

**JOSÉ ALBERTO VILLALOBOS MORALES
LIDIETTE UMAÑA MUÑOZ**

CONSERVACIÓN DE ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE

//



MINISTERIO DEL AMBIENTE Y ENERGÍA

Revisión de contenidos:

Licda. Vilma Castillo Centeno,
Asesora Nacional de Educación Ambiental
Licda. Rusibeth Oviedo,
Asesora Nacional de Ciencias

Revisión filológica y de pruebas:

Maritza Mena Araya

Editor gráfico:

Carlos Fco. Zamora-Murillo

Coordinación de producción editorial

Shionny Porras, Nobelly Sánchez

Ilustraciones:

Fabián Rois

Colaboraron en esta guía

con valiosos aportes y sugerencias:

Licda. Mayra Barquero Barquero,
Asesora Regional de Ciencias, San José 1
Licda. Yanury Chaves Solano
Asesora Regional de Ciencias, San José 2
Licda. Eida Calvo
Asesora Regional de Ciencias, Heredia
Lic. José Ugalde
Asesor Regional de Ciencias, Heredia
Licda. María de los Ángeles Villegas
Asesora Regional de Ciencias, Liberia
Licda. Roxana Villalobos Fonseca
Asesora Regional de Ciencias, Quepos
Licda. Elizabeth Sánchez
Asesora Regional de Ciencias, Guápiles

El presente trabajo fue promovido
por las instituciones y empresas
que integran la Comisión Nacional
de Conservación de Energía
(CONACE) mediante el Programa
Educativo en Conservación
de Energía y Protección de los
Recursos Naturales (ENERGÉTICA)

Primera edición:

Ministerio del Ambiente y Energía
San José, Costa Rica, marzo del 2003

ISBN: 9977-50-037-1 (obra completa)

ISBN: 9977-50-039-8 (parte II)

333.72
V716c

Villalobos Morales, José Alberto
*Conservación de energía y medio ambiente II / José
Alberto Villalobos Morales, Lidiette Umaña Muñoz. --
San José, C.R. : Ministerio del Ambiente y Energía,
2001.*

Parte II

ISBN 9977-50-037-1 (obra completa)
ISBN 9977-50-039-8 (parte II)

1. CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA. 2. MEDIO
AMBIENTE. I. Umaña Muñoz, Lidiette, coaut. II. Título.

Impreso en San José de Costa Rica
en los Talleres Gráficos
del Instituto Costarricense de Electricidad, ICE.
Reservados todos los derechos.
Prohibida la reproducción no autorizada
por cualquier medio, mecánico o electrónico,
del contenido total o parcial de esta publicación
Hecho el depósito de ley.

PRESENTACIÓN

Costa Rica es un país rico en recursos naturales que son utilizados con fines energéticos, lo que permite desarrollar un sistema eléctrico, donde el 95% de la población tiene acceso a la electricidad.

Durante muchos años se creyó que estos recursos eran inagotables, sin embargo, su uso intensivo en los procesos de desarrollo causaron impactos ambientales importantes, lo que se hace necesario adoptar una concepción diferente y dar una nueva perspectiva al uso de los recursos disponibles.

Estos recursos si bien son renovables, sólo mantendrán esta condición en la medida que los mismos sean utilizados racionalmente.

A pesar de contar con recursos propios, el desarrollo del país se basa fundamentalmente en el uso del petróleo y sus derivados, recurso con el que no contamos, lo que obliga a destinar una parte muy importante de los ingresos por importaciones al pago de la factura petrolera. Esto coloca al país en una situación de dependencia muy importante y expone nuestra economía a los impactos de las fluctuaciones en los precios internacionales del petróleo.

También debe destacarse las repercusiones ambientales negativas, de la combustión de esos productos, fundamentalmente en el sector transporte, las cuales alcanzan a 678 mil vehículos al año 2000.

Igualmente, se demostró, que en los procesos de utilización de los energéticos, se producen ineficiencias que afectan negativamente el consumo de energía.

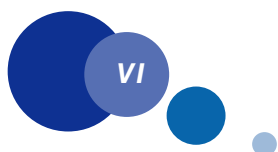
El uso eficiente y racional de la energía, contribuye a reducir las tasas de crecimiento del consumo, lo que garantiza a los usuarios los niveles de satisfacción de sus necesidades.



La educación e información al consumidor juega un papel fundamental en el proceso de cambio que se requiere para variar la forma de producción y consumo de la energía y así garantizar la utilización racional, eficiente y sostenible de los recursos energéticos.

El Ministerio del Ambiente y Energía, convencido del papel de la educación en este cambio de actitud que permita encontrar un punto de equilibrio entre la conservación de los recursos y su utilización, presenta la guías de CONSERVACIÓN DE ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE que pretenden justamente incorporar en los curricula de los estudiantes de primer y segundo ciclo, estos temas tan importantes para el futuro del país y confía en que sirvan de apoyo a educadores(as) que tienen en sus manos la gran responsabilidad de la enseñanza de nuestros niños y niñas.

ELIZABETH ODIO BENITO



CONTENIDO

VII *PRESENTACIÓN*

IX *¿Cómo usar este libro?*

C1 *Recursos naturales*

Sección I

FORMAS Y TIPOS DE ENERGÍA

C5 • ENERGÍA CINÉTICA

C6 *Actividad 2.1: Energía cinética*

C7 • ENERGÍA POTENCIAL GRAVITATORIA

C8 *Actividad 2.2: Energía potencial*

C9 • ENERGÍA HIDRÁULICA

10 • TRES TIPOS DE ENERGÍA

11 • ENERGÍA EÓLICA

12 *Actividad 2.3: Turbina eólica*

Sección II

ALGUNAS FUENTES DE ENERGÍA Y SUS APLICACIONES

13 • FUENTES DE ENERGÍA

Actividad 2.4: Fuentes de energía

15 • Algunas manifestaciones de la energía

16 • Combustibles fósiles y el transporte de productos y personas

17 • Calor del interior de la Tierra

18 • La luz y sus propiedades

19 *Actividad 2.5: ¿Cuáles colores reflejan mejor la luz?*

20 • La iluminación artificial

21 *Actividad 2.6: ¡Más luz con menos consumo de energía!*

Sección III

PRODUCCIÓN Y USOS DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

22	• CÁLCULO DE COSTOS
	<i>Actividad 2.7: Usos de la energía eléctrica</i>
24	• ¿CÓMO SE PRODUCE LA ELECTRICIDAD?
25	• DE LA PLANTA A SU CASA
26	• LA CONSTRUCCIÓN DE UNA PLANTA HIDROELÉCTRICA
27	• ¿POR QUÉ CONSTRUIMOS PLANTAS TÉRMICAS?
28	• EL COSTO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA
29	<i>Actividad 2.8: ¡Que no entre ni salga calor!</i>
30	• LA ELECTRICIDAD ESTÁ EN LOS ÁTOMOS
31	• LOS ELECTRONES SE MUEVEN FÁCILMENTE
33	<i>Actividad 2.9: Circuito eléctrico</i>
34	<i>Actividad 2.10: Conductores y aisladores</i>
35	• CONEXIONES EN SERIE Y CONEXIONES EN PARALELO
36	<i>Actividad 2.11: Conexiones en serie y en paralelo</i>
37	• NORMAS DE SEGURIDAD ELÉCTRICA
39	• ENERGÍA Y POTENCIA ELÉCTRICA
41	• DEMANDA DE POTENCIA EN COSTA RICA
42	<i>Actividad 2.12: Nuestro consumo mensual de energía</i>
43	<i>Actividad 2.13: Lectura del medidor de energía eléctrica</i>
45	• POLÍTICA ENERGÉTICA
46	<i>Actividad 2.14: Consumo de ahorro y electricidad</i>
47	• NECESIDADES DE FUENTES RENOVABLES DE ENERGÍA
48	<i>Actividad 2.15: Consumo y ahorro de combustibles</i>
49	<i>Actividad 2.16: Las cuencas hidrográficas y la disponibilidad del agua</i>
50	• EL AGUA EN LA TIERRA
51	• LA IMPORTANCIA DE REFORESTAR
52	• EL CLIMA Y TIEMPO ATMOSFÉRICO
53	• EFECTO INVERNADERO Y CALENTAMIENTO GLOBAL
55	GLOSARIO
57	BIBLIOGRAFÍA

¿CÓMO USAR ESTE LIBRO?

Esta publicación está planeada para que pueda ser utilizada por el docente de ciencias en el primer ciclo, lo mismo que por sus estudiantes.

Las doce actividades, que fundamentalmente aparecen en páginas impares del documento, están diseñadas para que las realicen los estudiantes, con la ayuda, colaboración y supervisión de sus maestros o sus padres.

Como la publicación es para todo el primer ciclo, el docente debe seleccionar las actividades que son apropiadas para el nivel de sus estudiantes y, en todo caso, hacer las adaptaciones que considere convenientes.

Lo que podemos denominar **ampliaciones sobre el tema**, están dirigidas al docente. Se presentan en las páginas pares del documento y con un tamaño de letra menor, para que puedan identificarse fácilmente. Contienen información que normalmente aparece en libros de ciencias. Su nivel es superior al de sus estudiantes, por lo que no están concebidas para compartirlas con ellos, excepto las partes que usted considere se puedan adaptar de manera funcional para un grupo de estudiantes.

Sin embargo, le proporciona al docente una base firme para realizar su mediación como educador.

Los materiales requeridos son fáciles de conseguir y pueden ser sustituidos por otros que puedan cumplir de mejor forma el objetivo de la actividad.

Cuando no se citan materiales, se supone que la actividad se puede realizar con los recursos corrientes que hay en una aula, o que los estudiantes normalmente poseen.

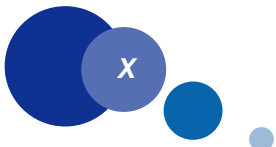
El glosario y la bibliografía van un poco más allá de los requerimientos de la enseñanza de la ciencia en el primer ciclo; esto se debe a que van dirigidos fundamentalmente al docente, con el propósito de que pueda tener una visión más amplia y completa de los temas.

Asesoría adicional sobre los temas puede encontrarla o solicitarla en la página de Internet de los autores:

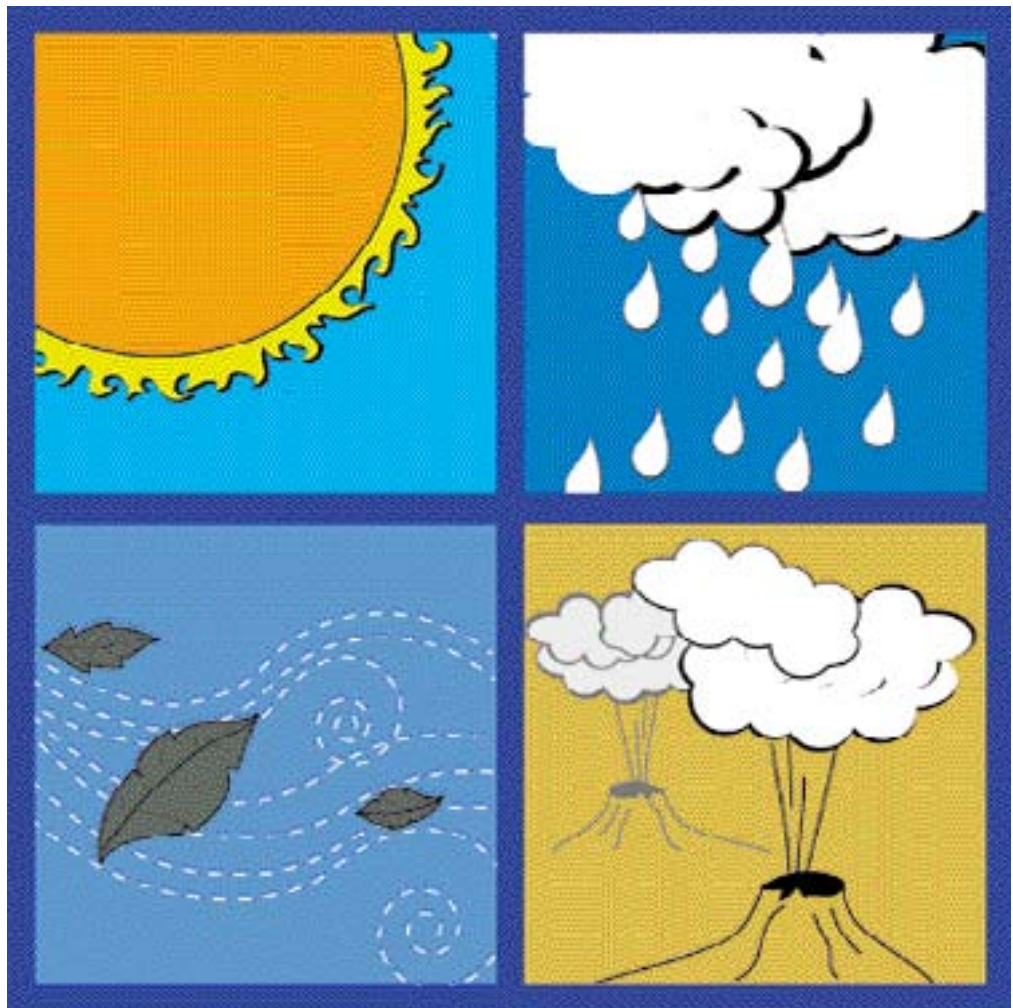
[*http://www.geocities.com/astrovilla2000.*](http://www.geocities.com/astrovilla2000)

LOS AUTORES

Zapote, San José, 1º de setiembre del 2000.



CONSERVACIÓN DE ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE //



RECURSOS NATURALES

Ahora que los seres humanos iniciamos un nuevo siglo y un nuevo milenio, debemos reflexionar seriamente sobre el uso y la conservación de los recursos naturales.

Hemos pasado rápidamente desde la época en que se creía que todos los recursos eran inagotables, a la que considerábamos que algunos eran renovables y ahora pensamos más bien que una buena parte de ellos son agotables.

Estamos conscientes de que los recursos provenientes de los derivados del petróleo, probablemente se agotarán, o se volverán inalcanzables para la mayoría de la población mundial, antes de que termine el siglo XXI.

En vista de que lo único que podemos hacer es retardar el momento en que este recurso se agote, es indispensable que todos los habitantes de la Tierra, y del país en particular, sigamos las recomendaciones de las instituciones y organismos especializados en la problemática energética, para lograr un uso racional y eficiente de estos combustibles.

Nuestra responsabilidad es tratar de comprender el significado de la energía y sus aplicaciones para el beneficio de la humanidad, y aportar nuestra contribución para que los combustibles usados en vehículos, cocinas y otros aparatos, siempre utilicen la energía con el mínimo desperdicio, con el máximo índice de aprovechamiento y cuando su uso represente una prioridad o necesidad razonable.

Costa Rica, como muchos países, presenta una distribución del consumo de energía en los siguientes sectores: residencial, comercial, público, transporte, industria y agropecuario.

Los sectores de transporte, industria y agropecuario, son los que más consumen derivados de petróleo. En este campo, debemos

hacer conciencia entre los productores agropecuarios y los industriales, para que los procesos que usan combustibles alcancen un alto grado de competitividad y de eficiencia energética. Esperamos que los responsables de diseñar, construir y operar fábricas e industrias tomen en cuenta el ahorro de energía de manera preponderante. También esperamos que la producción agropecuaria se realice sin desperdicio energético.

¿Qué podemos hacer como ciudadanos para lograr que la producción se oriente en esa dirección?

Una manera simple pero eficaz acerca de como podemos manifestar nuestra opinión es prefiriendo los productos que se elaboren con un alto grado de eficiencia energética y que protejan el medio ambiente.

El sector industrial y agropecuario necesita vender su producción, pero nosotros, como clientes, no solo debemos estar satisfechos con la calidad del producto final, sino con la manera ecológica en que este se elabora. Tenemos el derecho y la obligación de manifestarlo públicamente y exigirlo cuando hacemos nuestras compras.

Por lo general, somos un poco indiferentes en cuanto a la problemática energética relacionada con transporte. Si nos llevan al lugar de destino, soportamos las incomodidades de los autobuses, el ruido y la contaminación del aire. No demandamos que los



motores de los vehículos, incluyendo los de la familia, estén funcionando eficientemente; lo que más nos interesa es ¿cuánto pagamos?

Pero, ¿podríamos estar pagando un desperdicio energético?

Es muy probable que si vemos nubes negras en los escapes de los vehículos, esto es una señal inequívoca de que sus motores están desperdiciando combustible, lo cual significa que dichas unidades están operando de manera ineficiente, aunque se logre el propósito de transportar tanto a personas como productos.

En cuanto al transporte público, debemos mantener una actitud vigilante y de denuncia, para que las empresas usen eficientemente los combustibles derivados del petróleo y produzcan un mínimo de contaminación. En lo que se refiere al transporte personal, debemos ser aún más exigentes con los vehículos de la familia, ya que la campaña de uso racional de la energía, como siempre, comienza por la casa.

El otro recurso energético de alto valor y utilidad para el ser humano es la energía eléctrica, porque ha permitido todo el desarrollo tecnológico alcanzado durante el siglo XX y continuará de manera vertiginosa en el siglo XXI.

Gracias a la electricidad, tenemos iluminación artificial, grabaciones y reproducciones de sonido e imágenes, avances en la producción y conservación de alimentos, aparatos de diagnóstico y tratamiento de enfermedades que nos proporcionan mejor salud, telecomunicaciones, computadoras personales y otros beneficios o comodidades de la vida moderna.

Se podría pensar que siempre podemos generar energía eléctrica a bajo costo, para suplir las necesidades de un país que, día con día,

se inclina más al uso de tecnología dependiente de la electricidad. La verdad es que la creciente población del país podría agotar la disponibilidad de energía, y tal vez se llegue a tener que realizar

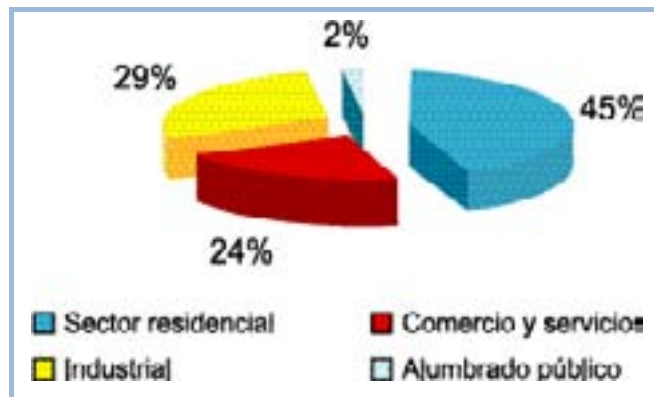


GRÁFICO 1: Consumo de energía eléctrica por sectores

drásticos racionamientos de energía eléctrica si no planeamos eficientemente nuestro desarrollo.

