

Luego de algunas horas, la situación se volvía compleja para el comercio local y empresas en general, ya que no pudieron abrir sus puertas para atender al público. Lo mismo ocurría con las bombas bencineras y grandes empresas que utilizan maquinaria eléctrica.

Personal especializado estuvo trabajando en las torres durante la mañana, de manera de reponer los mil metros de cable de cobre del tendido de alta tensión que fueron robados por los delincuentes.

Malestar en la mayor parte de la comunidad provocó el corte de energía eléctrica que en muchos sectores paralizó completamente las tareas diarias de producción.

Publicado el viernes 22 febrero de 2008. Texto adaptado. www.diariolaprensa.cl



■ Y nos quedamos sin luz, foto Nelson Molecular, 2009.

Estamos tan acostumbrados a usar la energía eléctrica en nuestra vida cotidiana, que sólo en momentos en que ésta falta, nos damos cuenta de la importancia que tiene para nosotros y cómo un gran número de actividades que realizamos diariamente dependen absolutamente de ella.

En esta unidad estudiaremos en qué consiste y cómo se manifiesta la electricidad y, por supuesto, cómo la empleamos en nuestro hogar.



■ Valencia iluminada, foto Ilona Kuusela, Finlandia, 2009.

La electricidad

Es muy común que cuando nos bajamos de un automóvil, sobre todo en verano, al poner un pie en tierra y tocar con la mano el vehículo, se produzca un chasquido y sintamos una punzada en la mano. Del mismo modo, cuando nos sacamos una prenda de vestir en la noche y a oscuras, a veces observamos «chispas» que se producen entre la ropa y nuestro cuerpo. Estos sencillos fenómenos son de la misma naturaleza que los relámpagos que observamos en el cielo y los rayos que caen sobre la Tierra.



■ Plasma, foto Willi Heidelberg, Alemania, 2006

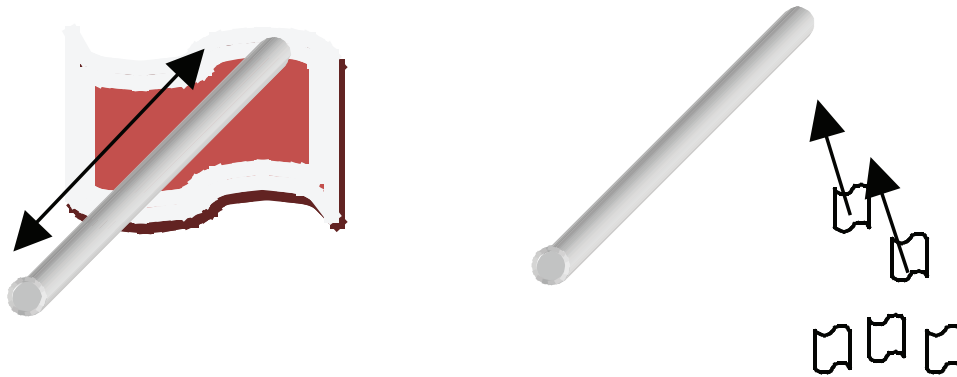
Los ejemplos anteriores son fenómenos eléctricos que liberan energía, la misma que empleamos para encender las ampollitas, para hacer funcionar diversos motores, computadores, máquinas, o simplemente para cocinar.

¿De dónde proviene esta energía?

Hagamos el siguiente experimento:

- Tome un lápiz (o una regla de plástico) y frótelo enérgicamente con sus cabellos, o sobre un chaleco de lana.
- Acerque la regla o el lápiz a pequeños trocitos de papel sobre la mesa. ¿Qué cree que ocurrirá?

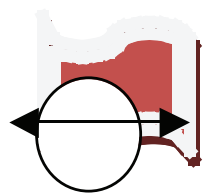
¡Haga el experimento, no le llevará más de unos minutos!



Después de frotar la regla con un paño de lana, se observa que adquiere la propiedad de atraer a los trocitos de papel.

Si realizó el experimento anterior, lo más probable es que haya observado que los papelitos son atraídos por la regla después de ser frotada. La propiedad que adquiere la regla de atraer a estos pequeños cuerpos «a distancia», se le denomina fuerza electrostática.

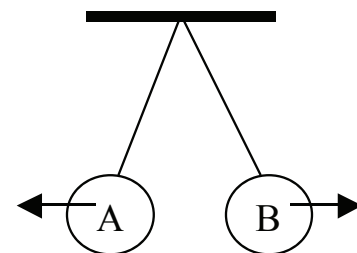
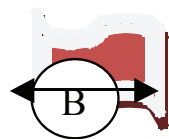
Una característica importante de las fuerzas eléctricas, es que no sólo son de atracción, sino que también pueden ser de repulsión (o rechazo). Por ejemplo, usted podrá observar que si frota un globo inflado con su ropa o sus cabellos, éste queda «electrizado». En este caso, diremos que queda con carga eléctrica. De hecho, si pone el globo en el cielo raso, verá que no cae, ya que se atrae con esa superficie, quedando suspendido. También es posible observar que el globo se atrae con el paño con el cual fue frotado para cargarlo.



Al frotar el globo, se electriza, de tal forma que al ponerlo sobre el cielo raso se atrae con éste y queda «pegado».



Sin embargo, si frotamos dos globos de la misma manera y los colgamos desde un mismo punto, observaremos que los globos, en vez de atraerse, se repelen entre sí (se rechazan), tal como se muestra en la figura adjunta.



Al electrizar ambos globos de la misma manera, es decir, al darles la misma carga eléctrica, los globos se repelen entre sí.

En los dos experimentos anteriores, podemos observar que después de frotar los globos, éstos adquieren la capacidad de ejercer fuerzas. Estas fuerzas, tal como podemos apreciar, pueden ser de atracción o de repulsión y se denominan fuerzas o interacciones electrostáticas.

Cuando un cuerpo es frotado y adquiere la capacidad de ejercer estas fuerzas, decimos que se ha electrizado o bien, que ha adquirido carga eléctrica.



■ Globos, foto Ismana.

Cargas eléctricas

De una forma más general, y basándose en otros experimentos, los científicos han llegado a concluir que la carga eléctrica se presenta en dos tipos: positiva y negativa. Si dos cuerpos poseen cargas eléctricas del mismo tipo o «del mismo signo», entonces se repelen entre sí, como ocurre con los globos. Por el contrario, si dos cuerpos poseen cargas eléctricas de signos opuestos, entonces experimentan atracción.



■ Tormenta eléctrica, foto W B Morrison Austin Texas, EEUU, 2009.

Ahora que ya sabemos algo más de la electricidad, introduciremos la siguiente definición:

La electricidad es una «propiedad fundamental de la materia que se manifiesta por la atracción o repulsión entre sus partes, originada por la existencia de electrones, con carga negativa, o protones, con carga positiva». (RAE, 2001).

En términos sencillos, la energía eléctrica es un fenómeno físico causado por la existencia de cargas eléctricas y por la interacción de las mismas, cuya energía se manifiesta en fenómenos mecánicos, térmicos, luminosos y químicos, entre otros.

Actividad para discutir y trabajar en clase

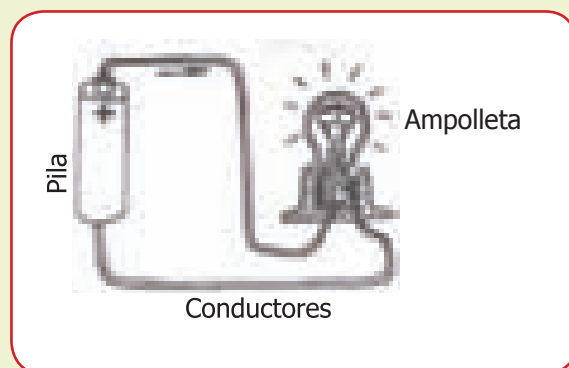
A continuación, complete las siguientes afirmaciones con el término que falta para darles sentido:

1. Un cuerpo está en estado _____ cuando sus cargas positivas están en _____ cantidad que sus cargas negativas.
2. La electricidad es un fenómeno físico cuyo origen son _____
3. Cuando dos cuerpos poseen cargas eléctricas del mismo tipo o del mismo signo, entonces se _____ entre sí. Si dos cuerpos poseen cargas eléctricas de signos opuestos, entonces se _____ entre sí.

La corriente eléctrica

Tal como hemos dicho anteriormente, la electricidad es una forma de energía que permite el funcionamiento de múltiples herramientas, máquinas y artefactos que usamos en nuestra vida cotidiana.

Supongamos que tenemos una pila o una batería con energía. Si le conectamos una ampolleta, ésta se encenderá transformando la energía eléctrica en luz y calor. Sabemos que la energía proviene de la batería, pero, ¿de qué manera llega a la ampolleta?



Para responder a la pregunta anterior, basta mirar la figura; evidentemente, si la ampolleta no se conecta mediante los cables a la batería, no se encenderá. Es decir, la energía viaja o se conduce a través de los cables, pero en forma de cargas eléctricas, las que en el caso de los alambres, corresponden a electrones que se mueven a través del metal saltando desde un átomo a otro. Los electrones transportan la energía eléctrica que se transforma en luz y calor en la ampolleta. Es decir, para que circule energía eléctrica a través de la ampolleta, es necesaria una corriente eléctrica.

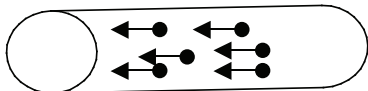


■ Aplicación de neón en letrero, foto cobalt123, Arizona, EEUU.

¿Qué es una corriente eléctrica?

La corriente eléctrica es la forma en que la energía puede circular a través de un circuito, haciendo funcionar los artefactos conectados a él; la corriente eléctrica se debe al movimiento de cargas eléctricas entre dos puntos.

Este movimiento de cargas o corriente eléctrica, es la que se produce, por ejemplo, a través de los cables conductores de una lámpara. Al conectarse al enchufe, las cargas eléctricas (electrones) circulan a través del cable conductor y llegan a la ampolla, entregándole energía eléctrica y haciéndola funcionar. Del mismo modo, también se puede establecer una corriente eléctrica a través de un líquido o bien de un gas (o mezcla de gases como el aire).



Electrones moviéndose en un alambre conductor metálico.

Cuando circula corriente eléctrica por un cable, normalmente son millones los electrones que se mueven, por lo que intentar contarlos es muy difícil. Por lo tanto, se emplea una unidad para medir la cantidad de carga eléctrica denominada coulomb (C). Un coulomb de carga eléctrica, equivale a la carga que aportan en conjunto, aproximadamente 6.250.000.000.000.000 de electrones.



■ Alumbrado público Alameda con San Diego, foto Chilectra 1927.

Si queremos hacer funcionar una máquina eléctrica, necesariamente tenemos que proporcionarle energía mediante una corriente eléctrica. Mientras mayor sea el trabajo que la máquina realiza, mayor es la energía que le entregaremos. Es decir, mientras más trabajo realiza una máquina, ésta requiere mayor cantidad de corriente eléctrica.

Para poder estimar la magnitud de una corriente, se emplea la noción de intensidad de corriente eléctrica (I), que mide la cantidad de carga eléctrica (en coulomb) que pasa a través de ella en un determinado tiempo (medido en segundos).

Si denominamos la carga eléctrica por la letra q , y por la letra t al tiempo que tarda en circular, la intensidad de corriente I que circula por un conductor se determina por la siguiente expresión:

■ Lámpara, foto Bennett Frazier, EE.UU., 2009.



Intensidad de corriente eléctrica = $\frac{\text{cantidad de carga eléctrica}}{\text{tiempo}}$

O bien, $I = \frac{q}{t}$

Cuando la carga se mide en coulomb (C) y el tiempo en segundos (s), entonces la intensidad se expresa en amperes (A). Si la intensidad de corriente a través de un conductor es 1 ampere, significa que por él circula 1 C de carga en cada segundo.

Es importante destacar que cuando una corriente es más intensa, no es porque las cargas eléctricas (o los electrones en un conductor metálico) se mueven más rápido, sino que efectivamente circulan más cargas eléctricas en cada segundo.

► Ejemplo resuelto

A continuación, le presentamos una situación que le servirá para reflexionar sobre lo aprendido. Antes de leer la respuesta correcta, intente resolver la situación planteada individualmente o con su grupo de compañeros.

A través de un cable conductor circulan 480 C de carga en 60 segundos. ¿Cuál es el valor de la intensidad de corriente eléctrica que circula a través de él?

Respuesta:

$$I = \frac{q}{t} = \frac{480\text{C}}{60\text{s}} = 8\text{A}$$

Esto significa que a través del cable circulan 8 C en cada segundo.

Actividad para discutir y trabajar en clase

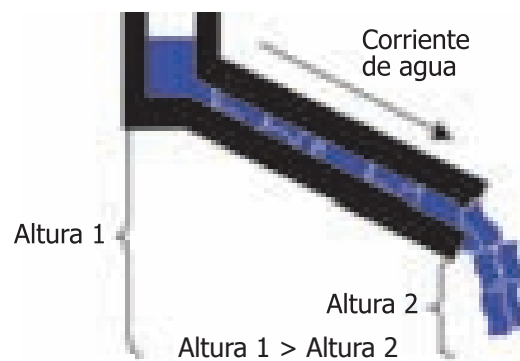
1. Por un cable circulan 150 C en medio minuto, ¿cuál es el valor de la corriente eléctrica que circula a través de él?

2. Si a través de un cable circula una corriente de 1,5 amperes, ¿cuánta carga, medida en coulomb, circula a través de él en 10 segundos? ¿Cuánta circula en un minuto?

El voltaje o diferencia de potencial

Las cargas eléctricas que pasan a través de una ampolleta, hacen que ésta se encienda ya que transfieren energía eléctrica que es transformada en luz en este dispositivo. Sin embargo, ¿qué es lo que provoca el movimiento de las cargas a través de un conductor eléctrico?

Así como la diferencia de alturas entre dos puntos del terreno hace que el agua de un canal fluya en determinada dirección, las cargas eléctricas se mueven entre dos puntos de un conductor cuando entre ellos existe una diferencia de potencial o voltaje.



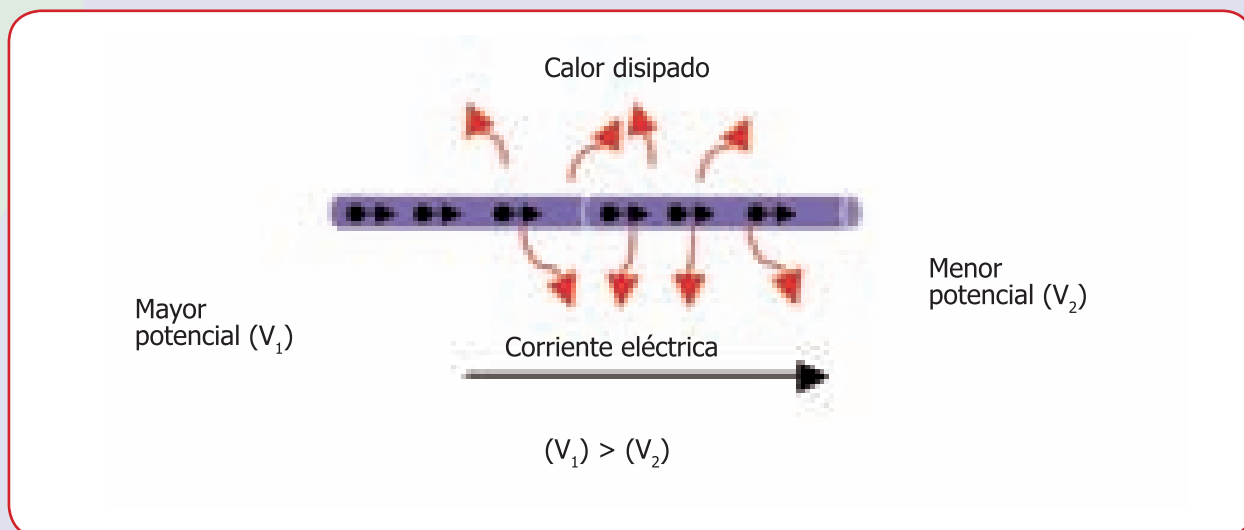
■ Central Maitenes, foto chilena 1928.

El potencial eléctrico, es una medida de la energía que tienen las cargas eléctricas y se mide en una unidad llamada volt (V).

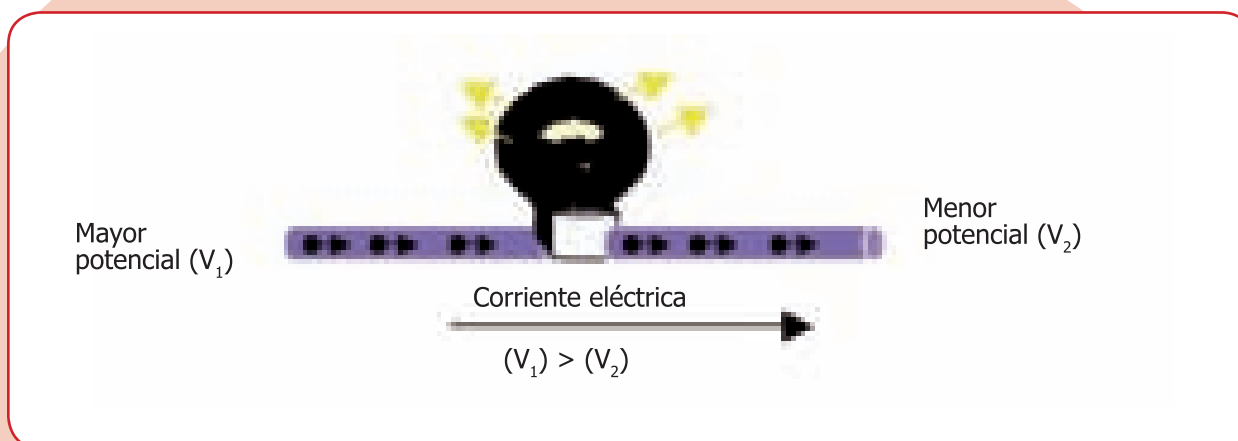
Si tenemos dos puntos a diferente potencial y los unimos mediante un conductor, entonces se establece un flujo de cargas eléctricas hasta equilibrar los dos potenciales. Mientras mayor sea la diferencia de potencial entre dos puntos de un conductor, mayor es la intensidad de la corriente que se establece.

Si entre dos puntos que se encuentran a diferente potencial, por ejemplo, entre los orificios de un tomacorriente (enchufe) de la pared de nuestra casa, ponemos un conductor, circulará corriente eléctrica desde el punto de mayor potencial hacia el punto de menor potencial.

Cuando las cargas fluyen por un conductor, disminuyen su energía dejando en el conductor parte de ésta, la que es disipada como calor.



Al intercalar una ampolleta en el circuito, las cargas eléctricas transfieren su energía a este dispositivo, el que la transforma rápidamente en luz y calor.



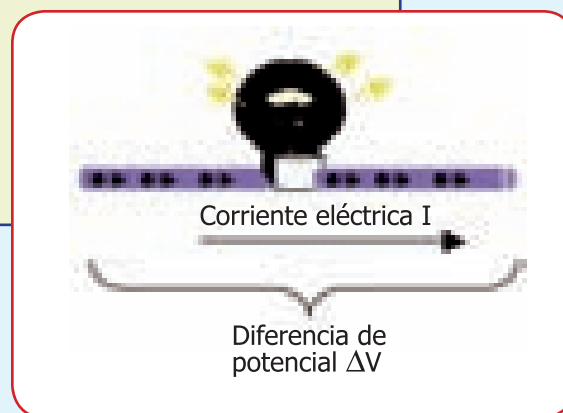
La diferencia de potencial o voltaje entre dos puntos se simboliza de la siguiente manera:

$$\Delta V = V_1 - V_2$$

La instalación eléctrica de nuestra casa funciona porque todos los artefactos y las lámparas están conectados a una diferencia de potencial o voltaje de 220 volts, lo que permite el flujo de cargas eléctricas permitiendo la transferencia de energía eléctrica a los distintos aparatos.

La resistencia eléctrica (R)

Ya sabemos que cuando hay una diferencia de potencial se produce una corriente eléctrica; sin embargo, la intensidad de ésta no sólo depende del voltaje, sino que de la resistencia eléctrica de cada conductor o artefacto. La resistencia eléctrica (R) es el grado de oposición que un cuerpo presenta frente al paso de la corriente. La resistencia frena el movimiento de las cargas, haciendo que éstas requieran más energía para moverse desde un punto a otro. Operacionalmente, la resistencia de un artefacto o de un conductor, se determina dividiendo la diferencia de potencial (en volt) a la que se encuentra conectado, por la intensidad de corriente (en amperes) que circula a través de él:



$$R = \frac{\Delta V}{I} \rightarrow \frac{\text{volt}}{\text{amperes}} = \frac{V}{A} = \text{ohm} = \Omega$$

La resistencia eléctrica se mide en una unidad llamada ohm, y se representa por Ω .

► Ejemplo resuelto

A continuación, le presentamos una situación que le servirá para reflexionar sobre lo aprendido. Antes de leer la respuesta correcta, intente resolver el ejemplo planteado individualmente o con su grupo de compañeros.

Una estufa eléctrica se conecta a la red domiciliar de 220 V y a través de ella circula una corriente de 4 A. ¿Cuál es el valor de su resistencia eléctrica?

Respuesta:

$$R = \frac{\Delta V}{I} = \frac{220V}{4A} = 55\Omega$$

Es importante señalar que en general la resistencia de un artefacto puede variar dependiendo de la diferencia de potencial que apliquemos a él. Sin embargo, como una forma de facilitar el aprendizaje y especialmente para simplificar los cálculos, trabajaremos en esta guía con situaciones en las cuales la resistencia eléctrica de un artefacto se mantiene constante. Según esto, es posible decir que:

$$R = \frac{\Delta V}{I} \quad \Delta V = I \cdot R \quad I = \frac{\Delta V}{R}$$

Actividad para discutir y trabajar en clase

1. Suponga que desea medir el flujo vehicular (cantidad de vehículos que pasan por un mismo punto en una unidad de tiempo) en dos diferentes carreteras, donde todos los automóviles viajan aproximadamente con la misma rapidez. ¿En qué carretera es posible observar un mayor flujo?, ¿en una de dos pistas o en una de tres?, ¿por qué?

2. Una ampolleta de linterna de 9Ω se conecta a una batería de $4,5 \text{ V}$. ¿Cuál es el valor de la intensidad de corriente eléctrica que circula a través de él?

Conductores y aisladores

Hasta ahora, hemos hablado de alambres y cables, como sinónimos de conductores eléctricos; y, en efecto, lo son. Sin embargo, trataremos de precisar aquí algunos conceptos en relación con los conductores de electricidad.

Existen algunas sustancias que se caracterizan por su facilidad para conducir la corriente eléctrica como, por ejemplo: los metales o el grafito. Estas sustancias se denominan conductores y se distinguen por poseer una resistencia eléctrica muy baja.

Los conductores no sólo son sustancias en estado sólido, puesto que algunas sustancias líquidas, como el vinagre, el agua con sal, una bebida gaseosa, etc., también pueden conducir la electricidad, al igual que algunos gases.



■ El agua es conductor de la electricidad, foto Gabriel Volonte, Argentina.



■ El metal es conductor de la electricidad, foto Kym McLeod, Australia.

Los aisladores, por su parte, son sustancias que poseen una resistencia eléctrica tan grande que prácticamente no permiten el desplazamiento de las cargas eléctricas a través de ellos, como ocurre con el caucho, plumavit, vidrio, cerámica, madera seca, y algunos fluidos como el agua destilada.



■ *Detalle del árbol Alcornoque, de cuya corteza se extrae el corcho, aislante eléctrico, foto taringanet.*

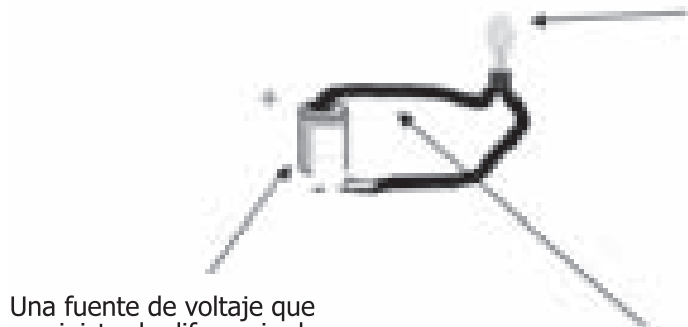


■ *Tren de madera, la madera es aislante eléctrico.*

Es importante decir que, en estricto rigor, casi todos los materiales pueden llegar a ser conductores aunque los clasifiquemos como aisladores. En efecto, cuando un material se somete a voltajes muy grandes, puede llegar a conducir la corriente. Es por ese motivo que muchas herramientas eléctricas que tienen funda de plástico para proteger al usuario, tienen una inscripción que dice «Máx. 2.000 V» o «Máx. 4.500 V», dependiendo de la calidad del plástico.

El circuito eléctrico y la instalación en nuestra casa

Un circuito eléctrico es un camino cerrado para la circulación de la corriente eléctrica. Independiente de sus funciones más específicas, todos los circuitos poseen al menos tres elementos, tal como se muestra en la siguiente figura:

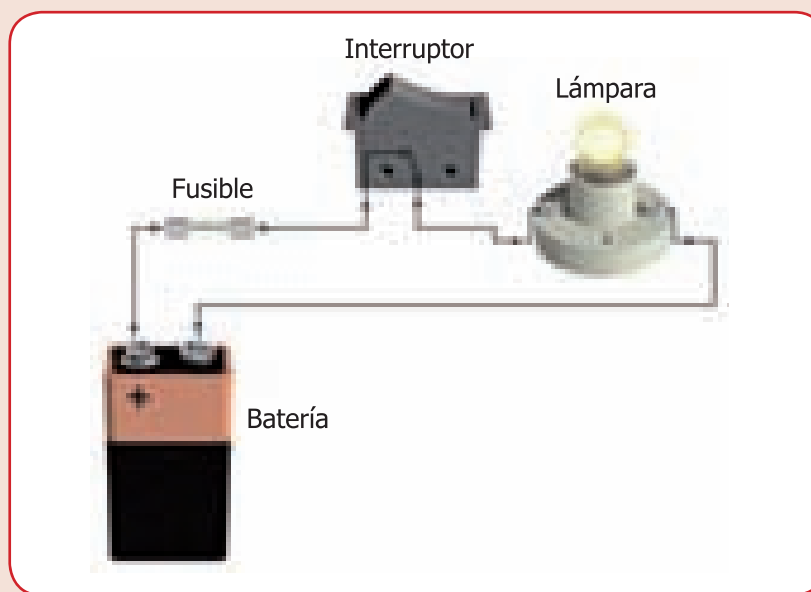


Una fuente de voltaje que suministre la diferencia de potencial (V), necesaria para la circulación de corriente.

Un(os) conductor(es) que permita(n) la circulación de la corriente eléctrica y su retorno a la fuente de voltaje.

Un dispositivo (comunmente llamado resistencia del circuito) que se encargue de transformar la energía potencial eléctrica de las cargas en otro tipo (como luz, calor, trabajo, etc.) o se encargue de producir algún tipo de efecto.

En nuestra casa la instalación eléctrica también constituye un circuito eléctrico, en el cual la fuente de voltaje está dada por los cables que ingresan a nuestro hogar.



■ Circuito eléctrico básico.