Hay cuatro sectores económicos en Costa Rica que son los mayores consumidores de electricidad: el residencial, el industrial, el comercial y el público.

El gráfico 1 muestra los porcentajes de consumo de energía eléctrica de esos cuatro sectores en 1997.

Evitar el racionamiento, lograr una distribución equitativa y conseguir que la energía eléctrica sea accesible a todos los ciudadanos costarricenses, y de ser posible exportarla a las naciones vecinas, son algunas de las metas de las instituciones del sector energético y de todos los ticos.

Debemos usar la energía eléctrica con el mayor índice de productividad, empleando siempre de manera prioritaria la energía solar, en todo su ámbito de aplicaciones.

*El tercer aspecto que preocupa a la humanidad, en lo que a recursos se refiere, es la disponibilidad de **agua fresca**, por su dependencia directa en la producción de alimentos, en la salud de las personas y en la supervivencia misma de humanos, animales y plantas.*

*La cantidad de **agua potable** que van a requerir las superciudades de la primera mitad del siglo XXI será extraordinaria y sólo con eficientes políticas de ahorro, y proyectos de purificación y reciclaje se podrá proveer el líquido que necesita la población.*

Aquí nuestra obligación consiste en diseñar mejores sistemas para el lavado de ropa y otros objetos, para cocinar los alimentos y para el aseo e higiene personal, de tal manera que se obtengan los mismos resultados actuales (o mejores), empleando la menor cantidad de agua.

En un país eminentemente agrícola como el nuestro, en el cual el porcentaje mayor de la energía eléctrica que se consume es producida en plantas hidroeléctricas, la preservación de los recursos hídricos es de vital importancia si queremos evitar una crisis energética, de disponibilidad de alimentos y de la sustancia más preciada para el desarrollo de la vida: el agua.

SECCIÓN I

FORMAS Y TIPOS DE ENERGÍA

Energía cinética

La energía que tienen los cuerpos, debido a que están en movimiento, se denomina energía cinética.

Dos propiedades del cuerpo determinan la energía cinética que tiene: su masa; es decir, el número de kilogramos que representa su cantidad de materia, y la velocidad del cuerpo, que determina lo lento o rápido que este se mueve.

Todos los cuerpos en movimiento tienen energía cinética, desde las partículas más pequeñas, como las constituyentes del átomo, hasta las más grandes galaxias del universo, pasando por nosotros, el resto de los seres vivos, y hasta las máquinas.

Mientras más masa y velocidad tenga un cuerpo, mayor será su energía cinética, pero, desde luego, depende de ambas; un cuerpo con mucha velocidad pero muy poca masa tiene poca energía cinética.

La energía cinética de un cuerpo con cierta masa y cierta velocidad se calcula multiplicando la velocidad del cuerpo por sí misma, luego por la masa y finalmente dividiendo por dos, como se resume en la siguiente fórmula.

$$\text{ENERGÍA CINÉTICA} = \frac{\text{VELOCIDAD} \times \text{VELOCIDAD} \times \text{MASA}}{2}$$

Le recomendamos usarla con su grupo para ayudar a establecer el concepto. Puede intentar hacer cálculos orales con valores simples. Evite el manejo de unidades, pero sí tenga cuidado de establecer que la masa se mide en kilogramos, la velocidad en metros/segundo y la energía en *Joule* (o Julio).

- Calculemos por ejemplo la energía cinética de un perro de 10 kg, que corre a 5 m/s. Sería cinco por cinco por 10 y dividido entre dos, que es igual a 125. La respuesta sería entonces 125 Julios.
- ¿Cuál sería la energía cinética de otro perro, pero de 8 kg, que corre con la misma velocidad? Sería cinco x cinco x ocho y dividido entre dos, esto es 100 Julios.
- Y si el segundo perro corriera a 10 m/s, ¿cuánta energía cinética tendría? Sería 10 x 10 x 8 y dividido entre 2; es decir, 400 Julios.

Como puede ver, la fórmula de cálculo para la energía cinética es mucho más inocente que la de "base por altura dividido entre dos", que se usa para el área de un triángulo.

Su uso le permite clarificar el concepto y, sobre todo, distinguirlo de una manifestación de la energía cinética, que es el movimiento.

El movimiento es el cambio de posición de un cuerpo mientras transcurre el tiempo; puede ser lento o muy rápido, pero no es energía cinética, es simplemente movimiento. Confundir los dos conceptos es un grave error.

Además, ¿acaso está prohibido el uso de matemáticas en el curso de ciencias?

Guía para el docente

Puede sustituir la turbina de paletas por cualquier otro modelo, por ejemplo cáscaras de huevo. No deje caer el chorro de diferentes alturas, a menos que quiera discutir el concepto de energía potencial.

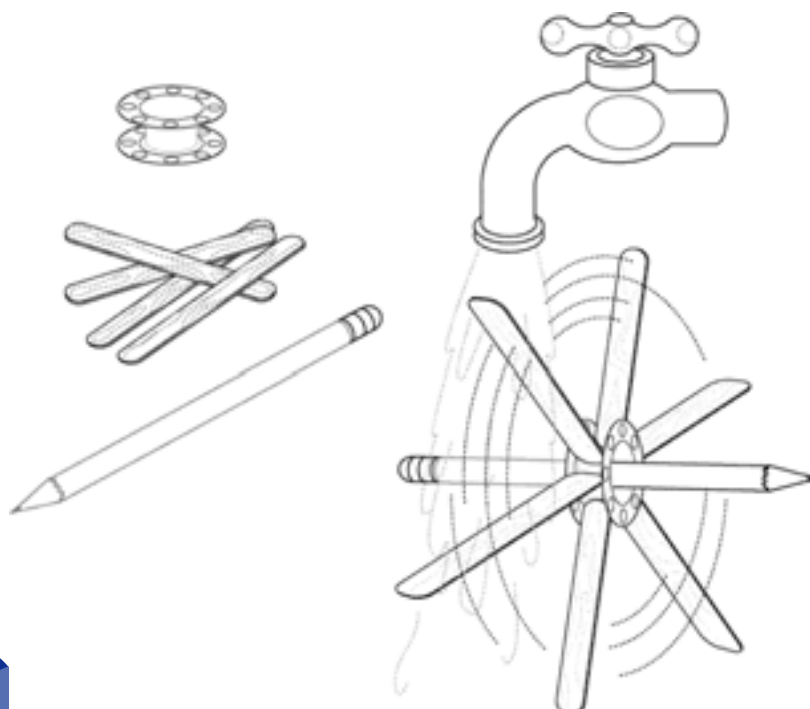
ACTIVIDAD 1

ENERGÍA CINÉTICA

OBJETIVO: Verificar que la energía cinética depende de la cantidad de materia y de la velocidad.

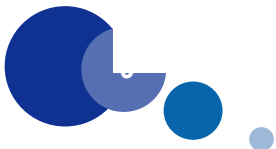
- Discutamos de qué depende la energía cinética; es decir, la energía que tiene un cuerpo debido a su movimiento.
¿De la cantidad de materia de éste?
¿De lo rápido que se mueva?
- Construyamos con los materiales una rueda con paletas (una turbina elemental) para investigar el efecto de la energía cinética de un chorro de agua. Para hacerlo seguimos las sugerencias de las ilustraciones.
- Colocamos la turbina en el chorro de agua, cerca de la llave y observamos la rapidez con que la hace girar la energía cinética del agua.
- Volvemos a colocar la turbina en el chorro de agua, pero más alejado de la llave, donde el agua va con más rapidez. Comparamos el movimiento de la turbina con el anterior.
- Finalmente colocamos la turbina en un lugar fijo y aumentamos (o disminuimos) la cantidad de agua del chorro, manipulando la llave. De nuevo comparamos el movimiento de la turbina

¿Se verificó que la energía cinética depende de la masa y de la velocidad?



¿Qué necesitamos?

Varias paletas de helado, una bobina, pegamento resistente al agua, un lápiz delgado.



Energía potencial gravitatoria

La energía que tiene un cuerpo debido a su posición a cierta altura sobre la superficie de la Tierra (sobre el suelo), se denomina energía potencial gravitatoria, que nos hemos acostumbrado a llamar simplemente energía potencial.

Sabemos que un cuerpo de cierta masa, levantado a una cierta altura sobre el suelo, tiene energía potencial, porque la hemos utilizado para producir energía cinética, dejándolo caer.

La energía potencial se calcula multiplicando la masa del cuerpo, por la altura sobre el suelo a la que está y por una constante denominada campo gravitatorio (o gravedad), que para la Tierra tiene el valor promedio de 9,8 metros por segundo cada segundo (decimos 9,8 metros por segundo al cuadrado).

$$\text{ENERGÍA POTENCIAL} = \text{MASA} \times \text{ALTURA} \times 9,8$$

Le recomendamos aplicar la anterior fórmula con su grupo, para ayudar a establecer y enriquecer el concepto. Puede intentar hacer cálculos orales con valores simples. Evite el manejo de unidades, pero sí tenga cuidado de establecer que la masa se mide en kilogramos, la altura en metros y la energía en Joule (o julio).

Si desea conocer más sobre la gravedad y su valor, puede consultar algún texto de Física.

- Calculemos, por ejemplo, la energía potencial de una piedra de 2 kg, que está a 5 m de altura sobre el suelo.
Sería dos por cinco por 9,8, que es igual a 98; La respuesta sería entonces 98 julios.
- ¿Cuánto sería la energía potencial si subo la misma piedra a una altura de 25 metros?
Sería dos por veinticinco por 9,8; esto es, 490 julios.
- Y si a esa segunda altura subo una piedra de 4 kg, ¿cuánta energía potencial tendría?
Sería $4 \times 25 \times 9,8 = 980$ julios.



¿Cómo se calcularía la energía potencial del niño en el tobogán?



¿Qué datos requiere conocer?

Suponga unos valores para esos datos y haga el cálculo.

¿Podría tener el niño energía potencial y también energía cinética?

¿Podrá un cuerpo tener energía potencial en la Luna o en un planeta?

ACTIVIDAD 2

ENERGÍA POTENCIAL

OBJETIVO: *Comprobar que la energía potencial depende de la masa y de la altura.*

- Colocamos los periódicos en el piso y sobre ellos la palangana, con poquita agua (o arena fina si lo prefiere).
- Dejamos caer una bola desde medio metro de altura y observamos cómo pringa el agua de la palangana (o de qué tamaño es el cráter que forma en la arena).
- Repetimos, dejando caer la misma bola, primero desde un metro de altura y luego desde metro y medio de altura. Observamos cómo pringa el agua (o el tamaño del cráter en la arena), en cada caso.

¿Aumenta la cantidad de agua desalojada (o el tamaño del cráter) a medida que aumentamos la altura de la caída?

¿Tiene que ver con que la bola posee **mayor energía potencial a mayor altura**?

- Ahora dejamos caer sobre la palangana primero una bola pequeña y luego una bola más grande, pero desde la misma altura (1 metro, por ejemplo).

¿Es mayor o menor la cantidad de agua desalojada (o el cráter en la arena), cuando la masa es mayor?

¿Tiene que ver con que la **energía potencial aumenta con la masa**?



La energía potencial de un cuerpo depende de la cantidad de materia que tenga este y de la altura a la cual esté.

¿Qué necesitamos?

Dos o tres bolas o canicas de diferente masa, una palangana, agua o arena, periódicos, paño, regla graduada.

Energía hidráulica

Si nos hablan de la energía del agua, ¿en qué tipo de energía pensamos?

Esta no es el mismo tipo de energía que tienen las sustancias combustibles, como el alcohol o la gasolina, la parafina, o el gas de cocina, pues precisamente el agua no se puede quemar para obtener energía térmica. Obviamente, se trata de otro tipo de energía, diferente a la "energía química" almacenada en la estructura molecular de las sustancias.

El agua tiene dos ventajas como fuente de energía.

La primera se deriva de ser el líquido más abundante en la Tierra y puede acumularse en grandes cantidades en depósitos y represas a cierta altura, donde tiene energía potencial.

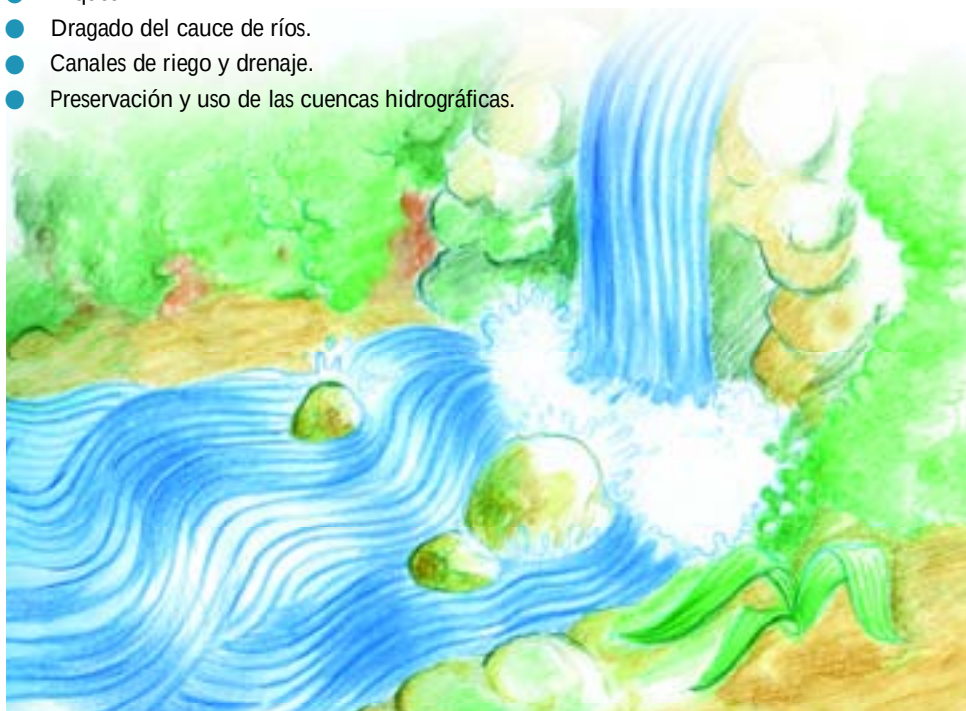
La segunda es consecuencia de que el agua fluye fácilmente por ríos, acequias o tuberías, llevando consigo energía de movimiento (energía cinética).

Costa Rica tiene un gran potencial hidráulico, ya que hay suficientes ríos y la lluvia por lo general no falta. Más bien algunas veces, durante el invierno y en la temporada de tormentas y huracanes, recibimos los efectos indirectos del exceso de lluvia y los daños producidos por la energía hidráulica sin control.

Si desea ampliar el estudio de la energía hidráulica con sus estudiantes, que fundamentalmente se refiere a la energía cinética del agua, podrían discutir algunos proyectos, para evitar sequías, inundaciones y derrumbes, en las llanuras, en las regiones costeras y en la zona montañosa del país.

Considere alternativas como:

- Represas que controlen el flujo de agua.
- Diques.
- Dragado del cauce de ríos.
- Canales de riego y drenaje.
- Preservación y uso de las cuencas hidrográficas.



La energía hidráulica no se convierte directamente en energía eléctrica, pero se usa para dar vuelta a las turbinas que hacen girar los generadores de corriente eléctrica.

Tres tipos de energía

En la naturaleza encontramos básicamente tres tipos de energía:

1. La relacionada con la velocidad de los cuerpos en movimiento y su cantidad de materia (masa), que hemos denominado **energía cinética**.
2. La relacionada con la cantidad de materia (masa) del cuerpo y su altura sobre el suelo, que se llama **energía potencial gravitatoria**, o simplemente **energía potencial**.
3. La energía de las radiaciones electromagnéticas, como la luz visible, los rayos ultravioleta o las ondas de radio, que no es precisamente cinética ni potencial.

Cuando hablamos de la energía solar, estamos precisamente hablando de este tipo de energía, que podemos llamarla **energía luminosa**, o si lo prefiere **energía radiante**.

Menos conocida que la energía potencial gravitatoria es la energía potencial que resulta de las fuerzas que mantienen unidas las partículas (protones y neutrones) en el núcleo de los átomos, la cual llamamos simplemente **energía nuclear**.

La energía nuclear se ha utilizado para transformarla en otros tipos de energía menos peligrosas, como la calórica en los reactores nucleares, o en las plantas term nucleares que tienen algunos países para generar electricidad.

Las interacciones causadas por las fuerzas eléctricas que mantienen la estructura de los átomos, en todas las sustancias puras que conocemos y en los diferentes compuestos químicos que ellas forman, tanto en las células y tejidos de los seres vivos, como en las estructuras simples o complejas de los objetos inertes, también acumulan energía potencial, la que normalmente llamamos **energía química**, o a veces energía biológica, cuando la asociamos directamente a seres vivos.

También es energía potencial (pero no gravitatoria) la que hay acumulada en los combustibles derivados del petróleo, como la gasolina, el diesel, el queroseno.

¿Y la que hay en el alcohol, o en la cera de abejas, o en la leña?



Energía eólica

Se llama **energía eólica** a la energía del viento. Evidentemente, esta energía es de tipo cinético, puesto que cuando el aire está en calma no podemos extraer energía de él.

El viento y las corrientes de aire mueven las nubes, producen remolinos, tornados y huracanes.

La energía eólica que mueve las turbinas de generación de electricidad en los parques eólicos usan lo que normalmente llamamos viento, que es el desplazamiento horizontal o paralelo al suelo del aire.

Pero ¿qué es lo que mueve al aire para producir viento?

Las diferencias de temperatura que producen los rayos del sol al calentar la atmósfera y el calor que recibe la atmósfera, devuelto por la superficie terrestre como rayos infrarrojos, son los responsables de producir las diferencias de presión que impulsan el viento.

El aire caliente sube dejando una región de baja presión, que inmediatamente es llenada por una corriente de aire frío.

En otro lugar el aire frío desciende, y genera una región de alta presión, la cual empuja el aire hacia el exterior de la región. El viento siempre sopla de una región de alta presión a otra de baja presión.

El ser humano se ha valido de muchos métodos para atrapar la energía del viento y usarla en su beneficio, impulsando algún tipo de máquina.

Desde los pequeños botes de vela de fenicios, chinos y vikingos, hasta los grandes veleros que viajaron a América y alrededor del mundo, el viento fue un aliado indispensable del progreso de la humanidad, simplemente empujando con fuerza contra una vela.