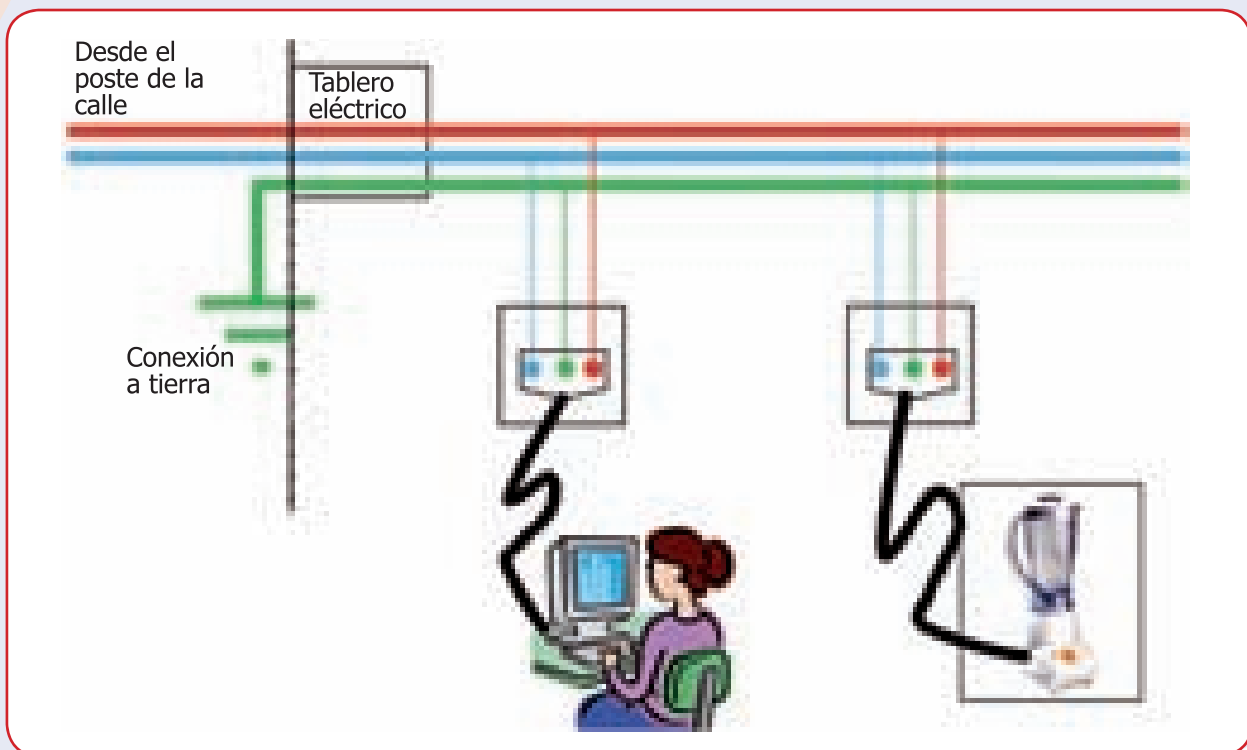
http://3.bp.blogspot.com/_ujMLcF7kTr4/SEfwh_Ha-XI/AAAAAAAAAAM/gpQRAI94mQ4/S1600-R/circuito_sencillo.bmp

Generalmente, a la instalación en una casa ingresan tres cables conductores, que se encuentran forrados en plástico para protegernos de las descargas eléctricas:

► Uno llamado fase que se encuentra a un potencial de 220 V (cable rojo en la figura).

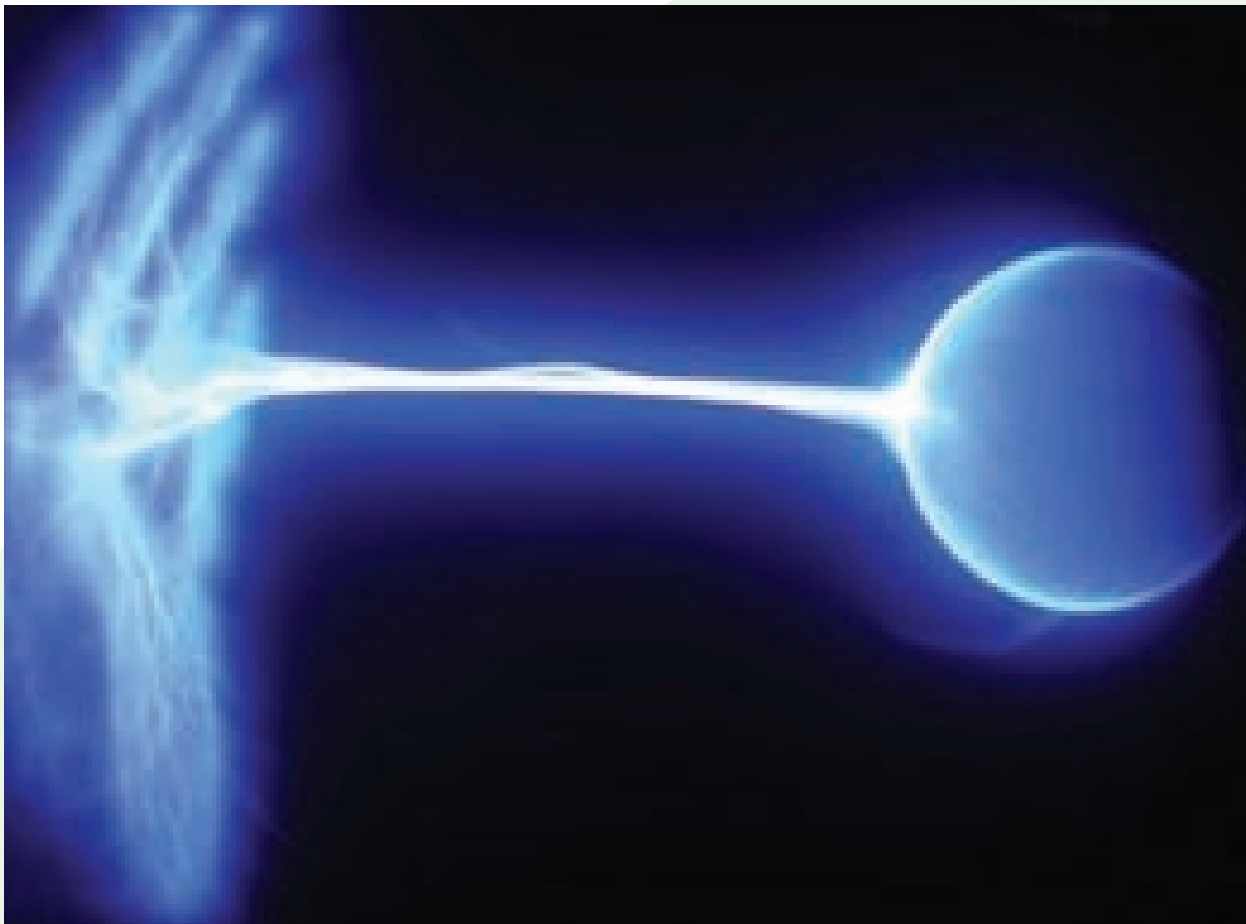
► Otro llamado neutro, que es un cable que se encuentra idealmente a 0 V (cable azul en la figura).

► Un tercer cable llamado tierra, que es un alambre conectado permanentemente a la tierra, y que sirve para conducir a tierra la corriente que accidentalmente llegue a la cubierta externa del aparato o dispositivo (cable verde en la figura).



Nuestro planeta es eléctricamente neutro. Es decir, se encuentra a un potencial nulo (0). Por su gran tamaño, tiene la capacidad de neutralizar a cualquier cuerpo cargado que se ponga en contacto con él.

Los artefactos en el interior de la casa se conectan a los enchufes de la instalación eléctrica. Los que a su vez, están conectados con los tres cables mencionados.

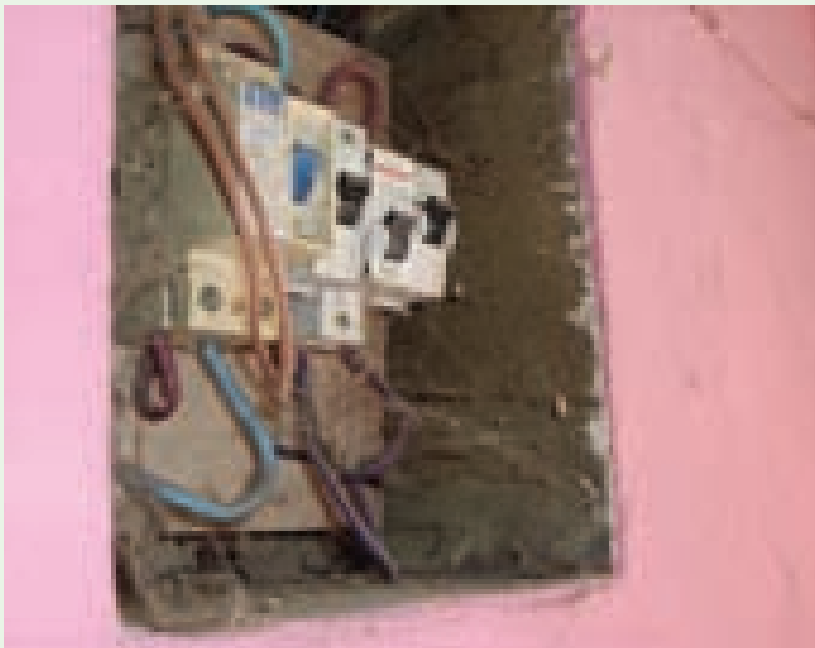


■ foto Amos Struck, Alemania.

La carga eléctrica circula desde el cable de fase que tiene un potencial eléctrico de 220 V, hacia el cable neutro que está a 0 V. Las cargas, al bajar su potencial, transfieren su energía en la máquina y en el computador, de tal forma que estos artefactos funcionan con ella. (Ver página anterior).

El cable a tierra

La función del cable a tierra es precisamente proteger al circuito, al artefacto y, por sobre todo, a las personas. En efecto, el cable a tierra está conectado a la carcasa de las máquinas o a las zonas externas que están en contacto con las personas. Si por alguna razón el artefacto queda electrizado (por ejemplo, cuando falla la aislación del cable o hay una sobrecarga eléctrica) esta carga se va inmediatamente a tierra (que está a 0 V) a través del conductor. Si este cable no existiese, al tocar una persona el artefacto, la carga bajaría a tierra a través de su cuerpo, transfiriendo la energía a él. En otras palabras, a la persona «le daría la corriente».



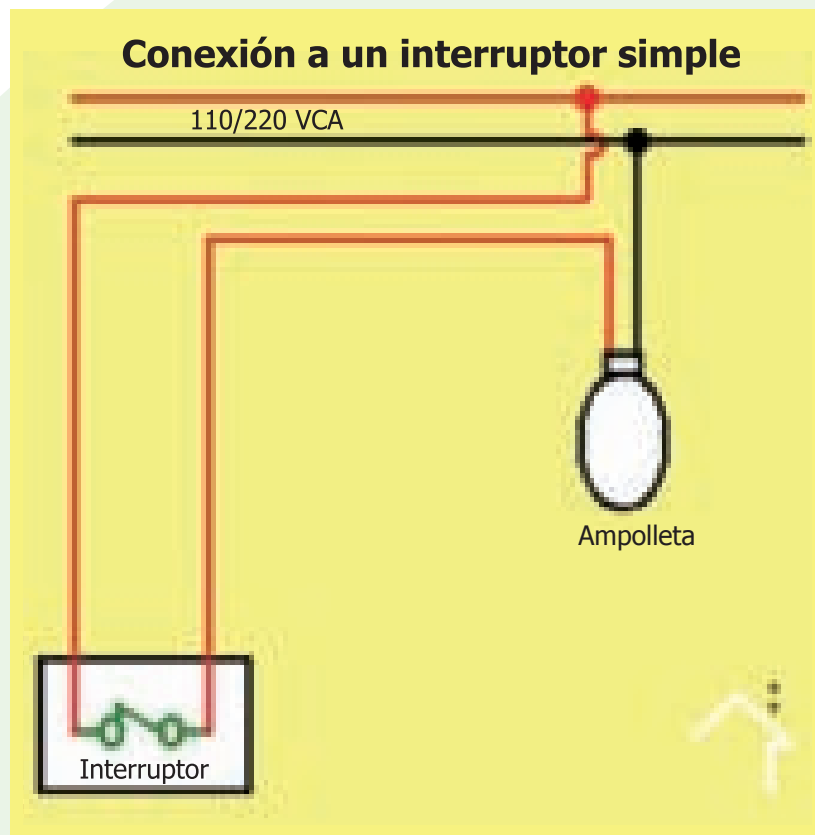
■ Tablero eléctrico, foto Celele, 2008.

En nuestra casa, todo está conectado a la diferencia de potencial o voltaje que nos proporcionan un par de cables que ingresan a nuestro hogar desde el poste de alumbrado público. En el interior de nuestra casa, los enchufes (tomacorriente), se conectan a estos cables -fase y neutro-, para así tener un voltaje que permita poner en movimiento a los electrones. El cable a tierra, o de protección, proviene generalmente desde nuestro jardín. En dicho lugar se clava una estaca conductora de cobre (de aprox. 1,5 m) y se conecta desde ahí el cable a tierra.