Las aspas de las hélices de los molinos de viento también recogen esa energía, pero de una manera diferente. Por su construcción y por estar pegadas a un eje, el viento las hace rotar. Ese movimiento de rotación que se transmite a un eje se usa para mover las muelas de molinos de granos, para hacer funcionar bombas que sacan agua de los pozos, o para mover generadores eléctricos, como se hace en la región de Tejona, cerca de Tilarán, en la provincia de Guanacaste.

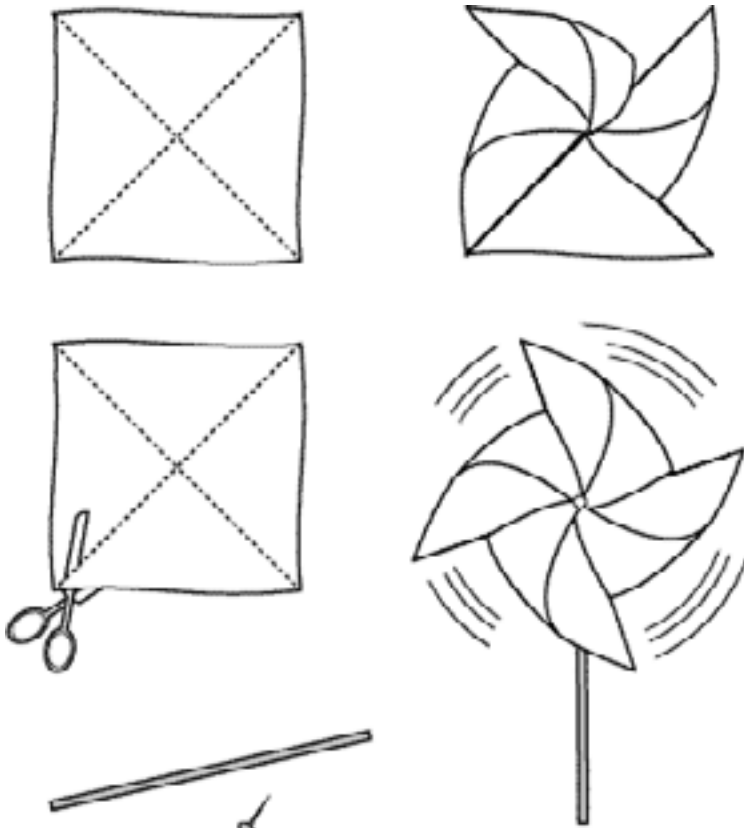


ACTIVIDAD 3

TURBINA EÓLICA

OBJETIVO: Construir una turbina eólica (molinete)

- Cortamos un cuadrado de papel, usando el lado corto de la hoja, marcamos sus dos diagonales y dibujamos un pequeño círculo en el centro.
- Cortamos a lo largo de las diagonales, sin pasar del círculo central.
- Hacemos pequeños agujeros en las cuatro esquinas alternas y en el centro, como se ilustra.
- Formamos las hélices del molinete (turbina eólica) introduciendo el clavo (eje de la turbina) a través de los cinco agujeros, como se ilustra.
- Sacamos la turbina al viento y observamos cómo rota.
¿Será capaz de realizar algún trabajo usando la energía del viento?
¿Para qué usos prácticos se podría utilizar una turbina semejante?



¿Qué necesitamos?

Hoja de papel,
regla, tijera, un
clavo con
cabeza de una
pulgada.

SECCIÓN II

ALGUNAS FUENTES DE ENERGÍA Y SUS APLICACIONES

Fuentes de energía

Una **fente de energía** es el objeto que tiene almacenada o que emite energía para que sea utilizada o transformada por otro.

La principal fuente de energía del planeta es el **Sol**, del cual recibe tanto *energía lumínica* para estimular la visión de los animales y la *fotosíntesis* de las plantas, como *energía calórica* para mantener la temperatura de la Tierra y activar todos los procesos de la atmósfera y la hidrosfera.

El **petróleo**, el **carbón mineral** y el **gas natural** son fuentes de energía que la humanidad explotó ampliamente durante el siglo XX, especialmente para la propulsión de vehículos y para generar calor. Estos **combustibles fósiles** constituyen una fuente indirecta de energía, que fue almacenada a partir de la energía solar hace unos cien millones de años.

La Tierra es una fuente de energía porque en su interior hay almacenadas grandes cantidades de energía calórica, la cual se manifiesta en los volcanes, géiseres, fumarolas y otros puntos calientes de la corteza terrestre. En Costa Rica y otros países la *energía geotérmica* es una fuente importante de energía para generar electricidad.



Las **mareas** y el **viento** son también fuentes indirectas de energía, cuya capacidad para producir cambios se debe en parte a la energía solar y a la energía potencial producida por la fuerza de gravedad de la Tierra y la Luna.

Todos los **productos animales y vegetales** son fuentes de energía que se utilizan de diversas maneras. Por ejemplo, los alimentos son utilizados por los seres vivos para desarrollarse y crecer; la leña, el alcohol de caña, la cera de abejas se queman para producir calor.

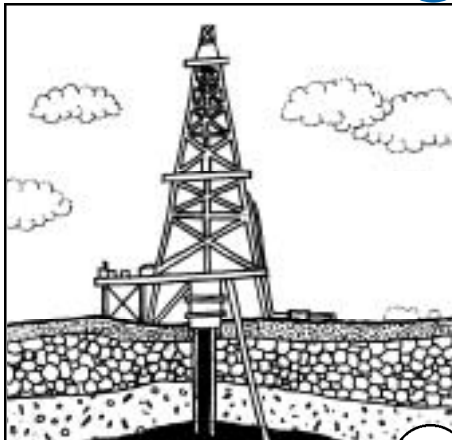
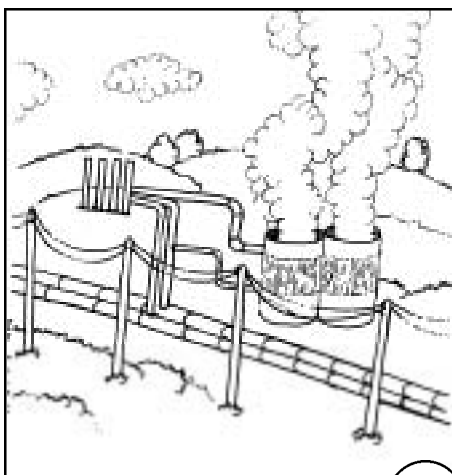
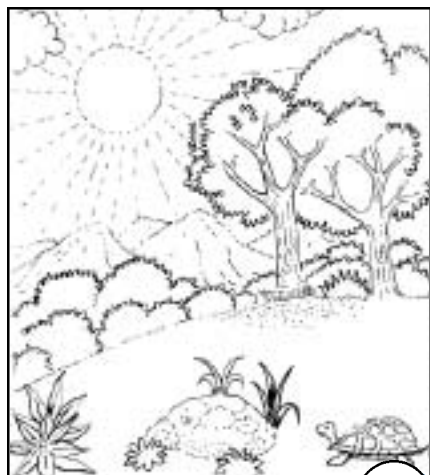
El **agua de ríos y lagos**, por ser relativamente fácil de almacenar y de conducir cuando se pone en movimiento, también se considera una fuente de energía. Esta energía hidráulica, que a veces es de tipo potencial (en la represa) o cinética (cuando se mueve por las tuberías), es la principal fuente de energía que tiene Costa Rica para generar electricidad.

ACTIVIDAD 4

FUENTES DE ENERGÍA

OBJETIVO: Identificar y describir diversas fuentes de energía en la naturaleza

- Pintamos e identificamos las diferentes **fuentes de energía** ilustradas y escribimos su nombre al lado de cada una.
- Dibujamos una pequeña bandera de Costa Rica en cada una de las fuentes de energía disponibles en el territorio nacional.
- Escribimos una **r** cerca de cada fuente si representa un recurso renovable, y **nr**, si se trata de un recurso no renovable.
- Dibujamos en el cuaderno alguna fuente de energía no ilustrada.



¿Qué necesitamos?

Lápices de color
y bolígrafo.

Algunas manifestaciones de la energía

Entre las formas más corrientes de energía que encontramos en la naturaleza podemos citar la **energía calórica**, producida principalmente por todos aquellos cambios químicos que son el resultado de la combustión de una sustancia.

Los combustibles más corrientes son la gasolina, el aceite diesel, el queroseno, el gas natural, la parafina y todos los demás derivados del petróleo o de otros combustibles fósiles.

No debemos olvidar el alcohol producido principalmente de la caña de azúcar y de la remolacha azucarera y también la leña y otros productos vegetales o animales que se utilizan como combustibles para generar energía calórica.

En condiciones apropiadas, todos los combustibles, además de producir energía en forma de calor, también producen **energía lumínica**. De esa manera fue que la humanidad obtuvo luz artificial por primera vez y aún seguimos usando ese método en muchas situaciones.

El Sol es, desde luego, nuestra fuente principal de energía lumínica, la cual debemos utilizar de la manera más eficiente posible, con el objeto de emplear en menor grado la energía lumínica producida por la transformación de la energía eléctrica o el quemado combustibles.

En realidad, lo que llamamos **energía química** es la energía potencial almacenada en los enlaces químicos que unen los átomos de todas las sustancias.

Los seres vivos y en especial los humanos utilizamos la energía química de los alimentos que consumimos, para así realizar todas las funciones vitales, tales como desarrollarse, crecer, reproducirse, hacer deporte, producir obras de arte, conocimiento científico y tecnológico, etc.

La **energía nuclear** está almacenada en las extremadamente fuertes interacciones que se dan entre las partículas que forman los núcleos atómicos.

Con la tecnología disponible desde la segunda mitad del siglo XX, se puede administrar esta energía de una manera controlada y con poco riesgo, para producir la energía térmica que alimenta los reactores de una planta eléctrica. Así, se genera electricidad en muchos países, que no cuentan con la riqueza hidroeléctrica que tiene Costa Rica.

El sonido transporta energía, la cual depende de cuán intenso es este y de otras características de la onda sonora. La **energía sonora** de una explosión puede hacer vibrar los cristales de nuestra casa, de una manera semejante a como una conversación hace vibrar el tímpano de nuestro oído. Por lo general, nos molestan los ruidos muy energéticos, pero necesitamos el sonido para comunicarnos por medio de una de las características más distintivas del ser humano, el habla.

Posiblemente, la energía más importante y útil empleada por el ser humano, es la **energía eléctrica**. Esto se debe a que fácilmente puede producirse, transportarse y distribuirse. Además, porque ha encontrado gran cantidad de aplicaciones científicas y tecnológicas, desde la tranquilidad y confort de un hogar, hasta las operaciones más complejas y las telecomunicaciones en una nave espacial que sobrevuela un planeta lejano.

Combustibles fósiles y el transporte de productos y personas

Hace cientos de millones de años, había grandes selvas de helechos y coníferas en la Tierra. Por esa época también había dinosaurios, pero ningún ser humano.

Debido a cambios que ocurrieron en la actividad volcánica y en el clima, esas plantas quedaron atrapadas por sedimentos y fueron enterradas bajo gruesas capas de la corteza terrestre.

La presión y el calor del interior de la Tierra produjeron los cambios químicos que las convirtieron en petróleo y gas natural. Por eso llamamos al **petróleo** y al gas **combustibles fósiles**.

Estos combustibles son un **recurso energético no renovable**; es decir, llegará un momento en que se agotarán o costará mucho sacarlos del interior de la Tierra. Costa Rica no tiene gas ni petróleo, o carbón mineral, en el subsuelo.

En Costa Rica, al igual que en casi todos los países, los motores que queman combustible para transformar la energía calórica en movimiento usan combustibles fósiles.

Las lanchas de pescadores que recogen los productos del mar utilizan diesel o gasolina. Los camiones que transportan pescado y mariscos también usan combustibles, lo mismo que los autobuses que transportan empleados y consumidores a los mercados. Esta es una de las causas de que estos productos tengan un precio relativamente elevado. Algo parecido sucede con productos agrícolas como el arroz, frijoles, frutas y verduras y con la leche y sus derivados.

Los gastos de transporte de productos afectan fuertemente la economía de los países.

Para hacer conciencia en los estudiantes sobre la problemática del uso irracional de combustibles fósiles, podría organizar algunas discusiones, mesas redondas o ensayos donde se trate de dar alguna respuesta (al nivel de los estudiantes) a las siguientes preguntas.



- ¿Qué hacen con el combustible (gasolina o aceite diesel) los motores de los carros para obtener la energía calórica que los mueve?
- ¿Cómo transforman la energía de los combustibles las plantas térmicas que generan electricidad?
- ¿Qué podríamos hacer para tener medios de transporte más eficientes y baratos?
- ¿Cómo podríamos disminuir el consumo de energía que diariamente hacemos para trasladarnos a la escuela y al trabajo?
- ¿Sería conveniente tener trenes urbanos ("metro") y ferrocarriles electrificados?
- ¿A qué países compramos el gas y el petróleo que consumimos.
- ¿Por qué debemos usar estos combustibles de la manera más eficiente?
- ¿Hay alguna forma de reducir el consumo de estos combustibles?

Calor del interior de la Tierra

En el interior de la Tierra, la temperatura es mucho mayor que en la superficie.

Por eso fluye calor desde el interior hasta la superficie; esto es lo que llamamos **energía geotérmica**. La roca fundida en el interior de la Tierra se llama **magma**.

En algunos lugares el magma no está tan profundo bajo la superficie de la Tierra y origina un **punto caliente**. Los puntos calientes no necesariamente están en las faldas de volcanes activos o dormidos. Hay puntos calientes tanto en la corteza continental como en la corteza oceánica.

En un punto caliente se puede utilizar esta energía térmica para elevar la temperatura del agua que está en los alrededores, o que se inyecte por medio de tuberías. Si la temperatura del punto caliente es suficientemente alta, se puede llegar a formar gran cantidad de vapor a alta temperatura.

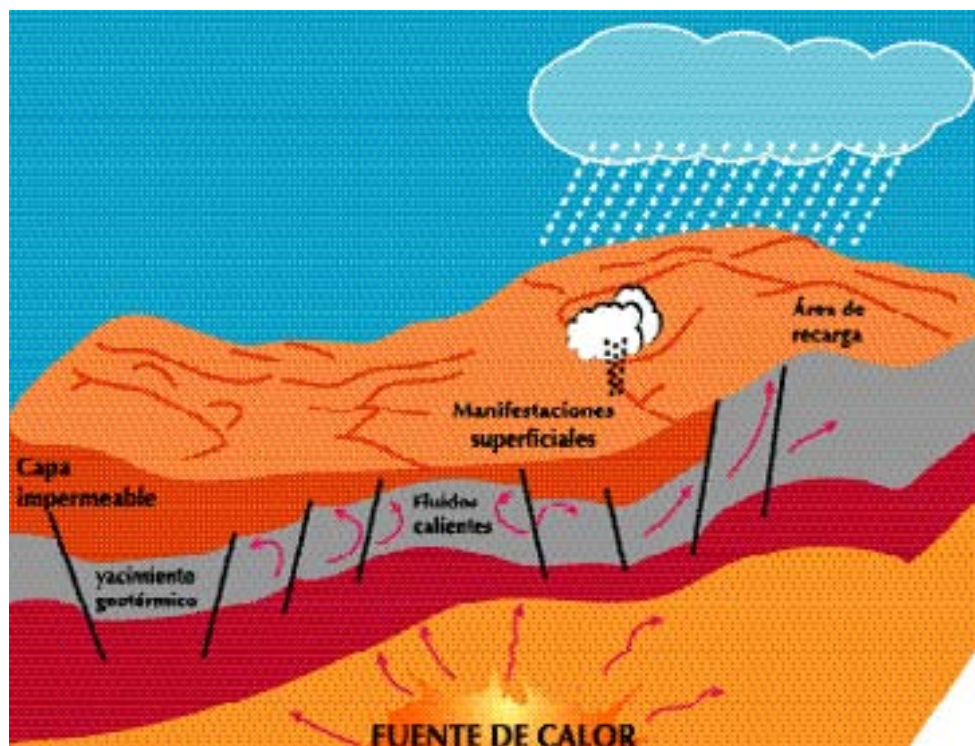
El vapor se puede usar para mover una turbina que a su vez movería el generador de una planta eléctrica.

Las **plantas geotérmicas** permiten utilizar la energía del interior de la Tierra (calor) para generar electricidad.

Pero, como vemos, el calor no puede transformarse directamente en energía eléctrica, previamente se requiere transformarlo en energía de movimiento (energía cinética), para así mover los generadores que producirán la corriente eléctrica.

En Costa Rica hay un buen número de lugares que podríamos llamar "puntos tibios", los que permiten instalar baños termales, no así plantas eléctricas geotérmicas, principalmente porque su temperatura no es suficientemente alta.

Averigüemos cómo funciona y en cuánto contribuye a la producción nacional de energía eléctrica la planta geotérmica de Miravalles.



ESQUEMA 1: Sistema geotérmico idealizado.

La luz y sus propiedades

La luz proveniente del Sol ilumina la Tierra, la Luna y los planetas, llevando consigo información importante relacionada con cada uno de los objetos que toca.

Quizás la ventaja principal que han logrado los animales que habitan la Tierra, incluyendo a los humanos, ha sido la habilidad de poder desarrollar el **sentido de la vista**. De esa manera, aprovechamos la información de la luz, ya sea natural o artificial, para explorar, investigar y poner a prueba el mundo que nos rodea.

La luz y la vista nos permiten ver las diminutas hormigas que llegan a nuestra casa, los árboles, las montañas, la Luna, los planetas y las estrellas.

Los instrumentos ópticos, tales como espejos, lentes, binoculares, telescopios y microscopios, son capaces de formar **imágenes**, que nos permiten observar, con mayor comodidad, claridad o aumento, los objetos que nos rodean.

Dos propiedades muy importantes de la luz, **la reflexión**; es decir, el devolverse al medio en que está viajando, cuando encuentra la superficie que separa dos medios, y **la re-**

fracción; es decir, el cambio de dirección que experimenta la luz cuando pasa de un medio a otro, han sido básicas en el diseño, construcción y uso de todos los instrumentos ópticos que conocemos.

El análisis de los colores de la luz, que proviene de una fuente luminosa, ha permitido estudiar y comprender la composición química de las sustancias que hay en la fuente luminosa, o en los cuerpos que reflejan o refractan dicha luz. Por eso, sabemos que las estrellas de cualquier galaxia del universo están formadas de las mismas sustancias que hay en la Tierra.