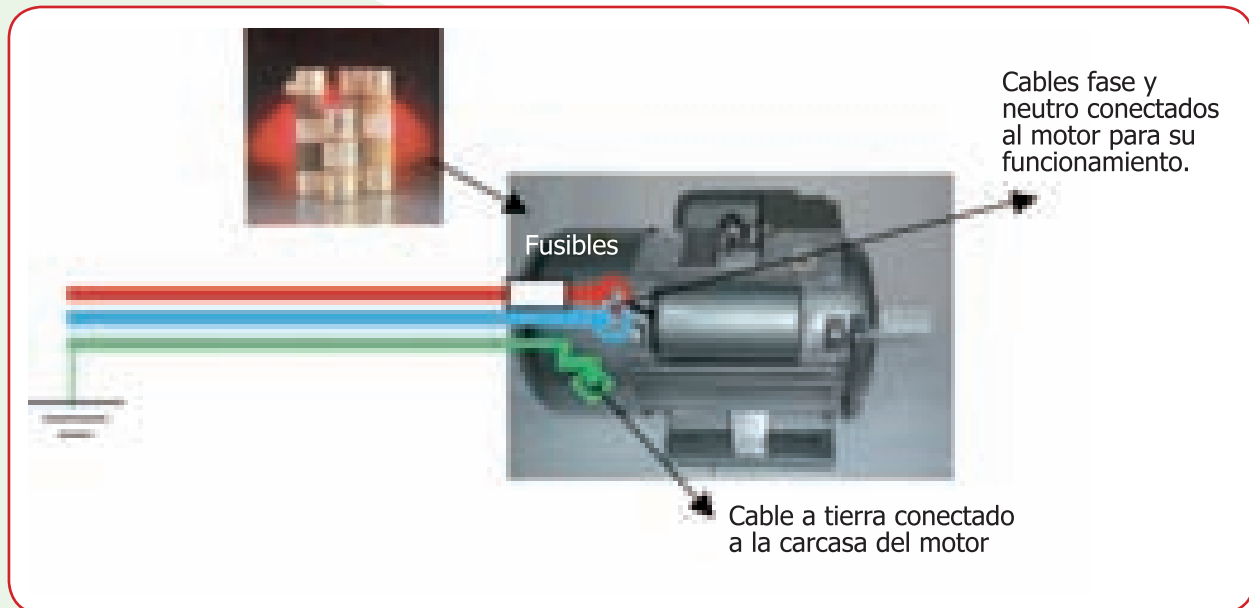
Cuando circula carga eléctrica a través nuestro, es decir, cuando pasa corriente por nuestro cuerpo, las cargas dejan su energía en nosotros; como nuestro cuerpo no puede transformarla en luz u otro efecto, ésta interfiere con nuestras funciones; tenemos convulsiones, se paralizan los músculos y experimentamos serias quemaduras debido al exceso de energía.

Prácticamente todos los artefactos poseen un interruptor, que consiste en un dispositivo que puede impedir el paso de la corriente, es decir, controla el flujo de corriente, abriendo o cerrando el circuito.

Normalmente, el interruptor sólo desconecta uno de los cables. Cuando se conecta de manera correcta el interruptor, éste queda en el cable fase.



Si pasa mucha corriente a través de una máquina, un motor o una ampolleta, por ejemplo, ésta se puede quemar debido a la energía que transfieren las cargas. Lo mismo puede ocurrir con los cables de la instalación eléctrica. Para evitar esto, los artefactos se protegen con un fusible, que consta de un pequeño conductor que está diseñado para fundirse al pasar determinada corriente a través de él.



En el circuito de nuestra casa normalmente no tenemos un fusible, sino que un interruptor automático, que tal como lo indica su nombre, si la intensidad de la corriente supera cierto valor, el interruptor corta el paso de la corriente para así proteger el circuito y la vivienda.

En nuestro hogar, mientras más artefactos conectamos simultáneamente, mayor es la intensidad de corriente que circula a través de los cables que ingresan a la casa o departamento, lo que puede hacer que el interruptor automático corte el paso de la energía.



■ Fusible, foto Josep Altarriba, España, 2007.

Actividad para discutir y trabajar en clase

1. Investigue ¿En qué situación un ave de gran tamaño puede ser electrocutado al tocar cables eléctricos?

2. ¿Qué peligros encierra para las personas tener una instalación eléctrica domiciliaria sin conexión a tierra?

3. ¿Por qué razón los interruptores se deben conectar en el cable de fase?

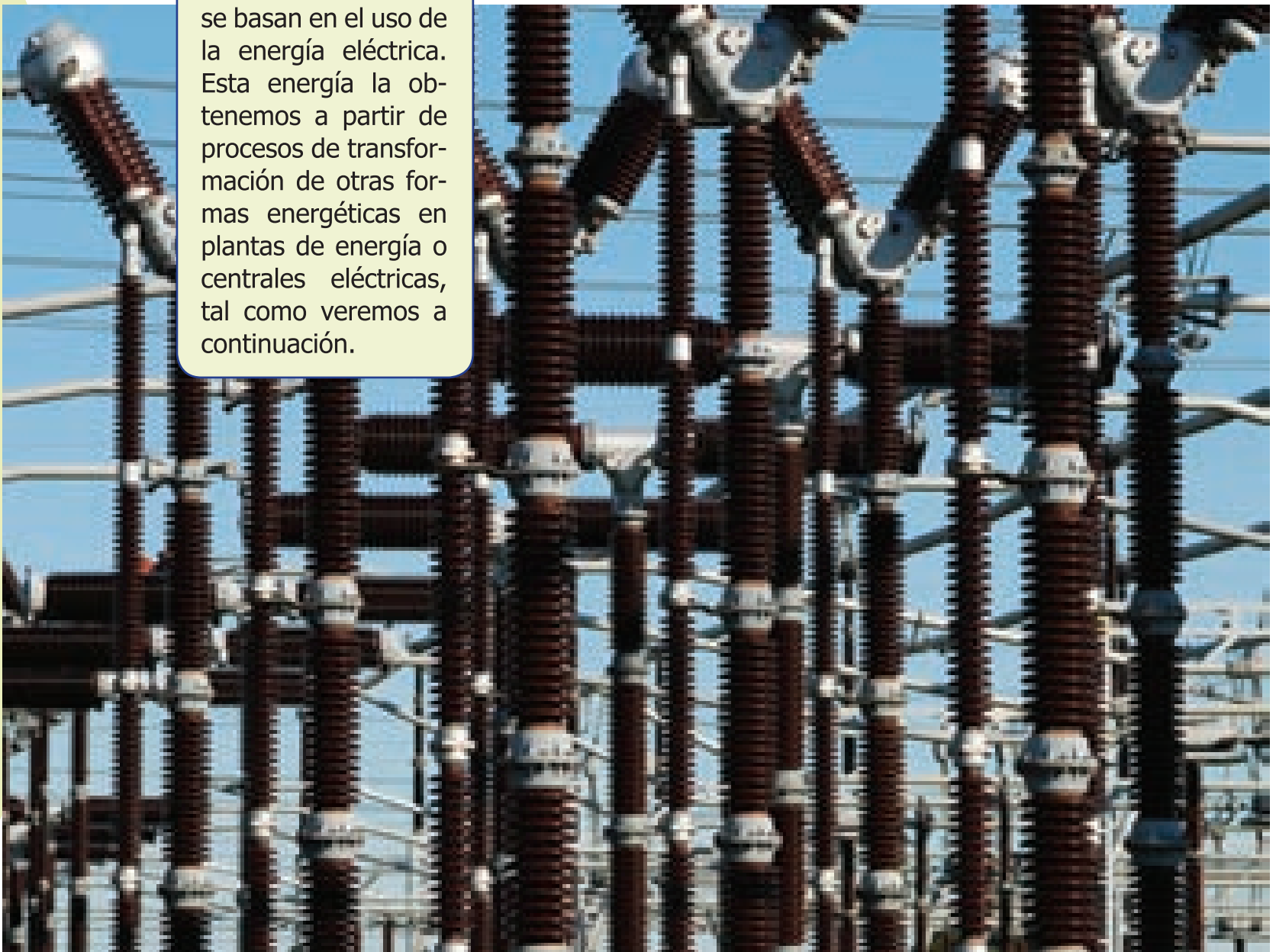
Generación de energía eléctrica

Tal como dijimos al inicio de esta unidad, una gran cantidad de actividades que diariamente realizamos, se basan en el uso de la energía eléctrica. Esta energía la obtenemos a partir de procesos de transformación de otras formas energéticas en plantas de energía o centrales eléctricas, tal como veremos a continuación.

Suministro de energía mecánica

Energía eléctrica producida

Espira giratoria



■ Alto voltaje, foto Lars Sundström, Suiza, 2007.

Centrales hidroeléctricas, térmicas y eólicas

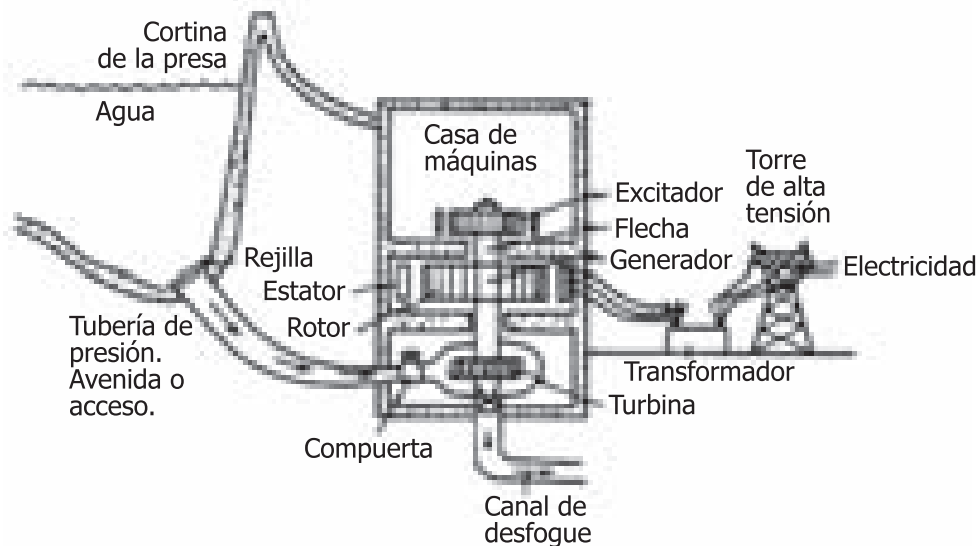
Lo que diferencia a estas centrales, es el tipo de energía primaria con la cual funcionan y que transforman en energía eléctrica. Sin embargo, el principio de funcionamiento de las tres es el mismo: un generador eléctrico basado en la inducción electromagnética.

Tal como veremos en la próxima unidad, la inducción electromagnética consiste en que un campo magnético variable (producido por un imán, por ejemplo) genera un campo eléctrico que pone en movimiento a las cargas eléctricas. De acuerdo con este sencillo principio, se fabrican los generadores eléctricos, en los cuales, mediante el movimiento de una bobina en el interior de un electroimán, se genera corriente eléctrica.

Ésta es la base para la producción de electricidad mediante turbinas en centrales hidroeléctricas y termoeléctricas.

Centrales Hidroeléctricas

En Chile, la energía hidráulica convencional es una de las fuentes primarias principales de abastecimiento energético.





■ Embalse La Paloma, Monte Patria IV región, Chile foto Carvajal896.

La mayor parte de las centrales hidráulicas funcionan haciendo pasar un flujo o corriente de agua a gran velocidad a través de las aspas de una turbina, la que gira y mueve unas bobinas (rotor) muy grandes, en el interior de un campo magnético (estator). De esta forma se transforma la energía mecánica de la rotación, en energía eléctrica.

Centrales eólicas

El viento ha sido aprovechado desde la antigüedad para mover barcos impulsados por velas o hacer funcionar molinos al mover sus aspas.

En la actualidad, se utiliza además para mover aerogeneradores. Éstos son molinos que, a través de un generador, transforman este movimiento en energía eléctrica.

Se considera una energía limpia, es decir, respetuosa con el medio ambiente, ya que no requiere una combustión que produzca residuos contaminantes ni destrucción de los recursos naturales.

Sin embargo, la cantidad de energía producida por este medio es aún una mínima parte de la que se consume en los países desarrollados.



■ Centinelas de Eolo, foto pcesarperez, Islas Canarias, España, 2007.

Centrales termoeléctricas

De manera similar a como ocurre en una hidráulica, en una central termoeléctrica la electricidad también se produce a partir del movimiento de una turbina que mueve una bobina en un campo magnético; sin embargo, en este caso lo que mueve a las aspas es vapor de agua a gran presión y temperatura, el que es producido al calentar agua en una caldera, a través de la combustión de petróleo, gas o carbón.

El uso de combustibles fósiles en estas centrales provoca impacto ambiental atmosférico. Libera a la atmósfera grandes cantidades de gases contaminantes y de efecto invernadero.



■ *Termoeléctrica Gas Atacama, Mejillones, Chile, foto ninreH hrj, 2007.*

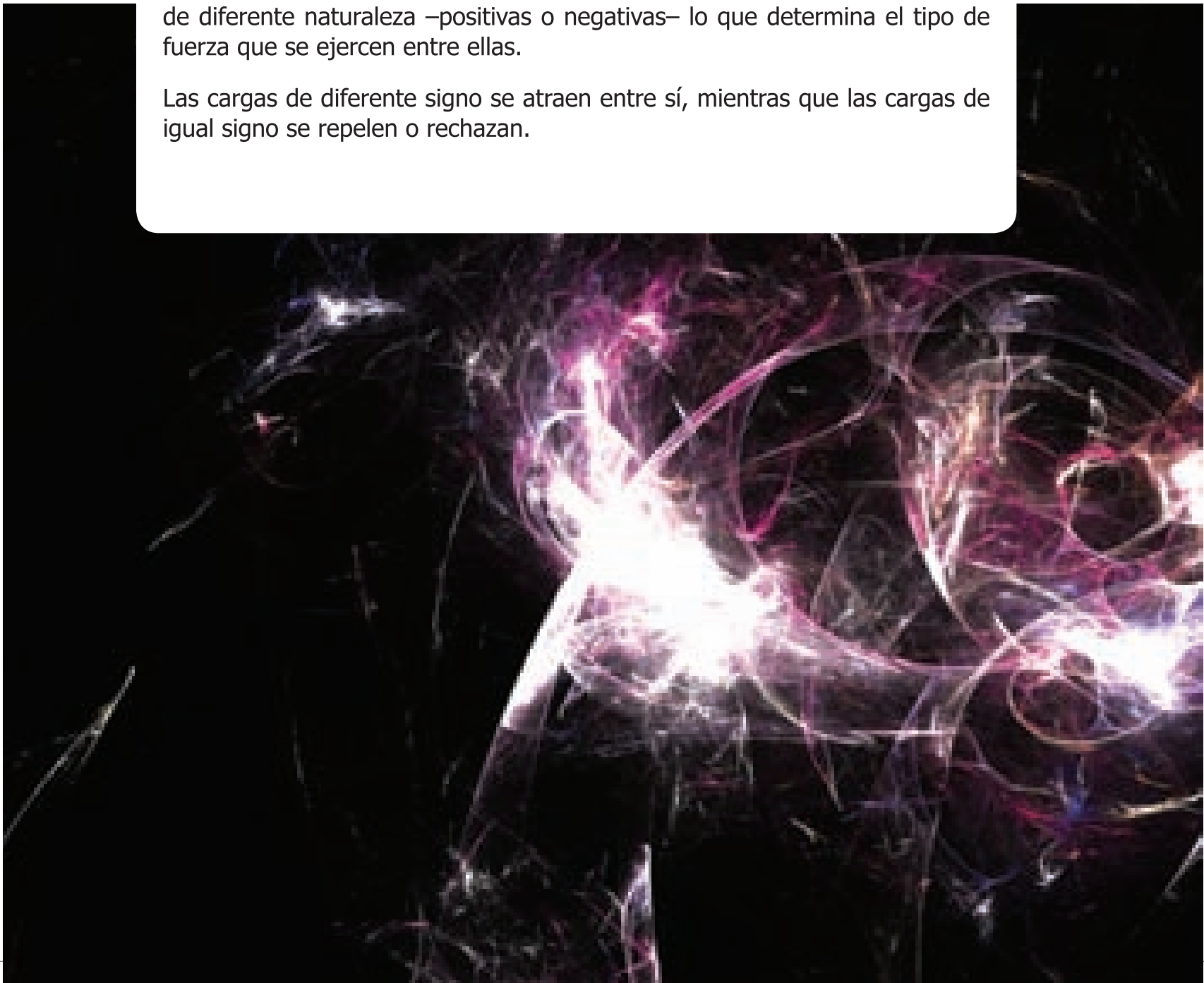
Síntesis de la unidad



En nuestra vida cotidiana, casi no existen situaciones en las cuales no esté presente la electricidad. Cosas tan simples como iluminarnos, comunicarnos o entretenernos, así como otras más complejas como intervenciones quirúrgicas o el funcionamiento de sofisticados artefactos, no serían posibles sin la ayuda de la energía eléctrica.

La electricidad es una manifestación de la energía, que en la naturaleza se presenta en forma de cargas eléctricas. Estas cargas eléctricas, pueden ser de diferente naturaleza –positivas o negativas– lo que determina el tipo de fuerza que se ejercen entre ellas.

Las cargas de diferente signo se atraen entre sí, mientras que las cargas de igual signo se repelen o rechazan.



La electricidad es una propiedad de la materia, por lo tanto, todos los cuerpos tienen cargas eléctricas, aunque no siempre esta situación es notoria. Cuando la cantidad de carga positiva es de igual magnitud que la carga negativa, decimos que el cuerpo está neutro, ya que la carga positiva se anula con la carga negativa.

A través del frotamiento o el contacto, es posible cargar eléctricamente a un cuerpo. En ambos casos, se produce una transferencia de carga negativa (electrones). Si el cuerpo «gana» electrones, queda electrizado negativamente, si «pierde» electrones, queda electrizado positivamente.

Cuando existen dos puntos a diferente potencial eléctrico o voltaje, se establece entre ellos una corriente eléctrica. El flujo de las cargas se mide a través de la intensidad de corriente que mide la carga que pasa por un punto en una unidad de tiempo.

Un circuito es un camino cerrado para la circulación de corriente eléctrica, posee una fuente de voltaje, conductores y un dispositivo que transforma la energía eléctrica en luz, calor, trabajo, movimiento, u otro efecto.

■ *Llamarada. foto William Byrd, EE.UU., 2008.*

Autoevaluación

1. ¿Qué es la electricidad?

2. Explique por qué la circulación de corriente eléctrica a través de nuestro cuerpo nos produce daño.

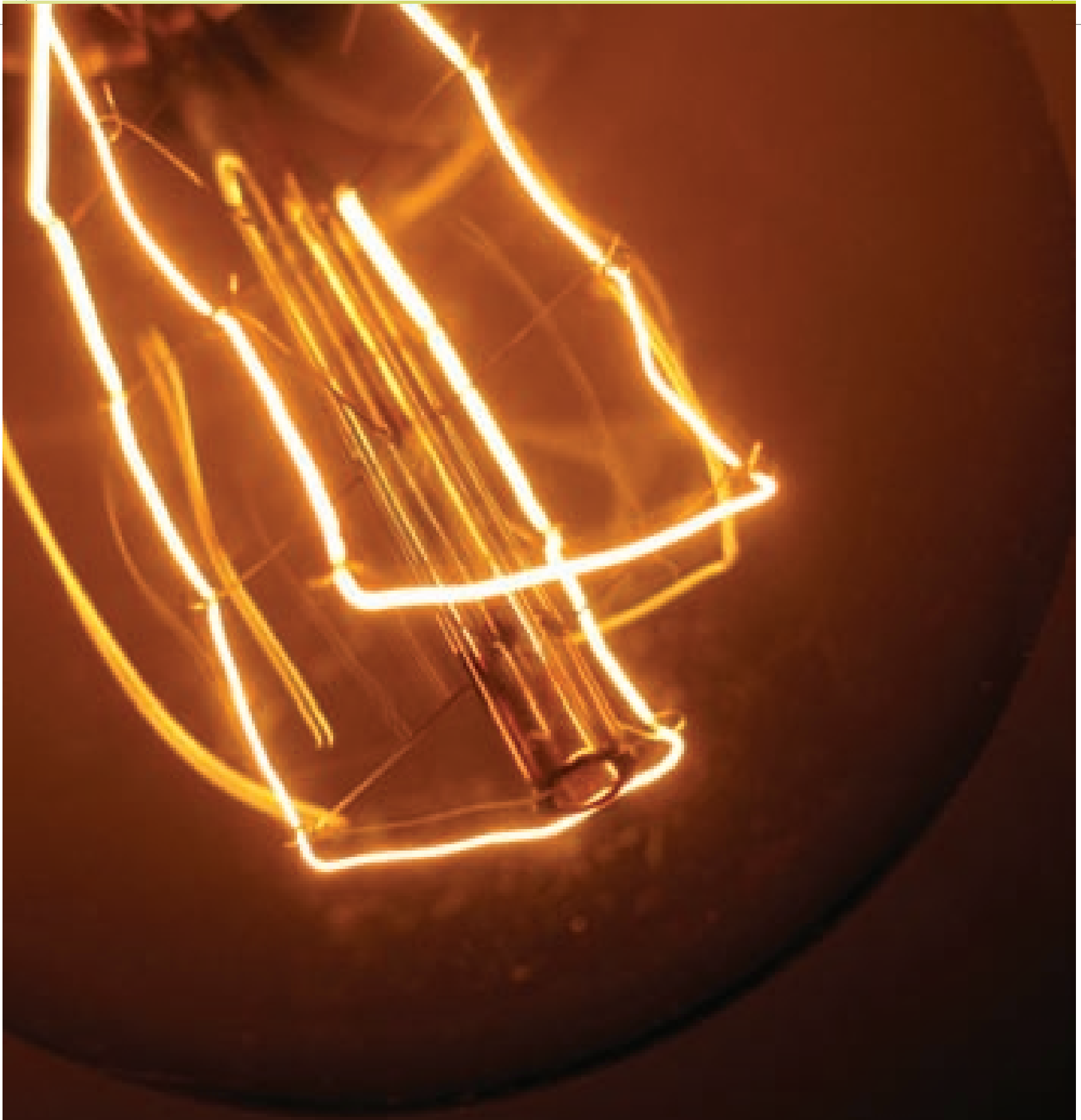
3. Describa cuál es la función de los siguientes artefactos en el circuito eléctrico de nuestro hogar: enchufe, cable conductor, conexión a tierra y fusible.

4. ¿En qué se diferencian y cómo se relacionan corriente eléctrica y voltaje?

Lined writing area consisting of 24 horizontal lines.

Bibliografía

- Candel A., Satoca J., Soler J.B., Tent J.J. Física y química bachillerato 2, Madrid, Anaya, 1990.
- _____, Física y química bachillerato 3, Madrid, Anaya, 1990.
- Arriola A., del Barrio J.I., Cañas A., Fernández R.D. y otros. Física y química energía 2, Madrid, S.M., 1992.
- _____, Física y química energía 3, Madrid, S.M., 1992.
- Hewit, Paul G., Física conceptual, 2ª edición, México, Prentice Hall, 1999.
- Tappens, Paul, Física, conceptos y aplicaciones, México D.F., Editorial McGraw-Hill, 2001.
- Jauregui, Marcos y otros, Física, educación media, 2ª edición, Santiago de Chile, Santillana, 2002.
- Programa Mentes Activas, Elementos de física y tecnología. Unidad carga y corriente eléctrica, Santiago de Chile, CIDE, 2001.
- Brahim, Luis y otros. Ciencias físicas educación media. Tomos I y II. Santiago de Chile, Editorial Santillana, 1995.



■ *Ampolleta, anónimo, Suiza, 2007.*

● Unidad 2

magnetismo y electricidad

■ Línea del tren, foto Ali Taylor, Reino Unido, 2008.

Magnetismo y electricidad

Situemos el tema



¿Puede volar un tren?

¿Sabía usted que hay un tren que podría unir Santiago y Valparaíso en menos de 25 minutos?

Este tren, llamado MagLev (acrónimo de Magnetic Levitation), opera por levitación magnética y ya es una realidad en China.

La suspensión en el aire de un cuerpo mediante una fuerza magnética que contrarresta su peso, es lo que se conoce como levitación magnética.

Para hacer funcionar el MagLev se usan estas fuerzas. Por ejemplo, la de repulsión de dos polos magnéticos iguales para hacer levitar el tren, o la de atracción cuando los polos son distintos, lo que sirve para moverlo. La única resistencia de esta supermáquina es el aire, por lo que puede alcanzar velocidades entre 400 y 581 km/h, dependiendo del tipo de tren, haciendo de éste un medio rápido y seguro de transporte.

Tomado de Programa Explora Conicyt
www.explora.cl



Tal como el vehículo que se describe en el artículo anterior, hoy en día existen muchas aplicaciones tomadas de un fenómeno de la naturaleza que casi todos conocemos: el magnetismo.

El magnetismo

Magnetismo natural

Al igual que la electricidad, el magnetismo es una propiedad de la materia. Aunque está estrechamente ligada al movimiento de las cargas y a la electricidad en general, sólo se evidencia en ciertos materiales llamados magnéticos. El magnetismo existe de manera natural en una sustancia denominada magnetita. Estas extrañas piedras, fueron los primeros imanes observados por el ser humano.



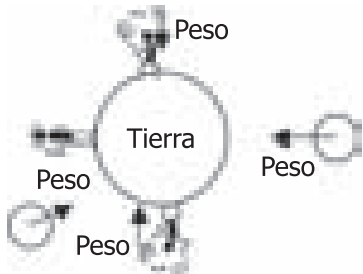
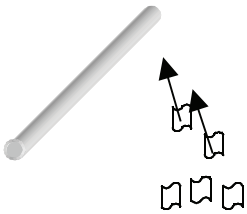
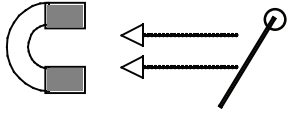
■ *Imán natural.* www.cienciasnaturalesonline.com/wp-content/uploads/2009/03/iman-natural.jpg

Nuestra primera experiencia con el magnetismo es a través de imanes, que actualmente existen de manera artificial y natural. Tal como la fuerza eléctrica, la fuerza magnética es una interacción a distancia; es decir, no requiere que haya contacto entre los cuerpos ya que se produce a través del campo magnético, que es la zona que rodea a un imán y dentro de la cual se percibe la influencia de las fuerzas magnéticas.

Campos magnéticos e imanes

En ciencias se utiliza el concepto de campo, cada vez que existen fuerzas que actúan entre dos o más cuerpos, pero sin que haya contacto entre ellos, sino que solamente a través de la «influencia» ejercida entre ellos.

De manera cotidiana es posible encontrarnos con tres tipos de campos:

Campo gravitacional	Campo eléctrico	Campo magnético
<p>La Tierra atrae a cuerpos.</p>  <p>El diagrama muestra un círculo central etiquetado como 'Tierra'. Alrededor de él, se encuentran varios objetos con líneas que los conectan a la Tierra y la palabra 'Peso' escrita a lo largo de esas líneas, representando la fuerza gravitacional.</p>	<p>Una barra cargada eléctricamente atrae a cuerpos pequeños.</p>  <p>Se muestra una barra cilíndrica inclinada. A su derecha, tres pequeños cuadrados con líneas que los atraen hacia la barra, y tres más abajo, representando la atracción de cuerpos pequeños por un campo eléctrico.</p>	<p>Un imán atrae a un clavo.</p>  <p>Se muestra un imán en forma de herradura a la izquierda. A la derecha, un clavo con líneas que lo atraen hacia el imán, representando la atracción magnética.</p>

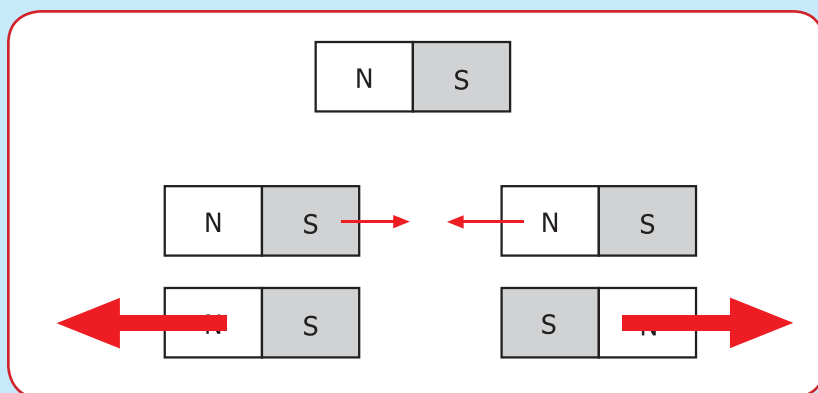
¿Qué es un imán?