Si un objeto es iluminado por la luz del Sol, o cualquier otra luz blanca, y su superficie absorbe todos los colores, excepto el rojo, entonces observamos el objeto de color rojo.

¿Qué sucedería con un objeto que solo refleja el amarillo y el azul?

¿Y con uno que no refleja ningún color; es decir, que los absorbe todos?



Debemos respetar y tratar con consideración a las personas no videntes, porque ellas necesitan agudizar de una manera extraordinaria sus otros sentidos, y así compensar en parte los problemas de vivir sin la gran ayuda de la luz.

¿Qué necesitamos?

Papel de construcción de diferentes colores (o cartón y pintura), tijeras y pegamento.

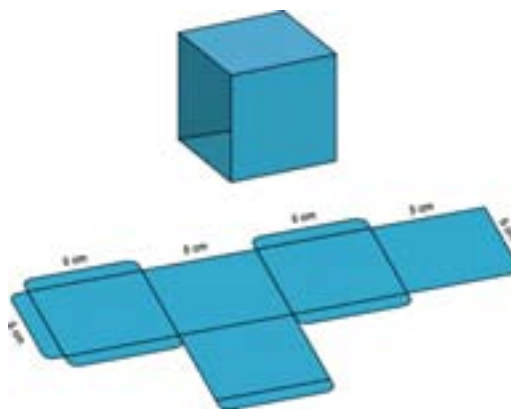
ACTIVIDAD 5

¿CUÁLES COLORES REFLEJAN MEJOR LA LUZ?

OBJETIVO: Investigar la reflexión de la luz producida por superficies pintadas de un cierto color.

- Dividimos la clase en cinco grupos y a cada uno se le asigna un color: blanco, rojo, azul, verde y amarillo.
- En cada grupo construimos una caja cúbica sin tapa, de 5 centímetros de lado, como se ilustra.

Color	Número
blanco	
rojo	
azul	
verde	
amarillo	



Colocamos las cajas con la abertura hacia nosotros, en un lugar iluminado del aula, por ejemplo, junto a una ventana.

- Observamos las paredes exteriores y exteriores de las cajas y ordenamos los colores según como reflejan la luz y la claridad del interior de la caja. Asignamos el número 1 al que nos parece que mejor refleja la luz y el número 5 al que produce la peor reflexión.
- Anotamos nuestras evaluaciones en una tabla y no las compartimos de momento con nuestros compañeros.
- Discutimos las evaluaciones con los compañeros:
¿Cuál fue el color que mejor reflejó la luz?
¿Y el peor?

Los materiales que no permiten el paso de la luz a través de ellos se denominan **opacos**. Los que permiten el paso de una cierta cantidad de luz y absorben el resto se denominan **translúcidos**. Si podemos ver a través de un cierto material con prácticamente ninguna pérdida en las características de la luz, se denominan **transparentes**.

La iluminación artificial

La iluminación artificial de lugares de trabajo, de estudio, o por motivos de seguridad, debe realizarse únicamente cuando es estrictamente necesario, y empleada de la manera más eficiente.

La iluminación artificial normalmente se hace con lámparas o bombillos que transforman la energía eléctrica en energía lumínica. Algunas veces también utilizamos combustibles como la parafina y el gas para producir luz.

Ya sea por el uso de combustibles o de energía eléctrica, la iluminación artificial tiene un costo elevado, comparada con la iluminación natural que nos proporciona el Sol, la cual es gratuita y está en plena armonía con el ambiente.

Para usar menos energía, pero tener buena calidad de iluminación; esto es, para usar eficientemente la energía luminosa, podemos poner en práctica los siguientes consejos:

1. Realizar la mayor parte de nuestras labores escolares, domésticas y de trabajo durante el día.
2. Procurar que nuestra casa tenga suficientes ventanas, patios de luz o tragaluces, para aprovechar un alto porcentaje de la luz solar.
3. Usar materiales transparentes y translúcidos en las ventanas, cuando necesitamos que la mayor cantidad de luz natural pase a través de ellas.
4. Pintar la casa con colores claros, que son los que reflejan la luz en un mayor porcentaje. Por ejemplo, el color blanco refleja hasta un 80% de la luz, mientras que el azul oscuro absorbe un 92%, por lo que solo un 8% de la luz que incide sobre una pared o un mueble de este color, es reflejada.
5. Usar solamente fuentes de luz eficientes; esto es, que consuman poca energía, pero que conviertan un alto porcentaje de ella en energía luminosa. Esto lo logran las lámparas fluorescentes compactas que, a pesar de tener un costo mayor, duran más, consumen menos energía y producen mayor iluminación, lo que se traduce finalmente en un ahorro de energía y de dinero.
6. No encender las lámparas durante el día. Tener cuidado con las lámparas de patios y jardines que por motivos de seguridad encendemos durante la noche. Deben apagarse tan pronto esté claro.
7. Apagar las luces que no ocupa. Nunca dejar encendidas las luces de una habitación si no vamos a estar en ella.
8. Usar la iluminación adecuada a cada tipo de ambiente y tarea. Tanto la falta de luz como el exceso es perjudicial para la vista. Al patio y el jardín pueden bastarles con bombillos de 25 vatios. Para leer puede que sea necesario un bombillo de 75 Watt.

Previo a la actividad, el docente puede comentar las características eléctricas de cada una de las dos fuentes luminosas (véanse las etiquetas), por ejemplo:

- **Voltaje:** posiblemente ambas especifican que son de 120 ó 125 voltios (el voltaje de línea que proporcionan las compañías eléctricas, que normalmente llamamos 110 v).
- **Energía usada:** la cantidad de energía por segundo que consumen, expresada en vatios. Trátemos de que las lámparas tengan este valor igual, o muy parecido, por ejemplo 15 vatios, para eliminar el efecto de esta variable.
- **Intensidad luminosa:** cantidad relacionada con la energía luminosa que sale de la fuente. Se expresa en unidades llamadas lúmenes.
- **Vida promedio:** se refiere al número total de horas de funcionamiento hasta que la fuente se quema, por ejemplo 1000 horas o 12 000 horas.

¿Qué necesitamos?

Dos lámparas con cable y enchufe, un bombillo corriente y un fluorescente compacto de la misma potencia eléctrica (vatios).

ACTIVIDAD 6

¡MÁS LUZ CON MENOS CONSUMO DE ENERGÍA!

OBJETIVO: Comparar la eficiencia luminosa y el consumo de energía al usar diferentes tipos de fuentes luminosas.



- Conectamos el bombillo corriente y tratamos de valorar la iluminación que produce, por ejemplo, observando cerca del bombillo, cómo ilumina globalmente la habitación, lo definido de las sombras que produce, etc.

Luego lo desconectamos y esperamos un rato para que el ojo recupere las condiciones iniciales.

- Repetimos la anterior evaluación, pero usando el fluorescente compacto.

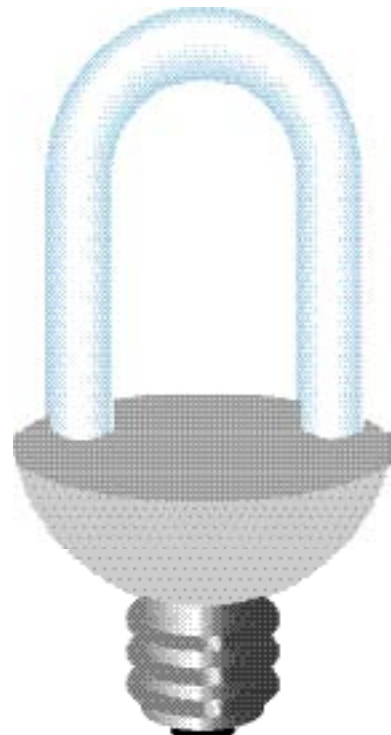
¿Cuál fuente luminosa nos parece más eficiente para iluminar la habitación?

¿Cuál preferimos usar?

¿Enumeremos algunos motivos?

- Ahora, intentamos una valoración simultánea, colocando los bombillos en esquinas opuestas de la habitación.

¿Siguen siendo iguales las anteriores conclusiones?



SECCIÓN III

PRODUCCIÓN Y USO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

Cálculo de costos

Vamos a discutir cómo calcular la diferencia entre el costo total de funcionamiento de un bombillo corriente y un fluorescente compacto, para hacer las comparaciones necesarias y ayudar en la toma de decisiones.

En el cuadro se anotan las características de un bombillo incandescente y de un fluorescente compacto, **con la misma intensidad luminosa**; es decir, que proporcionan la misma cantidad de luz. Los datos son tomados de las respectivas etiquetas de los productos.

La *intensidad luminosa* se expresa en las unidades denominadas lúmenes, que está definida en términos de la cantidad de energía luminosa por unidad de área.

La *potencia consumida* se refiere a la energía consumida por unidad de tiempo y se expresa en *watt* (o vatios). El dinero que se paga por el funcionamiento está relacionado con la potencia de la lámpara, pues por una de 75 *watt*, se paga aproximadamente cuatro veces que por una de 20 *watt* que funciona durante el mismo tiempo.

La *vida promedio* se refiere al número de horas totales de funcionamiento que el fabricante garantiza, antes de que se queme el filamento.

El *precio* depende de la marca de fábrica de la unidad.

FUENTE LUMINOSA	INTENSIDAD	POTENCIA LUMINOSA	VIDA CONSUMIDA	PRECIO PROMEDIO
Fluorescente Compacto	1 200 lúmenes	20 Watt	10 000 horas	¢4 000,00
Bombillo incandescente	12 000 lúmenes	75 Watt	1 000 horas	¢ 155,00

- **Calculamos el consumo de energía eléctrica por mes**, suponiendo 5 horas de uso diario
 Fluorescente : (20 vatios) (5 horas/día) (30 días) = 3000 vatios-hora = 3 kilovatios-hora
 Bombillo : (75 vatios) (5 horas/día) (30 días) = ____ Watt-hora = ____ kilovatios-hora
 - **Calculamos el costo mensual**, si se paga en promedio a ¢ 12,00 el kilovatio-hora
 Fluorescente: (____ kWh) (¢ 12,00 /kWh) = ¢ ____
 Bombillo : (11,25 kWh) (____) = ¢ ____
 - **Calculamos el ahorro mensual:** ¢ ____ - ¢ ____ = ¢99,007
 - **Calculamos el número de meses de vida de ambas fuentes:**
 Fluorescente: (10 000 horas) ' (150 horas/mes) = 66 meses
 Bombillo : (1000 horas) ' (150 horas/mes) = 6 meses
 - **Calculamos el ahorro en 66 meses:** (¢99,00) (66) = ¢ ____.
- En los 66 meses de duración de un fluorescente compacto, se debe comprar unos 11 bombillos incandescentes, que cuestan (¢155,00) (11) = ¢1705,00.
- ¿Compensa el ahorro mensual y el gasto en bombillos incandescentes, el mayor precio de un fluorescente compacto? Hacemos los cálculos y obtenemos nuestras conclusiones.

**¿Qué
necesitamos?**

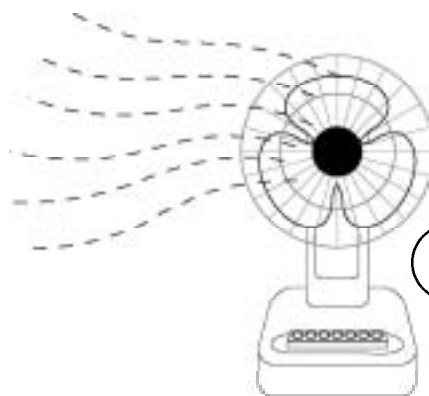
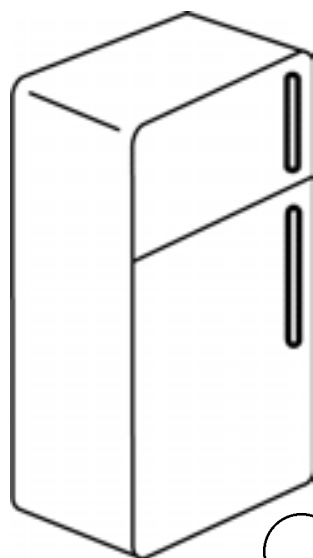
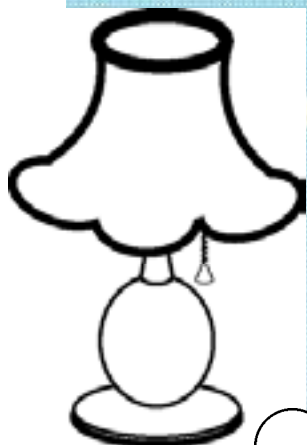
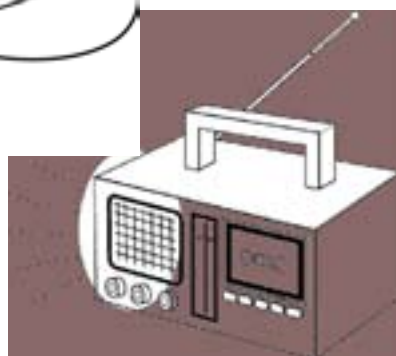
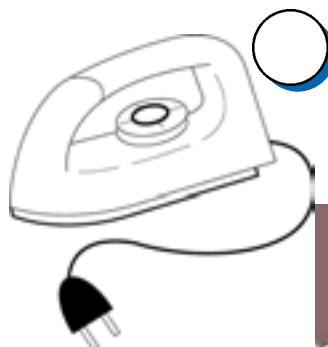
Lápiz negro
y lápices
de colores.

ACTIVIDAD 7

USOS DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

OBJETIVO: Identificar aparatos que emplean energía eléctrica.

- Ponemos nombre a cada uno de ellos y los coloreamos. Si conocemos alguno que no está representado, lo ilustramos en el cuaderno.
- Analizamos la función principal de cada aparato y escribimos junto a él, una (C) si es producción de calor, una (L) si es luz, una (M) si es movimiento, y una (S) si es sonido. ¿Habrá aparatos que puedan marcarse con varias letras?



¿Cómo se produce la electricidad?

Vamos a conversar acerca de un modelo muy simple de cómo se produce la electricidad (la **energía eléctrica**) en una planta eléctrica, como las del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE). Más adelante, con más conocimiento, podemos ampliar y mejorar el modelo.

Para producir electricidad necesitamos darle vueltas a un arrollado de alambre, que está rodeado de imanes; esto es lo que se llama un **generador**.

La corriente eléctrica sale por uno de los extremos del arrollado y, desde allí, debe ser transportada y distribuida hasta los sitios donde se usa.

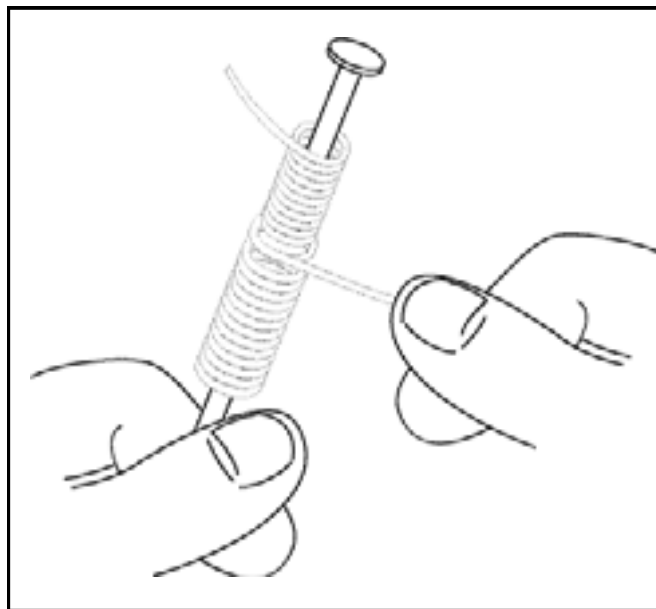
¿Se imagina como es el arrollado de alambre del generador?

Bueno, para darle una idea, si tiene un poco de hilo o de alambre fino, arrolle unas cuantas vueltas alrededor de sus dedos, resultará algo parecido a los arrollados del generador.

¿Se producirá más energía eléctrica si el arrollado es más grande y si colocamos muchos arrollados y varios y más fuertes imanes?

Desde luego que sí, por eso los generadores de las plantas eléctricas son aparatos bastante grandes.

Y qué le parece si en vez de dar vuelta a los arrollados, los dejamos quietos y les damos vuelta a los imanes, ¿siempre se generará electricidad?



¿Pero cómo hacemos girar los generadores?

Si nos conformamos con un generador personal, podríamos dar pedal para producir el movimiento, pero las plantas eléctricas utilizan una turbina para mover los generadores, algo como lo que construimos en las actividades 2.1 y 2.3.

El eje de la turbina está pegado al eje de del generador y cuando aquella da vueltas, también lo hace el generador y así produce electricidad.

¿Y cómo hacemos para que la turbina dé vueltas?

De varias maneras; la mejor es usar la energía cinética de una corriente de agua, como lo hacen las plantas que llamamos hidroeléctricas. También usando la energía cinética del viento, o empleando la energía cinética del vapor de agua o gases muy calientes, como en la llamadas plantas térmicas.

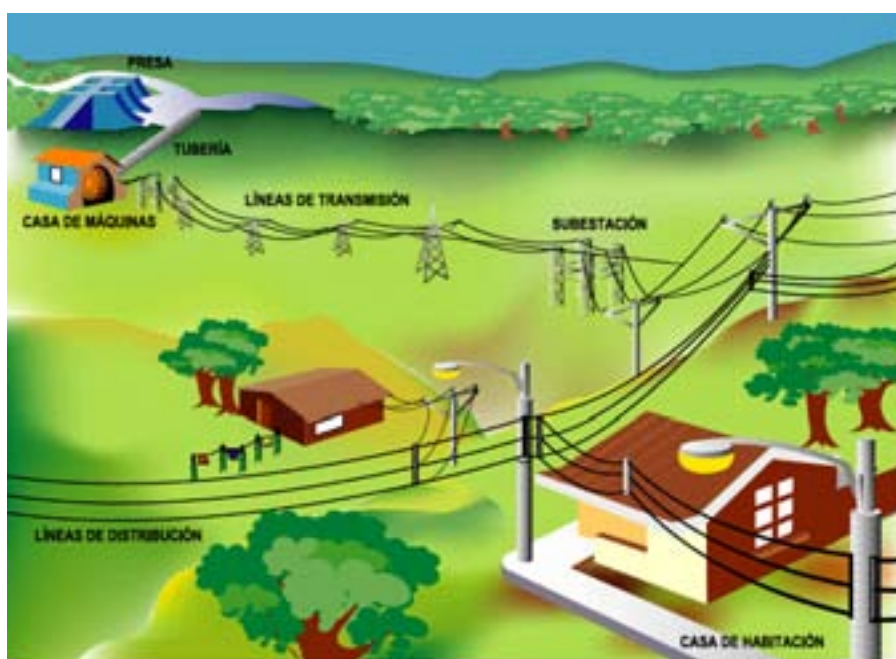
¿Hay alguna otra manera de generar electricidad?