Un imán es un mineral metálico que tiene la propiedad de atraer a otros metales; está formado por elementos como hierro, cobalto y níquel. En Magnesia, una ciudad griega, se encontró el primer imán en estado natural, por lo que recibió el nombre de magnetita. Un imán puede imantar a los metales si se le deja en contacto con ellos suficientemente, produciéndose así los imanes artificiales.

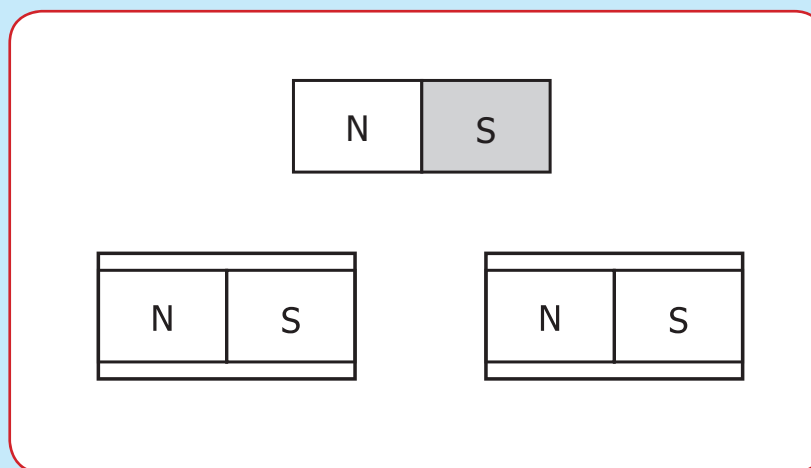


■ Imán, foto José Conejo Saenz, Costa Rica, 2006.

Los imanes tienen dos polos magnéticos, el polo norte y el polo sur. Si ponemos en contacto dos polos distintos, estos se atraen; en cambio, si son dos polos iguales, se repelen.



Una característica peculiar e importante de los polos magnéticos es que no se pueden separar uno de otro; es decir, si rompemos un imán en varios trozos, cada uno de ellos continúa comportándose como un imán, con polo norte y polo sur.



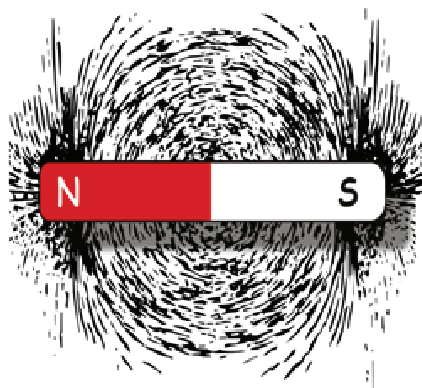
Tal como hemos comentado, las fuerzas magnéticas son fuerzas «a distancia», que actúan dentro de un «campo». La intensidad de la fuerza magnética ejercida por un imán sobre un clavo, por ejemplo, disminuye a medida que nos alejamos del imán, de tal forma que cuando ya nos encontramos muy lejos, esta fuerza es prácticamente nula.

Campo magnético

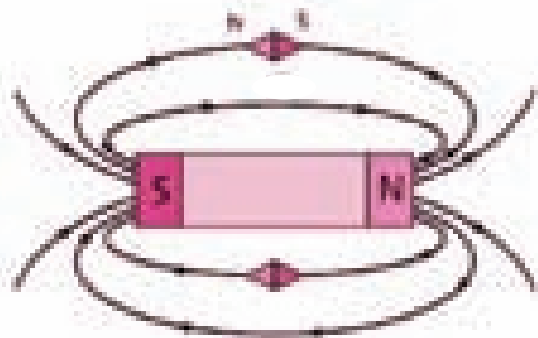
Llamaremos campo magnético a la zona que rodea a un imán y dentro de la cual, se percibe la acción de la fuerza magnética.

El campo magnético se representa mediante las líneas que se forman a partir de la orientación que experimentan en dicho campo, pequeños cuerpos –como limaduras de hierro–, o bien la aguja de una brújula.

Estas líneas se denominan líneas de fuerza, pues muestran la fuerza magnética en cada punto del espacio alrededor de un imán.



<http://museovirtual.esic.es/salas/magnetismo/imagenes/cpomagnetico.png>



http://www.hiru.com/fisika_03600.html/fisica_036_02p.jpg

El campo magnético de la Tierra

El planeta Tierra se comporta como un gigantesco imán con dos polos que se encuentran cercanos a los polos geográficos, pero en sentido inverso: el Polo norte magnético se ubica cerca del Polo sur; en tanto que el Polo sur magnético está cercano al Polo norte.

La Tierra genera un enorme campo magnético dentro del que estamos todos inmersos, el cual puede ser detectado por medio de una brújula.



■ Brújula, foto Jetmir Decani, Canadá, 2005.

Este instrumento fue inventado en China cerca del año 1088. La brújula fue muy útil en navegación, pues permitió a los aventureros adentrarse en alta mar y atravesar océanos sin temor a perder el rumbo. Actualmente, el uso de la brújula no ha sido eliminado, pero cada vez es mayor la confianza en otros sistemas modernos, que al estar orientados mediante satélites y no ser afectados por las variaciones del campo magnético, se hacen más confiables que la brújula.

Actividad para trabajar en clase

Observando las líneas de fuerza de un campo magnético

En esta actividad, usted podrá apreciar la «forma» de un campo magnético a través de sus líneas de fuerza.

Materiales

Para realizar esta experiencia se requiere de dos imanes de barra (también pueden ser cilíndricos, tomados de parlantes en desuso); una hoja blanca de papel y limaduras o «aserrín» de hierro (que puede obtener en algún taller o tornería). Este último puede ser reemplazado por pequeños trozos de virutilla metálica para pisos o para pulir metales (estos trocitos se pueden obtener cortando directamente un trozo de virutilla con una tijera).

Actividades

1. Ubique sobre la mesa el imán y cúbralo con la hoja de papel. Cuidadosamente deje caer las limaduras metálicas sobre la hoja. Observe la forma en que se ordenan. ¿Qué figuras aparecen?

Dibuje lo observado

2. Indique en la figura dibujada, ¿cuáles son los puntos en que la fuerza magnética sobre un pequeño cuerpo (como un alfiler), es más intensa? ¿En qué puntos es más débil?

3. Repita la experiencia anterior, pero ubicando sobre la mesa dos imanes, de manera cercana. Colóquelos en diferentes posiciones, enfrentando sus polos (opuestos e iguales). ¿Qué observa en cada caso?

4. Dibuje sus observaciones indicando, en ambos casos, las zonas en que el campo magnético es más intenso.

Electricidad y magnetismo

A principios del siglo XIX, el físico danés Hans Oersted accidentalmente descubrió una relación entre electricidad y magnetismo.

Al observar la desviación experimentada por la aguja de una brújula que se acerca a un conductor con corriente, Oersted llegó a concluir que existía un vínculo entre ambos fenómenos, situación que se ha verificado teórica y experimentalmente. De hecho, existen múltiples aplicaciones tecnológicas que funcionan de acuerdo a esta relación.

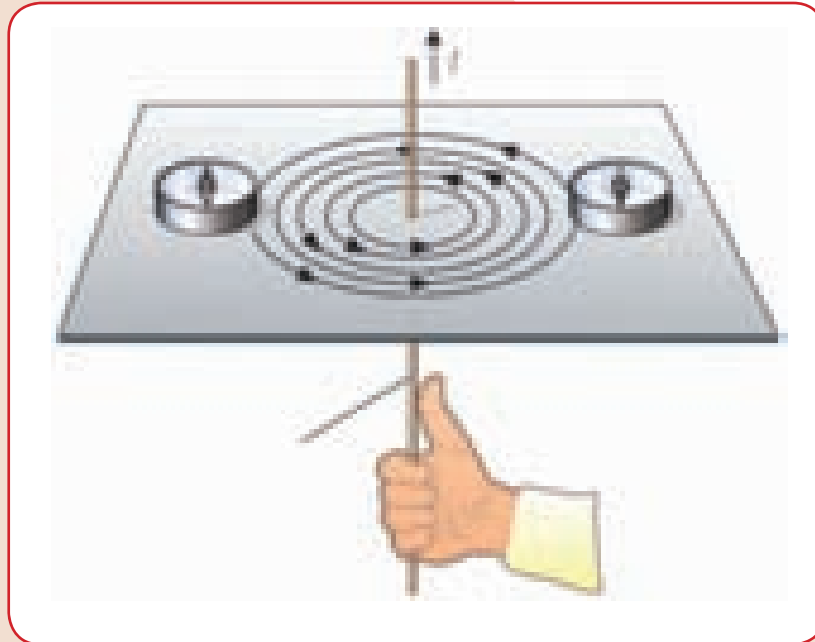


■ H. Oersted descubrió que una brújula se desviaba cuando se encontraba próxima a un hilo conductor de corriente eléctrica.

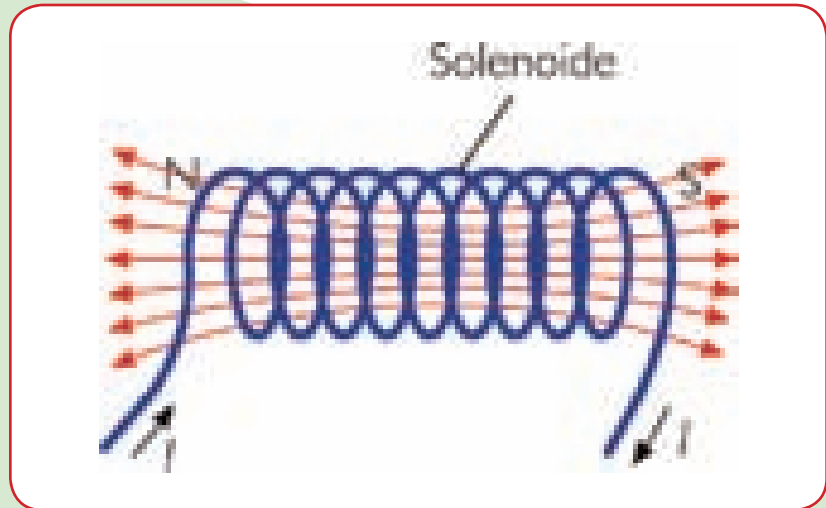
A. Dirección del campo magnético creado por un conductor

Alrededor de un conductor por el que circula corriente eléctrica, se forma un campo magnético que se compone de líneas circulares concéntricas en torno al conductor.

El sentido del campo se relaciona con el sentido de la corriente eléctrica, y podemos conocerlo utilizando una regla en la mano derecha; consiste en rodear al conductor con la mano derecha de forma que el pulgar apunte en el sentido de la corriente; el sentido en que apuntan los demás dedos corresponde al sentido del campo magnético.



■ Brújula dentro de aro con corriente



■ Campo magnético producido en el interior de una bobina (solenóide)

B. Campo magnético creado por una bobina y electroimanes

Tal como se muestra en la imagen, cuando circula corriente eléctrica a través de una bobina (o solenoide), se origina un campo magnético que tiene la misma dirección que el eje imaginario de dicha bobina.

Si enrollamos un alambre en torno a un cuerpo de hierro (como por ejemplo un perno) y hacemos circular una corriente eléctrica a través de la bobina formada, dicho cuerpo se magnetiza debido al campo magnético originado en esta bobina, aumentando el campo magnético total del sistema.

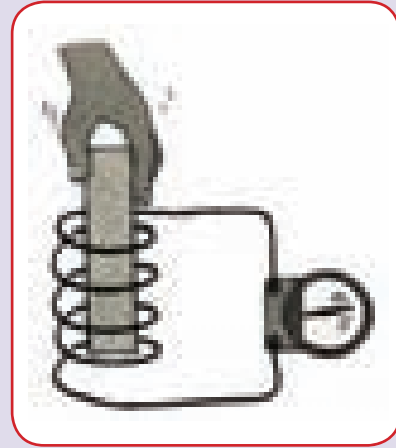
Este es el principio de funcionamiento del electroimán, un imán generado por la circulación de corriente, que es ampliamente utilizado en diversos dispositivos, desde simples timbres hasta complejas y grandes grúas transportadoras.



www.icarito.cl

C. Corriente eléctrica debida a un campo magnético

Michael Faraday, en Inglaterra, y Joseph Henry, en los Estados Unidos, descubrieron experimentalmente que se podía generar corriente eléctrica en un alambre con el simple movimiento de meter y sacar un imán de una bobina. Para ello, no se requería una batería ni fuente de voltaje alguna, sino sólo el movimiento de un imán en una bobina o en una sola espiral de alambre. A este fenómeno se le llamó inducción electromagnética, ya que se induce un voltaje debido a la variación de un campo magnético.



■ Electromagneto creado por Joseph Henry en 1831.

Este fenómeno se produce cuando hay movimiento entre la bobina y el imán. Es decir, también puede ocurrir si es la bobina o el conductor el que se mueve en torno al imán. En cualquiera de estas situaciones aparece un voltaje entre los extremos de la bobina, es decir, se induce una diferencia de potencial en la bobina.

Desde un punto de vista práctico, este fenómeno es el que permite obtener electricidad a partir de cualquier sistema que produce movimiento relativo, entre una bobina y un campo magnético. Tal como señalamos en la unidad anterior, es más fácil mover una bobina en el interior de un campo magnético, a partir de lo cual se puede generar energía eléctrica.