De la planta a su casa

Al igual que la leche, las papas y el agua potable, la energía eléctrica no se produce a la vuelta de la esquina; debe transportarse desde la planta hasta nuestra casa, para que allí simplemente "saquemos" la energía de un tomacorriente.

Las plantas eléctricas, especialmente las hidroeléctricas, por lo general están alejadas de los grandes centros de población, porque los embalses de agua y sus represas se construyen cerca de los cauces superiores de los ríos, donde las pendientes de las montañas permitan el desnivel apropiado para almacenar energía potencial y luego transformarla en la energía cinética que mueve las turbinas.

Los científicos e ingenieros han encontrado que, para transportar la electricidad desde los generadores hasta las ciudades, primero hay que prepararla un poco, pues, de lo contrario, el transporte resultaría muy ineficiente y con grandes pérdidas. Hay una propiedad de la electricidad que se llama *voltaje* y, para un transporte eficiente, primero se eleva miles de veces el voltaje que producen los generadores. Los aparatos que realizan esta función se llaman *transformadores* y están en la subestación elevadora.



De los transformadores salen las *líneas de transmisión de alto voltaje*, que transportan gran cantidad de electricidad a través de *alambres de cobre*, parecidos a los que conectan los bombillos de su casa, pero más gruesos y especializados.

Estos alambres tienen que ser soportados por grandes torres con sus respectivos aisladores, porque las líneas de alto voltaje son muy peligrosas.

Las líneas de transmisión que llevan la energía eléctrica hasta las ciudades terminan en lo que se llama una *subestación reductora*. Allí, otros transformadores reducen el voltaje unos cientos de veces, para que la electricidad se pueda distribuir sin peligro a las comunidades.

De la subestación reductora salen las *líneas de distribución*, pero antes de que la electricidad llegue a nuestras casas, pasa de nuevo por otro transformador, que esta vez reduce el voltaje a valores que son relativamente seguros para los usuarios, si se tienen los cuidados apropiados. Estos son los voltajes con que funcionan los aparatos electrodomésticos (110 V y 220 V).

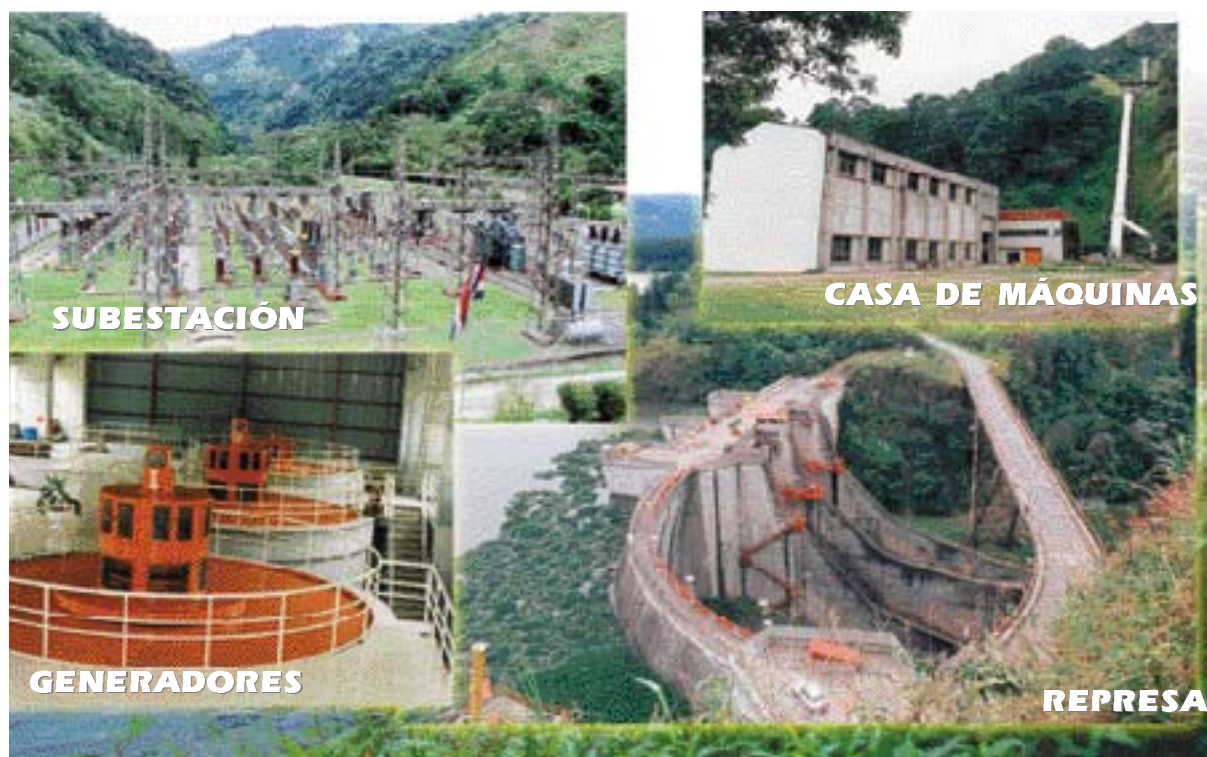
La construcción de una planta hidroeléctrica

Todo comienza con el trabajo de **ingenieros, geógrafos, topógrafos, sismólogos, meteorólogos, y sociólogos**, quienes estudian una región del país y, junto con otros profesionales, deciden la ubicación de la *represa*, el *embalse* y la *casa de máquinas*.

Siempre se toma en cuenta, de manera prioritaria, la mínima alteración del ambiente, tanto el paisaje, la vida vegetal y animal y los seres humanos que habitan en la región.

El paso siguiente es construir la represa, el edificio para la casa de máquinas, los tubos que llevan el agua a las turbinas y los que devuelven el agua al cauce de algún río, o a un canal de riego y, esperar a que se llene el embalse.

Aquí trabajan más **ingenieros, constructores, maestros de obras**, otros profesionales y gran cantidad de operarios que manejan la maquinaria de construcción.



El tercer paso consiste en instalar y poner a funcionar las turbinas y los generadores de electricidad en la casa de máquinas. Estas "máquinas" no son producidas en el país y cuestan mucho dinero. Su colocación y ajuste requiere el trabajo de más ingenieros y técnicos especializados.

Finalmente, se instalan todos los equipos de control, seguridad y mantenimiento de la planta y de la subestación, donde trabajan otros ingenieros y técnicos de diferentes especialidades.

Una actividad interesante y formadora para los estudiantes podría ser la siguiente:

- Analizamos cuál es la labor de cada uno de los profesionales citados arriba.
- Preguntemos a nuestros padres, o amigos, o consultemos un buen diccionario para averiguar que caracteriza a esos profesionales y qué debieron estudiar.
- ¿Nos gustaría en el futuro trabajar en una planta eléctrica?
- ¿Qué tipo de trabajo realizaríamos?

¿Por qué construimos plantas térmicas?

Recordemos que una planta eléctrica requiere de un generador para producir la electricidad y de una turbina, o un poderoso motor de combustión interna para mover el generador.

Las plantas térmicas usan la *energía química* de combustibles fósiles (diesel o búnker) para convertirla en *energía cinética*, que finalmente se transforma en *energía eléctrica*.

La transmisión y la distribución de la electricidad es igual que para las plantas hidroeléctricas.

El suministro de electricidad en Costa Rica comenzó a funcionar con plantas hidroeléctricas y se le fueron agregando las plantas térmicas y geotérmicas.

Una planta térmica es la solución para generar electricidad en una zona aislada, por ejemplo en una isla sin potencial hidráulico. Pero como en nuestro país contamos con un sistema nacional interconectado, las plantas térmicas se utilizan para suplir el faltante de energía potencia eléctrica durante ciertas horas del día, alrededor de las llamadas "horas pico", que ocurren a las 12 horas del día y a las 7:00 p. m., causadas principalmente por el sector residencial.

Para satisfacer las necesidades energéticas de la gran área metropolitana de San José, especialmente durante las horas de alto consumo, se construyeron tres plantas térmicas, la de Colima en Tibás (1956), la San Antonio I (1954) y la San Antonio II (1973), cerca de la Uruca en San José.

A ellas se le agregaron la planta térmica de Moín, construida en 1977, la de Barranca que entró en servicio en 1974 y la de Puerto Jiménez, construida en 1979.

En Costa Rica, la potencia base es suministrada por las plantas Geotérmicas de Miravalles, a la que se le suma toda la producción hidroeléctrica (productores menores, Garita, Ventanas-Garita, Río Macho, Cachí, Toro, Arenal-Corobici-Sandillal y próximamente Angostura en Turrialba), y como ya hemos dicho, a toda esta producción se le superpone durante las horas de máxima demanda la energía generada por las plantas térmicas.

Se le sugiere al docente realizar una visita coordinada a una planta eléctrica cercana a su comunidad, para que los estudiantes reciban una explicación técnica y posteriormente realicen ilustraciones, o construyan una maqueta de la planta.



El costo de la energía eléctrica

Consideremos por un momento lo que le ha costado y le cuesta a Costa Rica tener energía eléctrica en casi todos los lugares del país.

Podemos hacer con los estudiantes una lista de las inversiones y los gastos, sin entrar en detalles numéricos; posiblemente incluiremos:

- Planeamiento y diseño de las plantas.
- Construcción de plantas hidroeléctricas, térmicas y geotérmicas.
- Transmisión y distribución de la energía eléctrica.
- Mantenimiento de todos los equipos.
- Combustibles.
- Inversión en futuras plantas.
- Salarios de todos los trabajadores.

Usemos un mapa de Costa Rica para localizar en él la ubicación de las plantas eléctricas más importantes del país, sin faltar las más cercanas a nuestra comunidad. Podemos usar banderitas de diferentes colores para indicar si la planta es hidroeléctrica, térmica, geotérmica o eólica.

Todos debemos colaborar con el uso eficiente de la energía, en el trabajo, la escuela y el hogar. Si se ahorra energía, se ahorra dinero y los recursos naturales del país y de la Tierra alcanzarán para las futuras generaciones.

Los expertos recomiendan varios pasos para ahorrar energía:

- 1º) **Usar al máximo la energía solar**, para trabajar, estudiar, realizar actividades deportivas y recreativas, para secar ropa, calentar agua, cocinar, etc.
- 2º) **Mantener el calor encerrado**, evitando que entre calor en los lugares que queremos fríos (refrigerador y habitaciones con aire acondicionado), y que salga calor de los lugares que queremos calientes (hornos, ollas y habitaciones con calefacción).
- 3º) **Usar aparatos eficientes**, como lámparas de baja potencia, pero de alta eficiencia lumínica y de más aparatos electrodomésticos de bajo consumo de energía.
- 4º) **Mantener apagados los aparatos cuando no se usan** esto es, no tener bombillos encendidos sin necesidad, especialmente durante el día, ni televisores, radios, computadoras, ventiladores y otros aparatos que no está utilizando.

Podemos discutir las cuatro recomendaciones anteriores con los estudiantes y pedirles que diseñen un plan de ahorro de energía para sus hogares.

La inversión para generar electricidad es una de las más grandes del país, debemos protegerla.

Usar eficientemente la energía eléctrica es responsabilidad de todos.

El uso eficiente de la energía no significa que reducimos o renunciamos a los beneficios que esta nos da, por el contrario, significa que seguimos aprovechando estos beneficios, pero con menor gasto de energía.

¿Qué necesitamos?

Reloj,
refrigerador,
cocina,
taza, olla con
tapa, agua.

ACTIVIDAD 8

¡QUE NO ENTRE NI SALGA CALOR!

OBJETIVO: Comprobar el desperdicio de energía eléctrica por mal uso del refrigerador y de la cocina.

A. QUE NO ENTRE CALOR EN LA REFRIGERADORA

- Contamos cuántas veces se enciende y apaga el compresor de una refrigeradora, durante media hora, en condiciones normales de uso eficiente (abriendo la puerta solo si es necesario y por corto tiempo).
- Midamos con el reloj el tiempo que permanece funcionando el compresor durante esa media hora.
- Ahora, mantengamos abierta la puerta del refrigerador por unos tres minutos, o hasta que el compresor funcione de nuevo.
- Midamos el tiempo que dura funcionando y el número de veces que lo hace durante la siguiente media hora. ¿Cómo cree que funciona más eficientemente la refrigeradora?, ¿cuál es el motivo?

B. QUE NO SALGA CALOR DE LAS OLLAS

- Pongamos a calentar cuatro tazas de agua, en una olla apropiada para el calorífero de la cocina, pero sin colocar la tapa.
- Midamos el tiempo que tarda en hervir. (No desperdiciemos el agua caliente, la podemos usar para preparar gelatina, por ejemplo).
- Repitamos los dos pasos anteriores de la misma manera (olla, agua y calorífero fríos), pero coloquemos la tapa en la olla. ¿En cuál situación tardó menos el agua en hervir?, ¿cuál será el motivo?
¿Cuál es la mejor manera para cocinar los alimentos, gastando el mínimo de energía eléctrica?

Siga estos consejos para ahorrar energía eléctrica.

- La refrigeradora debe colocarse separada de la cocina y donde no le dé el Sol.
- Debe estar en un lugar ventilado y la parrilla no debe usarse como secadora.
- Su puerta no debe abrirse por más de 10 segundos, los empaques deben estar en buen estado.
- Desconecte la refrigeradora si la escarcha del congelador tiene más de seis milímetros.

La electricidad está en los átomos

Todo lo que existe, desde un diminuto grano de polvo hasta una estrella gigante, desde la sustancia más simple como el gas hidrógeno hasta una compleja molécula de ADN, los organismos vivos y los objetos inertes, están hechos de **materia**.

Los científicos, especialmente físicos y químicos, han encontrado que en la naturaleza hay poco más de un centenar de sustancias elementales, o básicas, de las cuales están hechas todas las cosas: **los elementos**. Son elementales porque constituyen los bloques de construcción con los cuales la naturaleza fabrica todo lo que existe.

Lo más extraordinario de los elementos es que están formados por partículas idénticas que llamamos **átomos**, los que representan la menor cantidad del elemento particular, capaz de ser identificado por sus características físicas y químicas.

Así que, en la naturaleza hay átomos de cada uno de los elementos, como cloro, aluminio, mercurio, plomo, cobre, hierro, hidrogeno, etc.

Los átomos son muy pequeños; si se pudiesen colocar 5 000 millones uno a la par de otro, la distancia del primero al último solo sería de un metro.

Todos los átomos, no importa el elemento de que se trate ni su tamaño, contienen una parte central denominada **núcleo**, donde está concentrada la mayor cantidad de materia del átomo. La otra parte es la que llamamos **nube electrónica**, la cual está alrededor del núcleo. La nube electrónica contiene el resto de la masa del átomo y, entre otras cosas, define el tamaño de este.

Los núcleos son muy pequeños, se necesitaría colocar 500 000 millones uno a la par del otro, solo para alcanzar una distancia de 1 milímetro.

Todos los núcleos están formados por dos tipos de partículas, casi del mismo tamaño y con la misma masa, los **protones** y los **neutrones**. Se necesitaría un billón de billones de protones o de neutrones para tener una masa como de uno y medio gramos.

Los protones y los neutrones se mantienen unidos dentro del núcleo por poderosas fuerzas de atracción, denominadas **fuerzas nucleares**.

La nube electrónica de los átomos está formada por partículas muchísimo más pequeñas que los protones y los neutrones, las cuales llamamos **electrones**. Se requiere alrededor de unos mil ochocientos treinta y tres electrones para igualar la masa de un protón.

Todos los átomos en su estado natural tienen igual número de electrones que de protones.

La **nube electrónica** de un átomo se mantiene más o menos unida al núcleo, porque entre los protones y los electrones existe una fuerza de atracción denominada **fuerza eléctrica**, la cual es causada por una extraordinaria propiedad que tienen estas partículas, que llamaremos la carga eléctrica.

Todos los protones tienen carga eléctrica del mismo tipo y, debido a ella, se produce una fuerza de repulsión entre dichas partículas. Por su lado, todos los electrones tienen carga de un tipo opuesto a la de los protones y también se repelen entre sí. Pero, curiosamente, la fuerza debida a la carga eléctrica entre protones y electrones es de atracción.

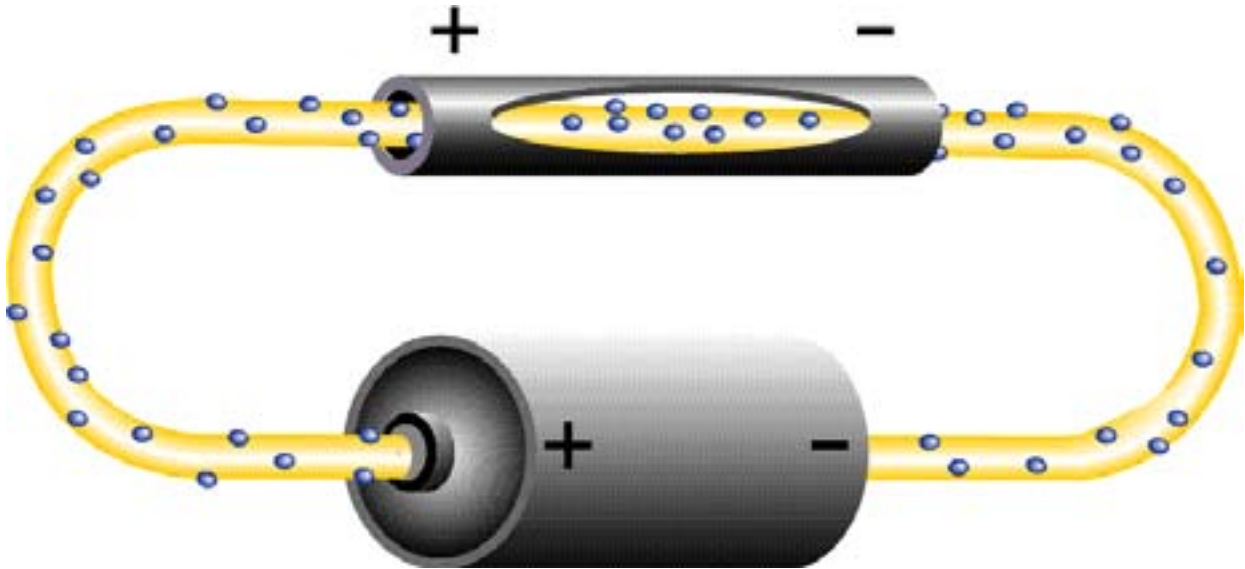
Los neutrones no tienen carga eléctrica.

Los electrones se mueven fácilmente

Imaginemos un alambre de cobre, hecho de millones de millones de átomos de cobre, todos colocados uno al lado del otro. Los protones y neutrones ocupan posiciones prácticamente fijas en el alambre, porque constituyen la parte con mayor masa y la más estable de los átomos.

Por su lado, algunos electrones de la nube electrónica, posiblemente los más cercanos al núcleo, están más o menos ligados a él, no así los más alejados, los cuales podrían *vagar* y ser *compartidos* a la vez por núcleos vecinos y, en última instancia, ser empujados o atraídos hacia los extremos del alambre, si se presentaran las fuerzas de repulsión o atracción eléctrica apropiadas.

Esta propiedad de algunos de los electrones en los átomos de cobre (y de otras sustancias), de poderse desplazar con cierta facilidad, es la que permite establecer, en un alambre de cobre, una **corriente eléctrica**. Por el motivo anterior, a las sustancias que tienen dicha propiedad se les denomina **conductores eléctricos**.



En el terminal negativo de un generador de corriente eléctrica, como en las plantas hidroeléctricas, se acumulan electrones y, por tal motivo, los electrones del alambre conductor de cobre son forzados a viajar hacia el otro terminal (terminal positivo), estableciéndose así una corriente eléctrica, que se mantendrá mientras el generador siga rotando.

En una pila seca, los cambios químicos que ocurren en las sustancias de la pila acumulan electrones en el terminal negativo y los electrones del conductor son forzados a viajar hacia el terminal positivo. Se establece así una corriente eléctrica, que se mantendrá mientras no se agoten las sustancias que producen los cambios químicos.

Una corriente eléctrica
es un flujo de electrones.

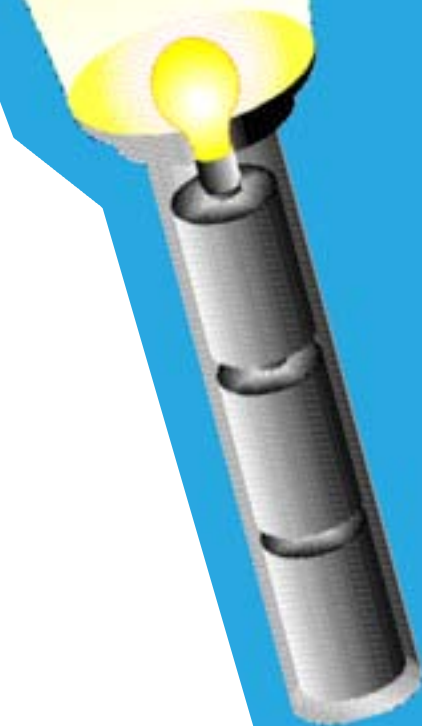
Podemos discutir con los estudiantes las respuestas a las siguientes preguntas, para introducir el concepto de conductor eléctrico y corriente eléctrica.

¿Qué se requiere para que una sustancia sea un **buen conductor** de la electricidad?

¿Cuál es la diferencia si la sustancia es un **mal conductor** de la electricidad?

¿Qué tipo de sustancias son buenas conductoras de la electricidad?

¿Serán también buenas conductoras del calor?



¿Qué necesitamos?

Lápiz negro
y lápices
de colores.

ACTIVIDAD 9

CIRCUITO ELÉCTRICO

OBJETIVO: Construir un circuito eléctrico simple con los tres elementos básicos.

Un circuito eléctrico, por el cual circula una corriente eléctrica, está constituido por al menos tres elementos básicos:

1. Una fuente de energía eléctrica (un generador o una pila seca, por ejemplo).
 2. Conductores (cables o alambres que transmiten la corriente eléctrica con la mínima pérdida de energía).
 3. Aparato que usa la energía eléctrica para transformarla en algún otro tipo de energía (calorífero, bombillo, motor, etc.)
- Construyamos un circuito simple como el que se ilustra.



¿Enciende el bombillo?

¿Podemos decir que hay una corriente eléctrica circulando por el circuito?

- Desenroscamos un poco el bombillo del portalámparas.
¿Por qué se apaga?
- Investigamos cómo está hecho y cómo se usa un apagador
- ¿Qué está funcionando como un apagador simple en nuestro circuito?

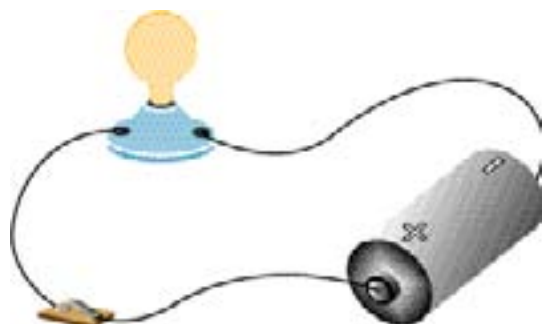
Un bombillo de foco de 3 voltios necesita conectarse a dos pilas secas de 1,5 voltios para que funcione correctamente.

ACTIVIDAD 10

CONDUCTORES Y AISLADORES

OBJETIVO: Clasificar diversos materiales como conductores o aisladores de la corriente eléctrica.

- Volvemos a construir el circuito anterior o uno similar.
¿Se enciende el bombillo?
¿Circula corriente eléctrica por un circuito abierto?



- Colocamos entre el extremo de un cable y la pila alguno de los materiales que deseamos probar; por ejemplo, un clavo, como se ilustra.
¿Enciende ahora el bombillo?
¿Circula corriente eléctrica por el circuito?
¿Es entonces el material probado un conductor de la electricidad?

- Repetimos el paso anterior, colocando uno a la vez, los demás materiales y cerrando el circuito.

- Decidimos, con base en el comportamiento del circuito, si el material probado es un conductor o un aislador de la corriente eléctrica.

¿Qué podemos decir en general sobre materiales como plástico, madera y vidrio?

¿Y sobre los metales?



¿Qué necesitamos?

El circuito de la actividad anterior o uno modificado, diversos materiales para probar (metálicos, madera, plástico, cerámica, vidrio, papel, etcétera).

Conexiones en serie y conexiones en paralelo

Un conjunto de aparatos eléctricos está conectado en **serie** si están unidos en fila, de tal manera que el terminal negativo del primero está conectado al terminal positivo del segundo, y así sucesivamente.

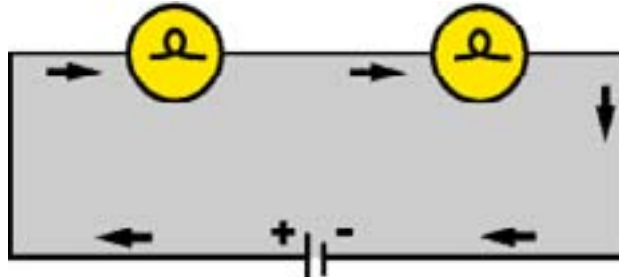


DIAGRAMA 1:
Conexión en serie.

Una conexión en serie tiene la característica de que existe **un único camino para la corriente**; es decir, para llegar del primero al último aparato, la corriente eléctrica debe pasar por cada uno de los aparatos anteriores.

Como consecuencia de lo anterior, si uno de los aparatos de la serie está dañado (quemado), o está desconectado, no circula corriente por el circuito, porque no está cerrado, y ninguno de los otros aparatos funcionará.

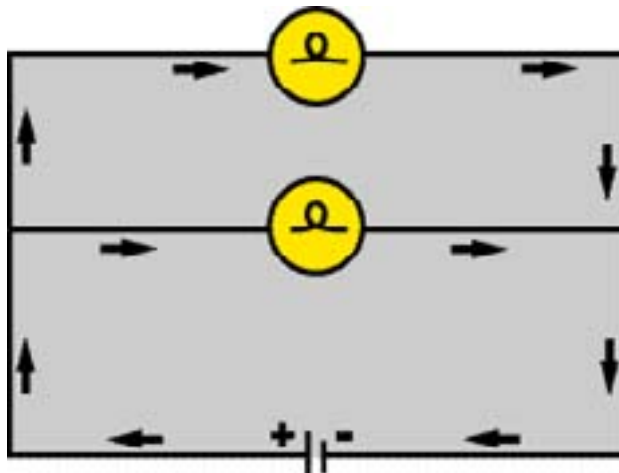


DIAGRAMA 2:
Conexión en paralelo.

Un conjunto de aparatos eléctricos está conectado en **paralelo** si están unidos uno al lado del otro, de tal manera que todos los terminales negativos están conectados un mismo punto, y todos los terminales positivos están unidos a otro punto.

Una conexión en paralelo tiene como característica que **todos los aparatos están conectados al mismo voltaje** y existen varios caminos para la corriente.

Como consecuencia de lo anterior, si uno de los aparatos de una conexión en paralelo está dañado (quemado), o simplemente está desconectado, los demás aparatos pueden encender, porque la corriente circulará por algún circuito cerrado a través de ellos, sin importar que no haya corriente por el que está quemado.

ACTIVIDAD 11

CONEXIONES EN SERIE Y EN PARALELO

OBJETIVO: Realizar conexiones en serie y en paralelo e investigar algunas de sus características.

- Construimos un circuito en serie, semejante al ilustrado, utilizando dos bombillos y dos pilas.

¿Encienden los bombillos?

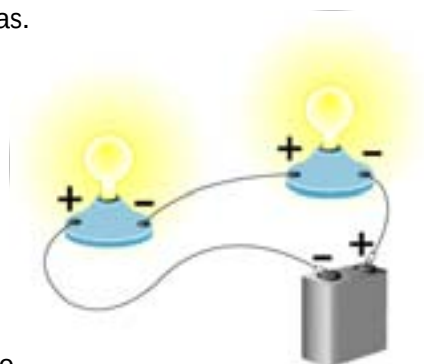
¿Cuán brillante es la iluminación que proporcionan?

¿Qué sucede si desconecta (desenroscar un poco) uno de los bombillos?

¿De qué otra manera se puede interrumpir el paso de la corriente?

¿Se verifican las características de un circuito en serie?

¿Qué sucede si coloca un tercer bombillo en serie (pídalo prestado)?

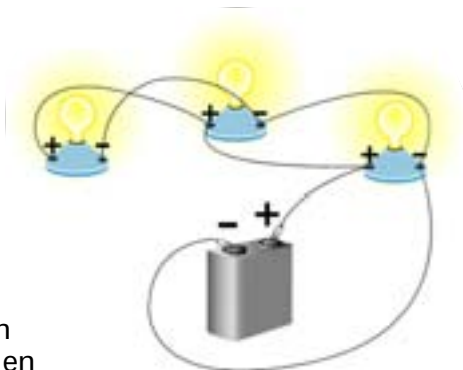


- Construimos un circuito en **paralelo**, semejante al ilustrado, utilizando dos bombillos y dos pilas.

¿Encienden los bombillos?

¿Cuán brillante es la iluminación que proporcionan?

¿Qué sucede si desconecta (desenroscas) uno de los bombillos?



- Solicitamos prestado un tercer bombillo y armamos un circuito con tres bombillos en paralelo.

- Investigación sobre sus características.

- Hacemos una ilustración del circuito.

¿Qué necesitamos?

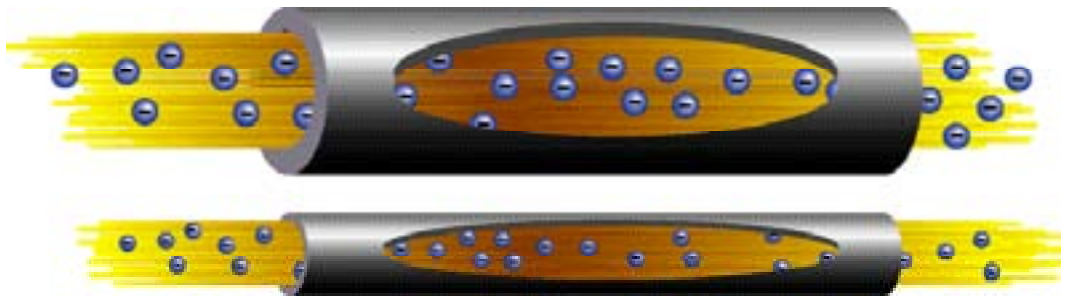
2 pilas secas de 1,5 voltios,
4 cables forrados,
2 plafones con bombillo de 3 voltios cada uno.

Normas de seguridad eléctrica

Los **cables más gruesos** pueden transportar más corriente que los cables delgados, sin sufrir recalentamiento; es decir, sin correr peligro de incendio y sin producir pérdidas de energía.

Esto se debe a que cuentan con mayor área para que circulen las cargas eléctricas a través de ellos y entonces tienen más capacidad para transportar energía eléctrica.

Entre los aparatos domésticos que consumen mayor cantidad de corriente eléctrica están la electrodoméstica y la cocina; por eso deben estar conectados con cables gruesos y manejarse por un "breaker" independientemente.

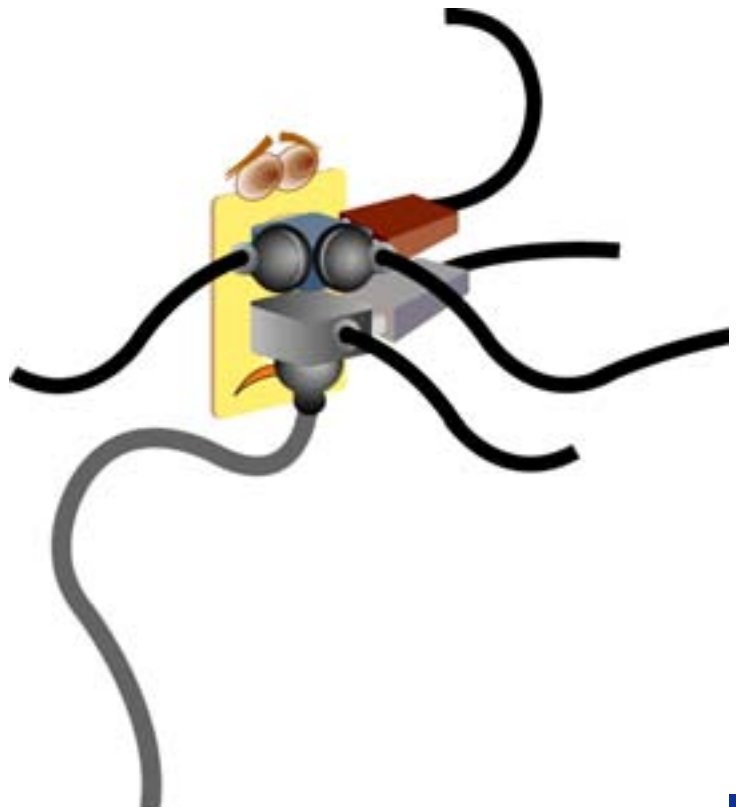


Los tomacorrientes y los bombillos pueden conectarse con **cables de menor calibre**, porque su diseño es para soportar poca cantidad de corriente eléctrica.

No debemos sobrecargar esas líneas, porque los cables se calientan y provocarían un incendio difícil de controlar.

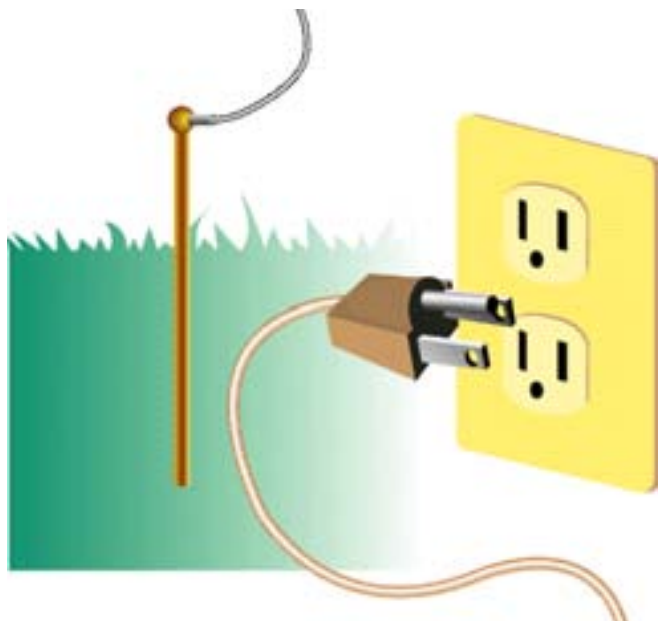
Toda la instalación eléctrica debe tener su **conexión a tierra**, por la cual pueda circular la corriente cuando hay algún tipo de cortocircuito, o excesos producidos por condiciones anormales en la línea.

Las regulaciones exigen que la conexión a tierra se haga por medio de una varilla de cobre, enterrada en un lugar húmedo. Nunca la eliminemos, puede salvar nuestros bienes materiales y la vida.

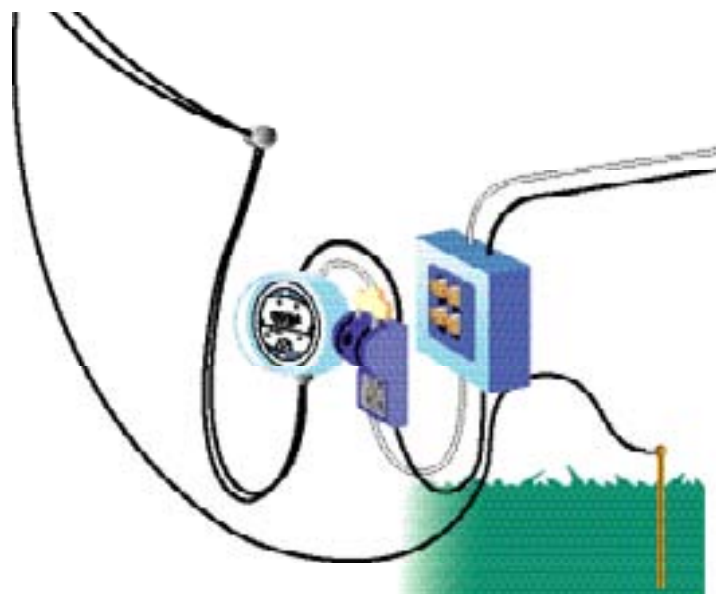


Los hornos de microondas y las computadoras tienen un enchufe con un tercer terminal.

Esto es una **conexión a tierra adicional**, por motivos de seguridad, y no debe eliminarse; por el contrario, consiga un tomacorriente apropiado para realizar la conexión apropiada a tierra.