Este montaje se conoce como generador y es, en esencia, un motor funcionando de manera inversa. Mientras que el motor transforma la energía eléctrica en energía mecánica, un generador convierte la energía mecánica en energía eléctrica.



■ Electricidad, foto Marcelo Terraça, Brasil, 2006.

Actividad para trabajar en clase

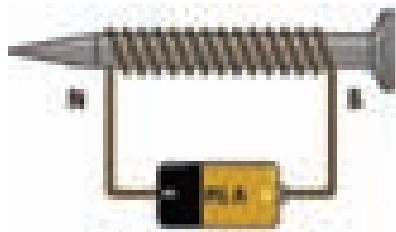
A continuación, le proponemos realizar la siguiente actividad, de manera de que usted tenga una experiencia práctica sobre la intensidad de un electroimán.

Materiales

Para realizar esta actividad necesitará una pila AA, un perno o un clavo, varios clips de metal y aproximadamente un metro de alambre de timbre (forrado).

Actividad

Enrolle el alambre en torno al clavo, dando 10 vueltas completas a éste, procurando hacerlas siempre hacia el mismo lado. Conecte los cables a la pila tal como se muestra en la figura:

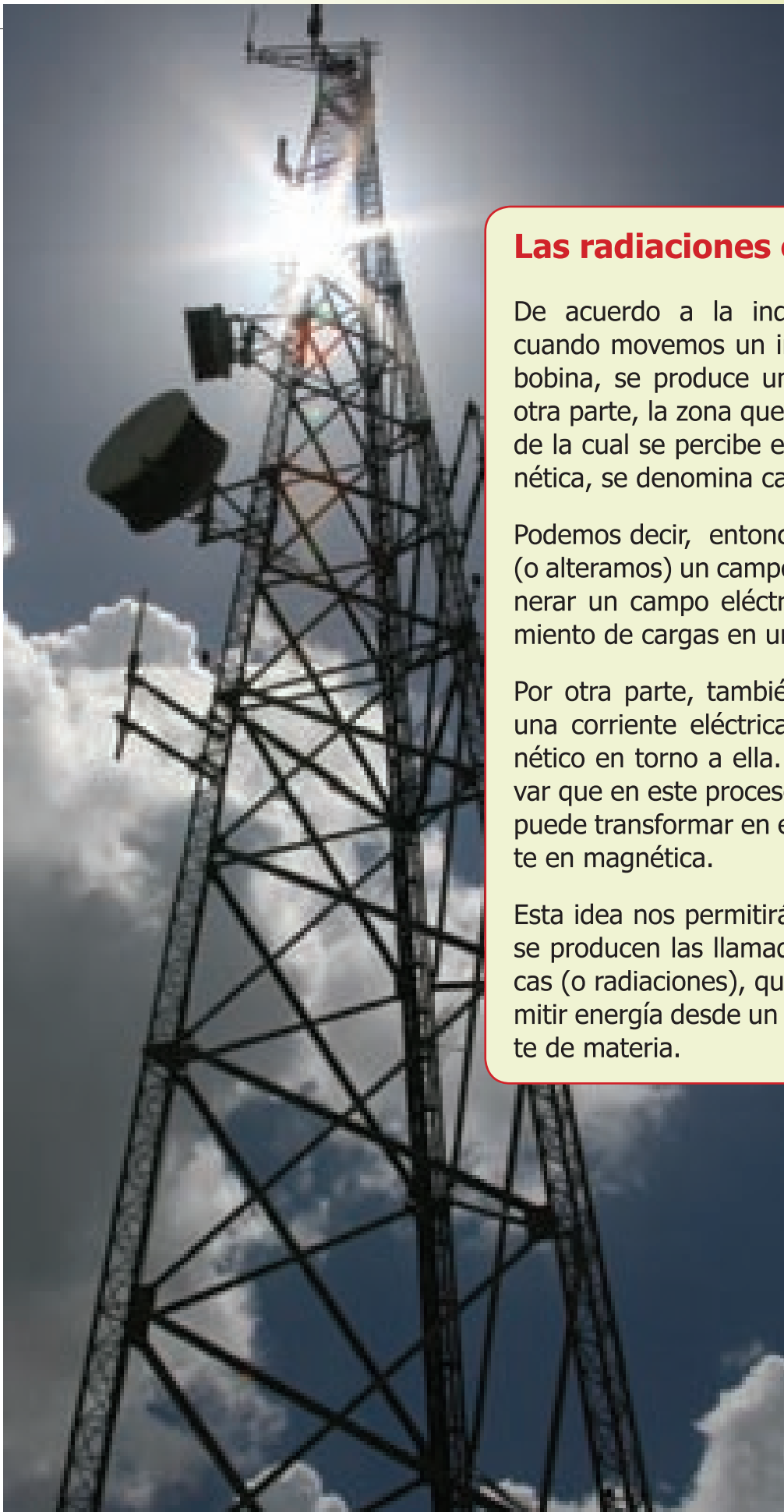


¿Cuántos clips puede levantar con su electroimán?

¿Qué sería necesario realizar para levantar más clips?

Aumente la cantidad de vueltas de alambre al doble. Si conecta nuevamente el electroimán a la pila, ¿cuántos clips puede levantar ahora?

¿De qué otra manera sería posible aumentar la intensidad del imán?



Las radiaciones electromagnéticas

De acuerdo a la inducción electromagnética, cuando movemos un imán en el interior de una bobina, se produce una corriente eléctrica. Por otra parte, la zona que rodea a un imán y dentro de la cual se percibe el efecto de la fuerza magnética, se denomina campo magnético.

Podemos decir, entonces, que cuando movemos (o alteramos) un campo magnético, podemos generar un campo eléctrico que produce el movimiento de cargas en un conductor.

Por otra parte, también hemos comentado que una corriente eléctrica genera un campo magnético en torno a ella. Es decir, podemos observar que en este proceso, la energía magnética se puede transformar en eléctrica y ésta nuevamente en magnética.

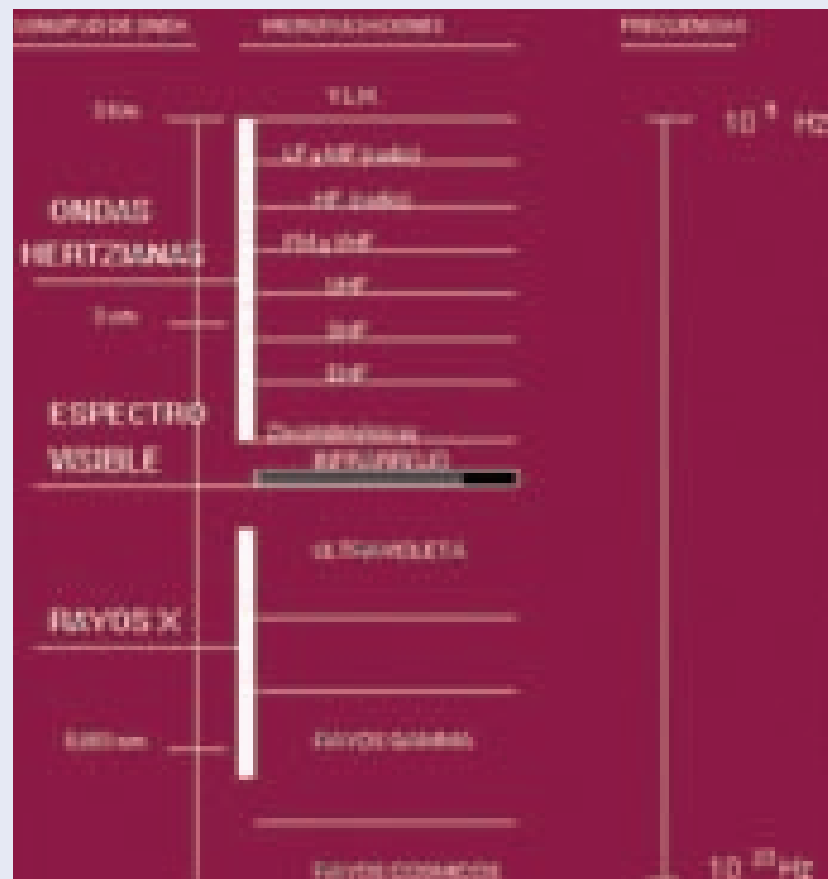
Esta idea nos permitirá explicar la forma en que se producen las llamadas ondas electromagnéticas (o radiaciones), que son una forma de transmitir energía desde un punto a otro, sin transporte de materia.

■ Antena, foto Elvis Santana, EE.UU., 2007.

Características y origen de las ondas electromagnéticas

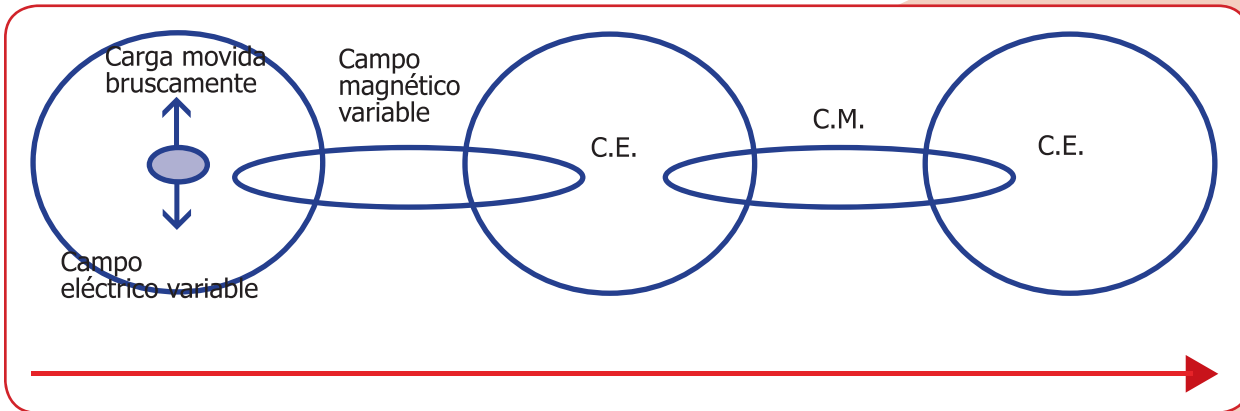
Las ondas electromagnéticas (O.E.M.) transmiten energía electromagnética desde un punto a otro, pero sin que sean las cargas o los imanes los que se mueven. En efecto, sólo es necesario que el campo eléctrico o magnético que origina la onda, oscile constantemente.

En general, las cargas eléctricas, al ser aceleradas, originan ondas electromagnéticas. Si un campo eléctrico originado por una carga es puesto a oscilar constantemente, diremos que este campo induce inmediatamente otro campo magnético, a continuación de él. Dado que el campo eléctrico inicial es oscilante, el campo magnético inducido también será oscilante, lo que a su vez le permite inducir otro campo, pero eléctrico.

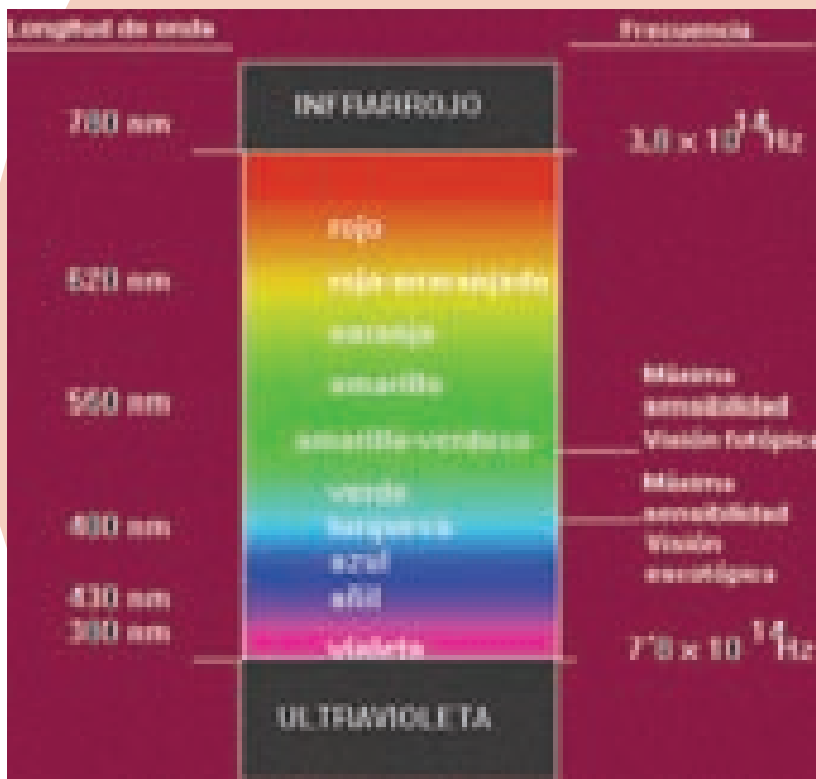


■ Espectro de ondas electromagnéticas

Así, sucesivamente, la energía del primer campo es transmitida a través del espacio mediante la superposición constante de estos dos tipos de campos.



Las ondas electromagnéticas son solamente energía que se propaga y no transportan materia, de tal forma que no tienen masa. Del mismo modo, debido a que no necesitan materia para propagarse, pueden viajar a través del vacío. De hecho, es en el vacío donde estas ondas alcanzan la mayor rapidez.