Algunas veces, los **fusibles** del interruptor principal se queman en cumplimiento de su misión; es decir, evitar que circule una gran cantidad de corriente que puede provocar daños en los electrodomésticos o un incendio.



Debemos tener en la casa una adecuada provisión de fusibles de repuesto y jamás reemplazarlos por una trencita de alambres delgados u otro conductor inapropiado.

Los fusibles están hechos de una aleación de plomo, que se funde cuando la temperatura alcanzada por la corriente se acerca a un valor peligroso.

Si nuestra familia tiene dudas sobre el estado de la instalación eléctrica de la casa, sería conveniente contratar a un profesional para que la revise y le dé mantenimiento.

Energía y potencia eléctrica

Como ya se ha comentado en otras oportunidades, la energía eléctrica, al igual que cualquier otro tipo de energía, se expresa en la unidad denominada **Joule** (o *julio*) y el símbolo para dicha unidad es la letra jota: "j" .

Si levantamos del suelo, hasta una altura de 1 metro, un cuerpo de 100 gramos (¡como una barra de mantequilla menos una quinta parte!), hacemos casi el trabajo de un *julio*.

Si levantamos un cuerpo de un kilogramo a una altura de un metro, realiza exactamente un trabajo de 9,8 j.

Un julio es la cantidad de trabajo que hace una fuerza de un newton cuando se aplica a lo largo de una distancia de un metro.

Evidentemente, el *Joule* es una unidad de energía pequeña y cuando se manejan grandes cantidades de energía se utilizan múltiplos del *Joule*, que son más convenientes, como el **kilovatio hora** (kWh).

Un kilovatio hora equivale a tres millones seiscientos mil Joules.

La energía de cualquier tipo se considera que da capacidad para realizar trabajo; es decir, para producir cambios en la materia. Por ejemplo, hacer que un vehículo se mueva, iluminar una habitación, calentar un horno, hacer que funcione un radio o una computadora.

Es importante aclarar que la energía eléctrica que se genera en una planta eléctrica, a diferencia de la energía potencial o de la energía química de los derivados del petróleo y otros combustibles, no se puede almacenar, excepto las pequeñas cantidades (¡en forma de energía química!) que almacenan las pilas y los acumuladores (baterías) de los vehículos.

Cuando una planta eléctrica genera electricidad, debe transmitirla y distribuirla a los usuarios, llenando las necesidades de estos en las horas de mayor consumo y disminuyendo la generación cuando el consumo es bajo, para evitar el desperdicio.



Mantener el control de la generación de energía eléctrica para satisfacer la demanda de los usuarios, es una de las actividades más cuidadosas e importantes que realiza el ICE.



La energía se puede utilizar poco a poco o lentamente, como lo hace una tortuga, o muy rápido y en muy poco tiempo, como lo hace el leopardo chita.

La cantidad de energía que se utiliza por segundo se denomina **potencia**.

La unidad de potencia es evidentemente el **Joule/segundo** (J/s), que recibe el nombre de watt (o vatio).

Es decir, si se está gastando una cantidad de energía igual a 1 Joule cada segundo, decimos que la potencia empleada es de 1 vatio.

Para denotar el watt (o vatio), se utiliza el símbolo W, como posiblemente lo haya visto marcado en los bombillos, en los fluorescentes compactos y en otros aparatos eléctricos.

Un bombillo que produce muy poca iluminación, usa muy poca energía por segundo, como el que se usa en el interior de un refrigerador, que es de 15 W o menos, pero uno que ilumina un cuarto de estudio pequeño puede ser de 60 W.

Si en su casa están funcionando simultáneamente 10 aparatos que consumen 100 W cada uno, la potencia total sería de 1000 W. Este múltiplo del watt se denomina **kilowatt** (o kilovatio) y se representa con los símbolos kW.

Recordemos entonces que el watt y el kilowatt son unidades de potencia y que,

$$1 \text{ kilowatt} = 1000 \text{ watt.}$$

Por otro lado, si mantenemos aparatos eléctricos que consumen una potencia de un kilo-Watt (1000 Joule/segundo), funcionando durante una hora, habrán empleado una cantidad de energía eléctrica igual a un **kilowatt hora** (o kilovatio hora).

El símbolo para esta unidad de energía es kWh.

Las compañías eléctricas facturan el consumo de energía en kilowatt hora (kWh), porque es una unidad más apropiada que el Joule.

Demanda de potencia en Costa Rica

Podemos proponerles a nuestros estudiantes que imaginen lo que sucedería *si todos los carros del país se pusieran en circulación al mismo tiempo*.

Les pedimos que enfoquen la discusión sobre en dos aspectos: la facilidad de movilización y el gasto de energía.

También discutamos lo que sucedería *si todos los habitantes de Costa Rica deciden utilizar todos sus aparatos eléctricos a la misma hora*.

La situación anterior por suerte no se da, pero si ocurren dos máximos reales de demanda de potencia eléctrica, uno como a las 11:30 de la mañana y otro como a las 6:30 de la tarde, según se muestra en el gráfico siguiente.

Analizamos con nuestros estudiantes:

1. Las causas de esos dos máximos en la demanda de potencia.
2. La manera en que el Sistema Eléctrico Nacional Interconectado de nuestro país le hace frente a esa demanda de potencia, recurriendo principalmente al uso de plantas térmicas, durante esas horas de alta demanda.
3. Lo que sucedería si no se tiene la capacidad instalada para satisfacer la demanda energética.
4. El efecto de la alta demanda en horas pico, sobre el costo en la generación de electricidad.

¿Es justo que pague a mayor precio quien tiene una alta demanda de potencia y un alto consumo de energía?

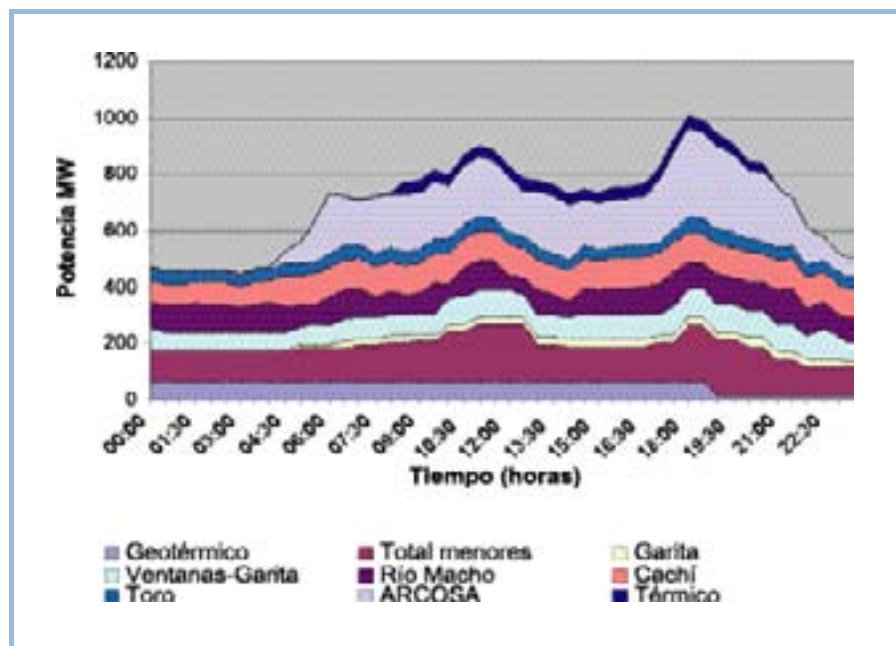


GRÁFICO 2: ***Demanda máxima en potencia (24 de noviembre de 1998).***

Discutir con los estudiantes algunos cambios que podríamos implementar en nuestras actividades al preparar alimentos, iluminar nuestras casas y el uso de electrodomésticos en general, que puedan colaborar para disminuir los dos máximos en la demanda de potencia eléctrica.

ACTIVIDAD 12

NUESTRO CONSUMO MENSUAL DE ENERGÍA

OBJETIVO: Calcular aproximadamente el consumo y el costo mensual de energía de nuestra casa.

- Con la ayuda de nuestros padres determinamos la potencia en vatios de todos los aparatos eléctricos que usamos en la casa. Si no usamos algún aparato, no lo tomamos en cuenta, pero incluimos los que no están en la lista.
- Estimamos el número de horas que funciona cada aparato. Por ejemplo 0,5 horas de ducha para unas seis personas.
- Hacemos los cálculos, siguiendo el ejemplo para la refrigeradora.

Dividimos los vatios por mil para obtener los KW. El tiempo de uso efectivo para una refrigeradora eficiente se estimó en 8 horas, durante 30 días al mes.

El consumo en kWh es el producto de los valores de la segunda, tercera y cuarta columna ($= 0,2 \times 8 \times 30 = 48$).

El costo mensual es el producto de los kWh del mes, por el precio que cobra su compañía eléctrica, que se supuso en este caso igual a ¢ 15,00 cada kWh ($= 48 \times 15 = 720$).

APARATO	POTENCIA EN VATIOS	POTENCIA EN KW	HORAS DE CONSUMO	DÍAS AL MES	CONSUMO MENSUAL EN KW	COSTO MENSUAL ¢
Bombillos						
Fluorescentes						
Cocina	3 500					
Ducha	4 000					
Plancha	1 000					
Refrigeradora	200	0,2	8	30	48	720
Televisor	100					
Computadora	100					
Equipo sonido	50					

¿Coincide lo anterior con el consumo y costo indicado en nuestro recibo.

- Analizamos las causas.

¿Qué necesitamos?

Medidor de consumo de energía eléctrica, lápiz, recibo de la compañía eléctrica.

ACTIVIDAD 13

LECTURA DEL MEDIDOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA

OBJETIVO: Aprender a leer el medidor y determinar el consumo de energía eléctrica (en kWh) durante un cierto tiempo.

- Primeramente determinamos el tipo de medidor que hay en nuestra casa:

1



2



1. De tipo digital, en cuyo caso leemos directamente la cantidad de energía consumida en kWh, formada por los dígitos que muestra el medidor.
 2. De cuatro o cinco carátulas tipo reloj, en cuyo caso el procedimiento de lectura es el siguiente:
- Observamos que cada carátula tiene una manecilla que se mueve en el sentido indicado por la flecha (sugerido por la secuencia de dígitos).
 - Si la manecilla está entre dos dígitos, tomamos siempre el menor para hacer la lectura. Si la manecilla está entre cero y nueve, se toma el 9, porque el cero representa 10.
 - De izquierda a derecha los dígitos representan los millares, centenas, decenas y unidades del consumo en kWh, respectivamente (para un medidor de 4 carátulas).



Enero 1568

Lectura del medidor 1-1-2001



Febrero 2347

Lectura del medidor 1-2-2001

- Anotamos la lectura del medidor el día 1/2/2001 : _____ kWh

La lectura del medidor el día 1/1/2001 es : 1 568 kWh

El consumo durante el mes de enero fue : _____ kWh

- Ahora continuamos la actividad en nuestra casa, realizando las siguientes lecturas del medidor de energía eléctrica:

Hoy _____ / _____ / 200____, lectura : _____ kWh

Mañana _____ / _____ / 200____, lectura : _____ kWh

Una semana después, _____ / _____ / 200____, lectura : _____ kWh

Un mes después , _____ / _____ / 200____, lectura : _____ kWh

- Determinamos el consumo de energía eléctrica

En un día: _____ kWh

En una semana: _____ kWh

En un mes: _____ kWh

- Observamos el medidor de nuestra casa cuando hay poco consumo de energía eléctrica (casi nada conectado) y cuando el consumo es grande.

¿Hay alguna diferencia en su comportamiento?

- Conclusiones y reflexiones.

¿Se gasta mucha energía eléctrica en mi hogar?

¿Cómo se puede disminuir ese gasto?

¿De qué manera puedo ayudar?

¿Para quién será el beneficio?

¿Ocurrirá lo mismo en otros hogares?

**¿Qué
necesitamos?**

Lápiz negro.

Política energética

La energía que consume un país en sus servicios públicos la pagamos todos.

Por eso, su uso adecuado y consciente también beneficia a todos.

Para evitar los excesos en la demanda y la oferta de servicios, tenemos que ser eficientes, desechar malos hábitos y utilizar tecnología de primera línea.

El uso eficiente de la energía se inicia en el hogar, donde la educación y la cultura familiar nos enseña a ahorrar recursos y a evitar el desperdicio.

Con esos principios bien establecidos, transitaremos por la época escolar y profesional, usando eficientemente la energía en todas nuestras actividades, no importa si son de carácter personal, profesional, tecnológicas o industriales.

Como pequeños y moderados consumidores, a veces somos descuidados, o no le ponemos suficiente atención al problema de la conservación de la energía.

Tal vez creemos que eso no afecta el entorno en que vivimos ni nuestras finanzas y pensamos que un consumidor no hace una gran diferencia dentro del patrón de consumo de una comunidad o de un país.

Pero como el todo es la suma de sus partes, si cada uno de nosotros nos esforzamos por usar eficientemente los recursos energéticos y para proteger el ambiente, tres millones de voluntades actuando de la misma manera sí pueden lograr un cambio significativo.

Es por eso que todos, padres, educadores, instituciones y gobierno, debemos impulsar y estimular en los niños y en los jóvenes las políticas del uso eficiente de los recursos naturales, para que podamos disfrutar de ellos por mucho tiempo.

RECIBO DE CONSUMO ELECTRICO

FACTURA

CUADRELA ZAPOTE, 100 SUR
COLEGIO DON BOSCO

F-01

1-0123456789

15000

18 - DIC - 1999

17 - NOV - 1999

500

31

18 - ENE - 2000

480266

01 RESIDENCIAL

MES/AÑO	KWH	Para un consumo de 500 kWh
1 2000	450	Los primeros 200 kWh
2 2000	360	Los siguientes 100 kWh
3 2000	400	Los restantes 200 kWh
4 2000	360	
5 2000	500	
6 2000	500	

MES AL CORRIENTE

DICIEMBRE 1999

0 MESES PENDIENTES

FECHA DE VENCIMIENTO 5-ENE-2000

SE PAGA DESPUES DEL VENCIMIENTO DE CONSUMO EN LA FACTURA POR CONSUMO EN CARGO DEL MES ANTERIOR

€ 3 340

€ 2 350

€ 7 000

€12 890

€ 1 675.7

€14 565.7

Total a pagar (más impuestos de ventas) total

€ 220



Nuestro país importa una gran cantidad de recursos energéticos no renovables y utiliza también una gran cantidad de recursos energéticos propios. Ambas clases de recursos deben de conservarse, pero además su estado natural debe protegerse y su cantidad recuperarse para lograr un uso sostenido de ellos y poder proporcionárselos a las generaciones futuras.

ACTIVIDAD 2.14

CONSUMO Y AHORRO DE ELECTRICIDAD

OBJETIVO: Tomar conciencia del consumo de energía en nuestro hogar y diseñar un plan para ahorrar energía.

¿Sabía que si se tiene un alto consumo de energía eléctrica, no solo paga más, sino también se le cobra más caro el kilowatt hora?

- Revisamos un recibo de la compañía eléctrica y nos damos cuenta de que el consumo más allá de un cierto número de kilowatt hora se cobra escalonado, por ejemplo:

- primeros 200 kWh a ₡ 13,50 cada kWh*
- siguientes 50 kWh a ₡ 20,00 cada kWh
- siguientes __ kWh a ₡ 33,00 cada kWh

* DATOS DE UN RECIBO DEL ICE, DEL AÑO 2000.

- Realizamos una estimación del consumo de energía en nuestra casa, durante un mes. Por ser más simple, estableceremos el consumo en dinero, no en unidades de energía:

- electricidad ₡ _____, 00
- otros (gas, gasolina, candelas) ₡ _____, 00

- Discutamos si los siguientes rubros también representan un consumo indirecto de energía eléctrica:

- teléfono ₡ _____, 00
- pilas (baterías) para foco y calculadoras ₡ _____, 00
- TOTAL MENSUAL: ₡ _____, 00

- Discutamos un plan para ahorrar energía eléctrica en nuestro hogar. Recordemos que:

Usar la energía eléctrica eficientemente no significa renunciar a las comodidades de la vida moderna, pero sí al desperdicio y al uso insensato de los recursos. Usar eficientemente la energía significa tener lo mismo pero gastando menos.

¿Qué
necesitamos?

Lápiz negro.

Necesidad de fuentes renovables de energía

El Sol es una *fente inagotable* de energía, puesto que, a pesar de que sabemos que algún día se extinguirá como estrella, su energía llegará a la Tierra al menos por unos cuantos miles de millones de años más.

Por el contrario, los combustibles fósiles son *fuentes agotables e irrenovables* de energía, ya que las condiciones en las cuales se produjeron los grandes depósitos de petróleo, carbón y gas natural ya no se dan en nuestro planeta. Es posible que estas fuentes de energía se agoten completamente o que su costo de explotación sea extraordinariamente alto, antes de que concluya el presente siglo.

Las *fuentes renovables de energía* son aquellas que consideramos no se agotarían con el paso del tiempo y que, por su naturaleza, no producirían un fuerte impacto ambiental. Son las fuentes que producen los siguientes tipos de energía: **energía solar, energía eólica, energía hidráulica, energía hidroeléctrica, energía geotérmica y energía biomásica.**

Estas energías alternativas están basadas en fuentes "inagotables" como la proveniente del Sol y la proveniente del interior de la Tierra.

La **energía hidráulica** es la que se obtiene de una caída de agua desde una cierta altura hasta un nivel inferior, o la que proporciona una corriente de agua que circula por un río o canal. Este tipo de energía se utiliza para mover una rueda o turbina hidráulica, que se puede acoplar a algún tipo de maquinaria.

La **energía hidroeléctrica** es realmente la aplicación de la energía hidráulica para mover la turbina de un generador de corriente eléctrica, cuyo resultado final es generar energía eléctrica.

La **energía solar** es energía radiante que proviene del Sol, producida por las transformaciones nucleares que ocurren en él. La energía solar es absorbida por los gases de la atmósfera, el agua de los océanos, por el suelo y las plantas; en este último caso mediante la fotosíntesis.

Podemos recoger la energía solar por medio de *colectores solares* que simplemente absorben el calor en un líquido como el agua. También puede aprovecharse para generar electricidad directamente en las llamadas *celdas fotoeléctricas*, como las que tienen las llamadas calculadoras solares. La celdas fotoeléctricas se utilizan mucho para proveer electricidad en lugares remotos y a naves espaciales.

La **energía eólica** es, en realidad, energía cinética (de movimiento) producido por el viento. Este tipo de energía es la responsable de desplazar las nubes y de producir tormentas y huracanes. Se usa para impulsar barcos de vela y para mover molinos que sacan agua de pozos o que generan electricidad.

La **biomasa** es el combustible energético que se obtiene directa o indirectamente de recursos biológicos, los cuales fueron obtenidos por fotosíntesis. Es la cantidad de materia (masa) producida en un área determinada de la superficie terrestre.

La energía de biomasa se obtiene de la madera, los residuos agrícolas, el estiércol y, desde luego, de la caña de azúcar (alcohol).

La **energía geotérmica** es calor que se produce entre la corteza y la parte superior del manto de la Tierra, debida a transformaciones que experimentan los núcleos de ciertos átomos llamados radiactivos. Esta energía produce yacimientos naturales de agua caliente, o calienta agua que se bombea a través de rocas calientes. En ambos casos, el vapor de agua producido se utiliza para impulsar generadores de energía eléctrica.

ACTIVIDAD 2.15

CONSUMO Y AHORRO DE COMBUSTIBLES

OBJETIVO: *Cuantificar el consumo de combustibles que realiza nuestra familia y diseñar un plan de ahorro.*

- Conversamos en nuestra familia sobre el consumo de combustibles que realizamos y hacemos una estimación del gasto, tomando en cuenta algunos de los siguientes rubros:

– gasolina o aceite diesel	₡ _____, 00
– gas de cocina	₡ _____, 00
– queroseno	₡ _____, 00
– leña	₡ _____, 00
– otros	₡ _____, 00

- Discutimos la posibilidad de estar incurriendo en un gasto innecesario que podríamos reducir o eliminar. Discutamos un plan para ahorrar combustible en el rubro de transportes, el cual pueda ser recomendado a otras familias.

Tomemos en cuenta aspectos como los siguientes:

- mantener correctamente afinados los motores de los vehículos.
- conducir los vehículos a las velocidades apropiadas para obtener una alta eficiencia en el kilometraje.
- usar transporte público.
- caminar cuando sea apropiado. ¡Es bueno para nuestra salud física y mental!



¿Qué
necesitamos?

Lápiz negro.

El agua en la Tierra

El **agua** es la sustancia más importante en la Tierra; en ella nació y evolucionó la vida que conocemos.

El agua es una sustancia pura formada por dos átomos del elemento más simple: el hidrógeno y un átomo de oxígeno.

En la Tierra el agua puede existir en cualquiera de los tres estados simples; **sólida** como hielo, escarcha, nieve o granizo; en forma **líquida**, como en los océanos, lagos y ríos; y en forma **gaseosa**, en las grandes cantidades de vapor producido por el calentamiento del Sol.

El agua es también el **disolvente universal**, ya que una gran cantidad de sustancias, sólidas, líquidas o gaseosas se disuelven en ella con relativa facilidad, permitiendo la formación de gran cantidad de compuestos químicos y de mezclas o conglomerados de sustancias, para usos tan diversos como la producción de medicamentos o la construcción de edificios.

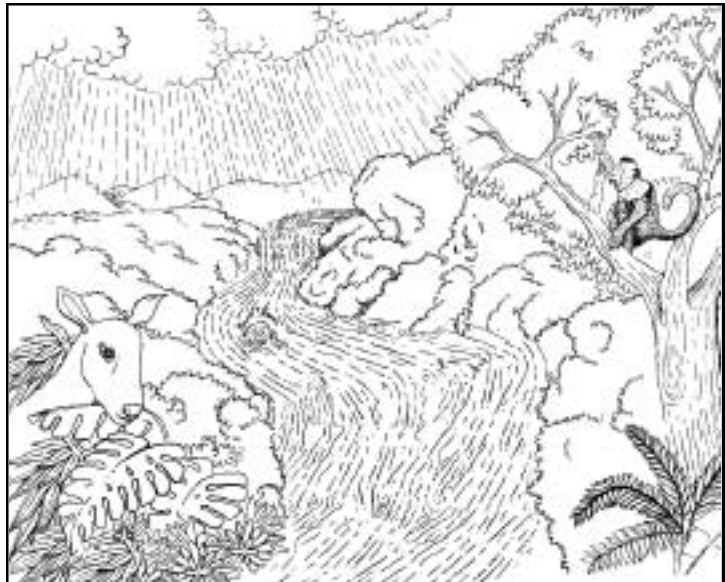
Como sabemos, la mayor cantidad de agua de la Tierra está en los océanos y mares, y por su salinidad no puede ser utilizada por seres humanos ni animales, ni para el cultivo de plantas.

En algunos lugares de la Tierra se han construido plantas desalinizadoras del agua de mar, para convertirla en agua potable. Sin embargo, el proceso es costoso y requiere un alto gasto de energía.

Para conservar el agua fresca y potable que requieren los cultivos, los animales y los humanos, debemos emplear las reservas actuales de manera eficiente, reduciendo al máximo el desperdicio y evitando la contaminación. El agua que utilizamos en algunas actividades debe purificarse para volver a utilizarla nuevamente.

En Costa Rica también utilizamos el agua para generar energía eléctrica. Empleando los flujos de agua con buen caudal, o las diferencias de nivel, la energía cinética del agua se usa para mover turbinas que, acopladas a los generadores eléctricos, nos proporcionan energía eléctrica.

Es imposible prescindir del uso del agua; por el contrario, necesitamos sacar el mayor provecho de cada gota y tener suficiente disponibilidad de este recurso. Por tal motivo, la reforestación de los bosques y la conservación de las cuencas hidrográficas es tarea prioritaria de los costarricenses, para que la lluvia abundante revitalice las nacientes y mantenga el nivel de ríos y lagos. De esa manera, no se extinguirá el verde de los campos, y las ciudades contarán con su adecuada provisión de agua y energía eléctrica.



ACTIVIDAD 2. 16

LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS Y LA DISPONIBILIDAD DEL AGUA

OBJETIVO: Analizar una cuenca hidrográfica y sus beneficios.

- Discutamos, con compañeros y compañeras, al menos cinco formas diferentes en que usamos el agua; las anotamos y describimos en el siguiente cuadro.

Usos del agua	Descripción
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

Analizamos la siguiente definición de cuenca hidrográfica que emplean geógrafos, biólogos e ingenieros:

Una cuenca hidrográfica es la región en la cual las características de la superficie del terreno producen que las aguas que caen por precipitación se reúnan y escurran en un punto común, generalmente el cauce de un río.

- Analizamos la cuenca hidrográfica ilustrada, la pintamos e identificamos los elementos ilustrados.
- Identificamos algunas cuencas hidrográficas que se encuentran donde vivimos.
 - ¿Cómo está el bosque? ¿Necesita reforestación?
 - ¿Cuál es el río? ¿Hay alguna planta hidroeléctrica usando sus aguas? ¿Hay peces?
 - ¿Qué actividades realizan en la cuenca los seres humanos?
- Redactamos un artículo que describa los puntos anteriores.
- Hacemos una maqueta o un afiche en que se muestren los beneficios de las cuencas hidrográficas y el peligro que se corre cuando se deterioran.

¿Qué
necesitamos?

Lápiz negro.

La importancia de reforestar

¿Sabe por qué motivos los seres humanos han deteriorado algunas cuencas hidrográficas?

Además de la contaminación ambiental, que viene en segundo lugar, los motivos principales del deterioro son: la **deforestación**, el cambio del uso de la tierra, la explotación de recursos minerales y los asentamientos humanos.

En cualquier región del mundo, los bosques son importantes porque son fuentes de recursos y **protegen el suelo de la erosión**.

En Costa Rica, el **bosque tropical húmedo y el bosque tropical seco** han provisto a los habitantes de nuestro país de los siguientes recursos:

- a) **leña para uso doméstico y de pequeñas industrias,**
- b) **madera para la construcción de casas, muebles,**
- c) **agua para la agricultura, para las poblaciones y para generar electricidad,**
- d) **flora y fauna para esparcimiento.**

La explotación no sostenible de los bosques nos ha llevado rápidamente a un alto grado de deforestación, especialmente durante la segunda mitad del siglo XX.

¿Qué debemos hacer para seguir disfrutando de la naturaleza como lo hicieron nuestros antepasados?

- Para embellecer el paisaje y promover el turismo.
- Para que la fauna silvestre no se extinga.
- Para investigar los medicamentos que podrían existir en las plantas.
- Para tener agua disponible para todas nuestras necesidades.
- Para elevar el nivel de vida de la población.

La respuesta a todas esas inquietudes es la misma:

¡Debemos reforestar!

Dejemos como asignación a nuestros estudiantes que averigüen si en la comunidad de desarrollo una campaña de reforestación y cómo podemos integrarnos a ella.

El clima y tiempo atmosférico

El estado del **tiempo atmosférico** son las condiciones particulares y locales de la atmósfera en un momento particular, las cuales están determinadas, principalmente, por la temperatura y la presión atmosférica.

También son factores determinantes del clima la nubosidad, la lluvia y el viento.

Por el contrario, llamamos **clima** al estado promedio del tiempo atmosférico, durante un período prolongado, que puede consistir de varios días, meses o, incluso, años, dependiendo del ámbito del fenómeno que se discuta.

La Tierra ha sufrido grandes cambios climáticos. Ha pasado por épocas glaciales, donde la temperatura promedio ha sido muy baja, lo mismo que por períodos cálidos.

El clima lo determina la interacción de la **atmósfera**, con el **agua** que cubre la mayor parte de la superficie terrestre, los accidentes geográficos de la **corteza terrestre** y aun los mismos **seres** vivos que habitan el planeta.

La energía para mantener todos los procesos climáticos la provee en mayor grado el Sol, y en segundo, la influencia gravitatoria de la Luna y la Tierra.

Cuando la interacción de los cuatro factores citados anteriormente no genera cambios notables, el clima es estable, pero cuando ocurren alteraciones en algunos de ellos, se produce un desequilibrio que normalmente conduce a **cambios climáticos**.



Efecto invernadero y calentamiento global

La energía solar calienta la corteza terrestre, los océanos y la atmósfera.

La Tierra, a su vez, emite radiación, que por su naturaleza es parcialmente absorbida por algunos gases de la atmósfera, como el dióxido de carbono y el vapor de agua.

Posteriormente, una parte de esta energía es reirradiada hacia la superficie terrestre y, como resultado final, la Tierra mantiene una temperatura promedio, apropiada para el desarrollo de la vida, como si estuviese metida dentro de un gran invernadero.

Por tal motivo, a todo ese conjunto de procesos se les denomina **efecto invernadero natural**.

Planetas desprovistos de atmósfera como Mercurio o Marte, o nuestro satélite natural, la Luna, no pueden desarrollar un invernadero natural y por consiguiente su temperatura varía entre extremos fríos en la noche y calientes durante el día.

En la Tierra, sin embargo, ha ocurrido en las últimas décadas un incremento en la concentración de los gases causantes del efecto invernadero, debido a las actividades de la humanidad, como el consumo de combustibles fósiles y la quema de vegetación para preparar terrenos para la agricultura.

Estos procesos lanzan a la atmósfera los llamados gases de efecto invernadero, como bióxido de carbono, vapor de agua, ozono, metano, óxido nitroso y la familia de los clorofluorocarbonos.

Los gases de efecto invernadero han provocado un **efecto invernadero intensificado**, que ha aumentado la temperatura global de la Tierra, lo que podría producir grandes cambios en el clima, en los regímenes de lluvia y en el nivel promedio del océano.

Para evitar las funestas consecuencias del calentamiento global, debemos reducir el consumo de combustibles fósiles y evitar las quemas de vegetación como medio de preparar el suelo para la agricultura.

ambiente: los alrededores naturales de un organismo, que incluyen todo lo vivo y lo no vivo que afecta al organismo.

atmósfera: es la envoltura gaseosa que rodea a algunos planetas y lunas. En la Tierra llamamos aire a las capas inferiores de la atmósfera.

biodegradable: capaz de ser descompuesto en sustancias no perjudiciales por la acción de organismos vivos, especialmente bacterias.

biomasa: es la cantidad de materia orgánica (medida en kilogramos) de un ecosistema, que está presente en un momento dado.

caliente: cuerpo que está a mayor temperatura que otro.

calor: energía que se transmite de un cuerpo caliente a un cuerpo frío, es decir de un cuerpo a otro con menor temperatura.

carga (eléctrica): propiedad que tienen los protones y los electrones de los átomos, que es la causa de la existencia de fuerzas de atracción y repulsión entre ellos.

cinética (energía): energía que tiene un cuerpo en virtud de su movimiento. Depende de la cantidad de materia y de la rapidez del cuerpo.

clima: estado promedio del tiempo atmosférico durante un período prolongado.

combustible: sustancia que libera energía en forma de calor al quemarse.

conductor (de electricidad): sustancia por la cual pueden fluir con cierta facilidad los electrones para mantener una corriente eléctrica.

contaminante: sustancia que destruye la pureza del aire, el agua y el suelo.

corriente (eléctrica): flujo de cargas eléctricas en movimiento (flujo de electrones)

cuenca hidrográfica: zona de terrenos en las faldas de las montañas, donde ríos y arroyos reciben la mayor parte de sus aguas.

eficiencia: porcentaje de la energía aprovechada, respecto a la energía suministrada.

eléctrica (energía): energía transportada por la corriente eléctrica.

electroimán: Bobina de hilo conductor con núcleo de hierro, que origina un campo magnético al circular corriente a través de ella.

electrón: partícula elemental que constituye la nube de carga negativa alrededor de un átomo.

energía: capacidad de un organismo, un objeto o una sustancia para producir trabajo; esto es, cambios tales como mover o calentar cuerpos.

eólica (energía): energía cinética del viento.

erosión: desgaste del suelo por el viento y el agua.

fósil (combustible): petróleo, carbón mineral o gas natural formado hace cientos de millones de años, a partir de los restos enterrados de plantas y animales.

frío: cuerpo que está a menor temperatura que otro.

generador: conjunto de arrollados metálicos que giran rodeados de imanes y que generan la corriente eléctrica.

geotérmica (energía): calor proveniente del interior de la Tierra.

hidráulica (energía): energía potencial o cinética que tiene una cierta cantidad de agua.

hidroeléctrica (planta): conjunto de dispositivos o aparatos que permiten generar electricidad, utilizando energía hidráulica para mover las turbinas que impulsan los generadores.

imán: Cuerpo sólido de material ferromagnético que origina un campo magnético. Un imán permanente conserva su imantación sin necesidad de un campo externo.

invernadero (efecto): proceso en el cual el calor es atrapado por el bióxido de carbono y el vapor de agua en la atmósfera.

lumínica (energía): energía que estimula el sentido de la vista.

planta (eléctrica): conjunto de construcciones y aparatos que permite generar electricidad.

neutrón: partícula elemental de los núcleos atómicos, un poco más pesada que el protón, pero sin carga eléctrica.

protón: partícula elemental que aporta la carga positiva de los átomos. Los protones y los neutrones forman el núcleo de los átomos.

magma: roca fundida dentro de la Tierra.

potencia: energía por unidad de tiempo que utiliza (o transforma) una máquina o un ser vivo. Se expresa en watt (vatio), W.

potencial (energía): energía almacenada en un cuerpo en virtud de su posición, o almacenada en su estructura atómica y molecular.

presión: fuerza por unidad de superficie que ejerce un gas sobre las paredes del recipiente. Aumenta al subir la temperatura y al reducir el volumen del recipiente.

química (energía): energía potencial de una sustancia relacionada con su estructura atómica y molecular.

reciclar: recolectar o dar tratamiento a un recurso para que pueda ser usado de nuevo.

renovable (recurso): recurso que puede ser reemplazado inmediatamente o en un corto tiempo, de acuerdo con las características del ecosistema.

solar (energía): energía proveniente del Sol, en forma de luz y calor.

temperatura: nivel de intensidad de la energía térmica que se mide con un termómetro.

térmica (planta): conjunto de dispositivos y aparatos que permiten generar electricidad, utilizando energía térmica para mover las turbinas o motores que impulsan los generadores.

tiempo (atmosférico): condiciones particulares y locales de la atmósfera en un momento determinado.

turbina: máquina simple accionada por energía cinética (del agua, del vapor o de gases), que se acopla a los generadores de electricidad para hacerlos dar vuelta.

vapor (de agua): la forma gaseosa del agua en el aire.

voltaje: característica eléctrica que determina la diferencia de tensión eléctrica entre dos puntos. Observe que la gran mayoría de los electrodomésticos vienen diseñados para funcionar a un voltaje de 110 voltios.

BIBLIOGRAFÍA

Fournier Origgi, Luis. **Recursos naturales**. EUNED, San José, Costa Rica, 1984.

El agua en la Naturaleza. Proyecto de manejo de la cuenca del río Tempisque. ICE.

León Marengo, Ana L. **Guía práctica para el uso eficiente de la energía**. Ministerio de Ambiente y Energía, San José, Costa Rica, 1996.

Morales Brenes, Alejandro. **Características básicas del automóvil, su correcta operación y el ambiente**. Ministerio de Ambiente y Energía, Costa Rica, 1996.

Pacheco L. F, Valerio C. y Villalobos J. A. **Ciencias 1, 2, 3, 4, 5, 6**. Serie: Hacia el siglo XXI. Editorial Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica, 1996.

Turk, Turk, Wittes, Wittes. **Environmental Sciences**. W.B. Saunders Co. Philadelphia, 1974.

Umaña, Lidiette y Villalobos, J. A. **Ciencia activa 4, 5, 6** (cuaderno de trabajo). Ediciones Farben, San José, Costa Rica, 1999.

41 consejos para ahorrar energía y dinero. Instituto Costarricense de Electricidad.

¿Cómo sembrar un árbol? Instituto Costarricense de Electricidad, 1998

Manual de mantenimiento motor a diesel. Dirección Sectorial de energía, 1990.

Programa Nacional de Conservación de Energía –Resumen Ejecutivo-. Dirección Sectorial de Energía, N° 148, julio 1994.

Programa uso racional de energía. Sector Transporte. Dirección Sectorial de Energía. Instituto Costarricense de Electricidad

¿Qué es el viento?

<http://sln.fi.edu/tfi/units/energy/whatwind.html>

Conservación en el patio de su casa

<http://www.nhq.nrcs.usda.gov/CCS/Backyard.html>

Instituto Costarricense de Electricidad

<http://www.ice.go.cr/>

Conservación de energía y medio ambiente II
se terminó de imprimir en el mes de marzo del 2003,
en los talleres gráficos
del Instituto Costarricense de Electricidad, ICE.
Su edición consta de 5000 ejemplares
impresos en papel bond 75 gramos
con forro de cartulina barnizable.

Estuvo al cuidado
del Ministerio del Ambiente y Energía