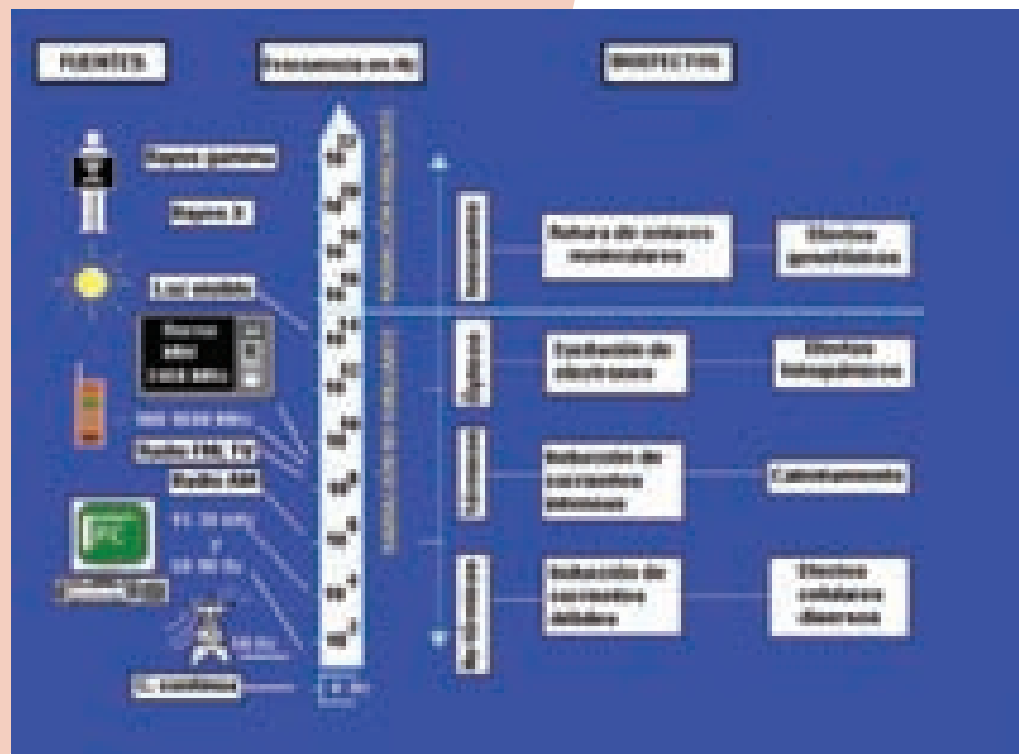
■ Espectro luminoso visible y espectro luminoso no visible

Las ondas electromagnéticas (O.E.M.) incluyen, entre otras, a la luz visible, los rayos X, las ondas de radio, televisión, telefonía celular, etc. Todas se pueden propagar en el vacío, donde alcanzan su mayor velocidad que es muy alta (300.000 km/s) pero no infinita. Gracias a ello, podemos observar la luz emitida por una estrella lejana hace tanto tiempo que quizás esa estrella ya haya desaparecido. O enterarnos de un suceso que ocurre a miles de kilómetros prácticamente en el instante de producirse. Las O.E.M. son también soporte de las telecomunicaciones y el funcionamiento complejo del mundo actual.

Todas las O.E.M. son de la misma naturaleza; es decir, se originan y viajan de la misma forma como, por ejemplo: la luz, los rayos UV, los rayos infrarrojos, los rayos X, las ondas de TV, las ondas de radio, entre otras. Sin embargo, estas ondas se diferencian entre sí por su frecuencia.

Frecuencia de las ondas electromagnéticas

La frecuencia de las ondas electromagnéticas corresponde a la rapidez con que se producen las oscilaciones. Es decir, se determina por la cantidad de veces que oscilan en un segundo los campos eléctricos y magnéticos que componen la onda. Esta frecuencia, evidentemente, es la misma con la que oscila el campo que origina la onda.



■ Frecuencia en hertz de las ondas electromagnéticas.

La frecuencia de una onda se mide en una unidad llamada hertz (Hz). Un hertz corresponde a una vibración u oscilación del campo en un segundo. Así, por ejemplo, si una onda electromagnética tiene una frecuencia de 2.000 Hz, significa que sus campos oscilan 2.000 veces en un segundo.

Todas las ondas electromagnéticas, independiente de su frecuencia, se propagan con la misma rapidez en un mismo medio o en el vacío.

La frecuencia de una onda electromagnética, determina la energía que ésta transporta; por eso, mientras más alta es la frecuencia de una onda, mayor es la energía que transporta.

Como en general la frecuencia de una onda electromagnética es muy alta (del orden de los billones y trillones de hertz), se expresan en potencias de 10. Por ejemplo, si una onda tiene una frecuencia de 4.000.000.000 hertz (cuatro mil millones de hertz), se expresa de la siguiente manera:

$$4.000.000.000 \text{ Hz} = 4 \cdot 10^9 \text{ Hz}$$

En el índice de la potencia de 10, ponemos el número de ceros que corresponde a la cantidad original.

Actividad para trabajar en clase

1. Si movemos un imán de manera muy cercana a la antena de un televisor: ¿qué fenómenos se pueden observar en el funcionamiento del artefacto? ¿Por qué? _____

2. ¿Por qué podemos decir que todas las ondas electromagnéticas son de la misma naturaleza?

3. Explique qué significa la frecuencia de una onda.

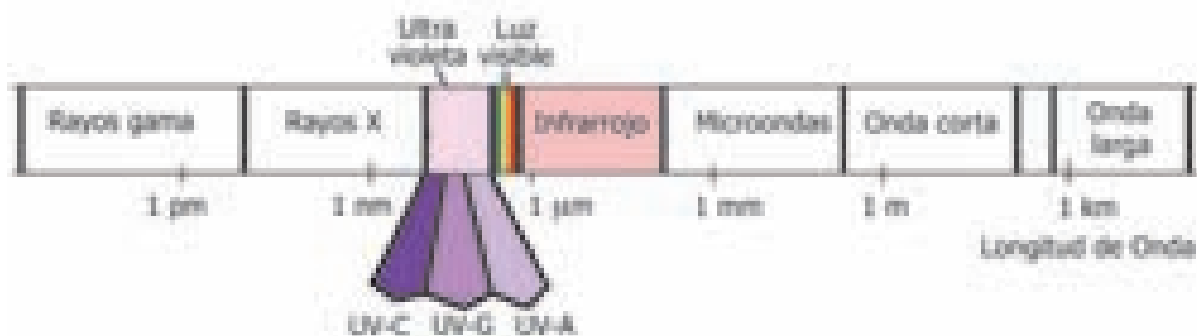
4. Identifique al menos tres tipos de onda electromagnética y describa algunas de sus aplicaciones.

Onda	Aplicación

Espectro de las radiaciones solares

Nuestra principal fuente de energía es el Sol, el que envía permanentemente a la Tierra una gran cantidad de radiaciones electromagnéticas, de las cuales la luz es solamente una fracción muy pequeña. Desde el Sol nos llega luz visible, rayos UV, rayos infrarrojos, rayos X, ondas de radio, etc. Al igual que en todas las fuentes de radiación, en el Sol se producen todo tipo de ondas electromagnéticas, pero en diferente cantidad.

Se habla del espectro de radiación del Sol, para referirse a un diagrama que muestra la forma en que se distribuyen las principales radiaciones provenientes del Sol:



Tal como se observa en el diagrama, la luz visible, es una parte muy pequeña del total de la radiación proveniente del Sol. De hecho, la fracción correspondiente a los peligrosos rayos UV es mucho mayor.

Síntesis de la unidad



Al igual que la electricidad, el magnetismo también es una propiedad de la materia que se manifiesta a través de fuerzas a distancia sobre cuerpos que contienen fundamentalmente hierro.

El magnetismo fue descubierto por los antiguos griegos en el año 200 a.C., al darse cuenta que cierto tipo de mineral (magnetita) que hoy llamamos piedra de imán, atraía a pequeños clavos y otros cuerpos de hierro.

Los imanes naturales son cuerpos regulares que están constituidos por este material, aunque también, actualmente, existen imanes artificiales construidos mediante electromagnetismo.

Los imanes presentan dos zonas muy definidas denominadas polos magnéticos (sur y norte). Se observa que dos polos magnéticos iguales siempre se repelen (o rechazan), mientras que los polos diferentes se atraen. La existencia de estos polos es inherente al imán, de tal forma que si partimos un imán en dos porciones, cada una de ellas, se transforma en un nuevo imán con otros dos polos.

Un imán genera en su entorno un campo magnético, que es la zona dentro de la cual se aprecia la fuerza magnética sobre un cuerpo de hierro, otro imán o

bien una brújula. Nuestro planeta, por su parte, se comporta como un gran imán, haciendo que las brújulas se orienten de acuerdo al campo magnético terrestre.

Una de las principales características del magnetismo es su capacidad de interactuar con la electricidad. Hans Oersted descubrió cómo una corriente eléctrica desviaba una brújula, lo que le permitió concluir que una corriente eléctrica genera un campo magnético, siendo esto más intenso en bobinas, tal como se aprecia en los electroimanes.

Años más tarde, Michael Faraday descubrió el fenómeno de la inducción electromagnética, que de manera muy simple permite generar electricidad mediante el movimiento relativo entre una bobina y un imán. Ésta es la base para la producción de electricidad mediante turbinas en centrales hidroeléctricas y termoeléctricas.

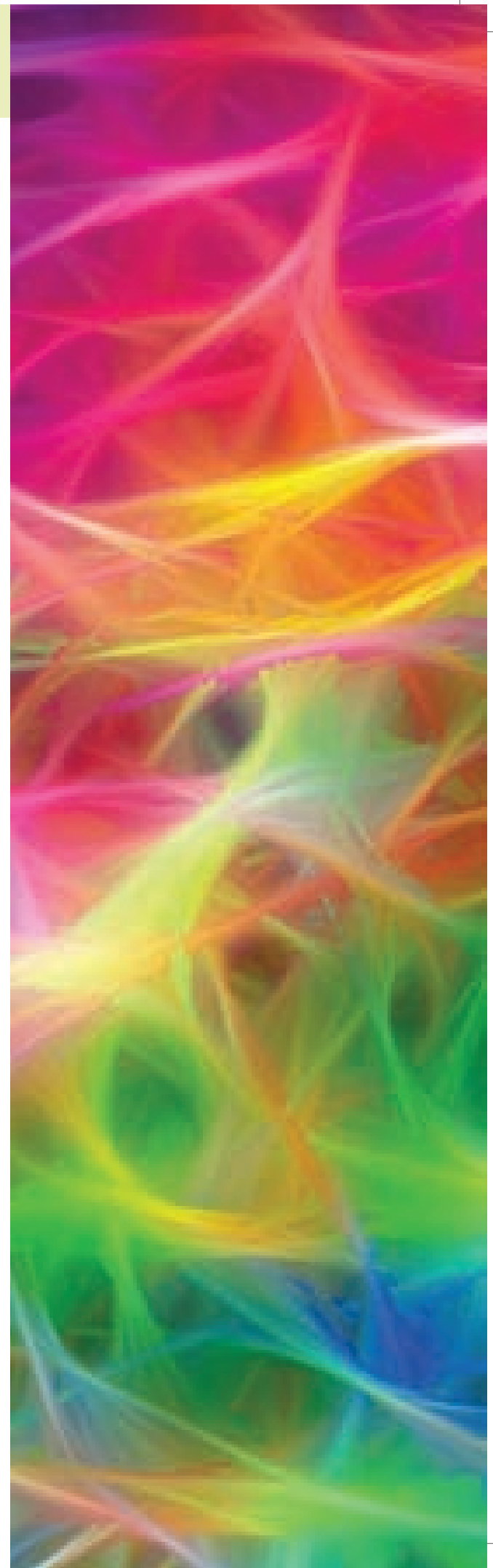
A través de este mismo fenómeno de inducción, es posible explicar el origen de las ondas electromagnéticas, que son una forma de transmitir energía incluso en el vacío, a través de la superposición de campos eléctricos y magnéticos.

Autoevaluación

1. Cuando los antiguos exploradores observaban la brújula en sus travesías, siempre la ponían lejos de objetos metálicos y de artefactos eléctricos como las radios, ¿a qué se debía esta situación?
2. ¿A través de qué sistema se puede sostener el MagLev en el aire? Si es necesario, dibuje un esquema.
3. ¿Mediante qué experimento podría demostrar la relación entre electricidad y magnetismo?
4. ¿Por qué las ondas electromagnéticas pueden viajar en el vacío?

Bibliografía

- Candel A., Satoca J., Soler J.B., Tent J.J. *Física y química* bachillerato 2, Madrid, Anaya, 1990.
- _____, *Física y química* bachillerato 3, Madrid, Anaya, 1990.
- Arriola A., del Barrio J.I., Cañas A., Fernández R.D. y otros. *Física y química energía 2*, Madrid, S.M., 1992.
- _____, *Física y química energía 3*, Madrid, S.M., 1992.
- Hewit, Paul G., *Física conceptual*, 2ª edición, México, Prentice Hall, 1999.
- Tippens, Paul, *Física, conceptos y aplicaciones*, México D.F., Editorial McGraw-Hill, 2001.
- Jauregui, Marcos y otros, *Física, educación media*, 2ª edición, Santiago de Chile, Santillana, 2002.
- Programa Mentes Activas, *Elementos de física y tecnología. Unidad carga y corriente eléctrica*, Santiago de Chile, CIDE, 2001.
- Brahim, Luis y otros. *Ciencias físicas educación media. Tomos I y II*, Santiago de Chile, Editorial Santillana, 1995.





IMPORTANTE

En el marco de la política de igualdad de género impulsada por el Gobierno de Chile, el Ministerio de Educación se esfuerza en utilizar un lenguaje con conciencia de género, que no discrimine ni marque diferencias entre hombres y mujeres.

Sin embargo, nuestra lengua propone soluciones muy distintas para su uso, sobre las que los lingüistas no han consensuado acuerdo.

En tal sentido y con el fin de evitar la sobrecarga gráfica y visual que supondría utilizar en español o/a para marcar la presencia de ambos sexos, hemos optado por utilizar el clásico masculino genérico (tanto en singular como plural), en el entendido que todas las menciones en tal género representan siempre a todos/as, hombres y mujeres por igual.

