

Energías Renovables: Experiencias Prácticas



Experiencias Prácticas



*Nicolás Elortegui Escartín
José Fernández González
Francisco Jarabo Friedrich*

Esquemas

EXPERIENCIAS SOBRE ENERGÍA SOLAR

TRANSMISIÓN DE ENERGÍA POR CONDUCCIÓN

TRANSMISIÓN DE ENERGÍA POR CONVECCIÓN

TRANSMISIÓN DE ENERGÍA POR RADIACIÓN

CAPTACIÓN DE ENERGÍA POR EL SUELO

LAS CHARCAS DE AGUA

EL MURO DE BOTELLAS

EL INVERNADERO

CALENTADOR DE AGUA CON BOTELLAS

CAPTADOR SOLAR PLANO

CALENTADOR SOLAR CON DEPÓSITO

DESALINIZADOR SOLAR

LENTE CONCENTRADORA

ESPEJO CONCENTRADOR

ELECTRICIDAD SOLAR

TRANSMISIÓN DE ENERGÍA POR CONDUCCIÓN

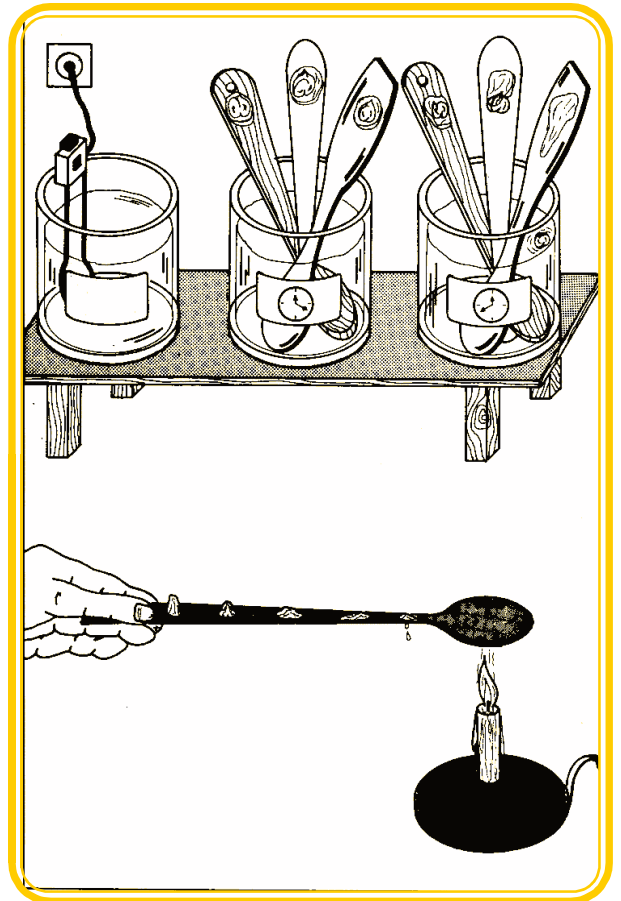
Cuando ponemos un sólido en contacto con un punto caliente, el sólido no se calienta inmediatamente, sino que las cosas se suceden poco a poco; además no todos los sólidos se comportan igual. Por alguna razón se fabrican aún cucharas de madera para cocinar.

MATERIAL

- * Resistencia de inmersión
- * Vela
- * Vaso de precipitado de 500 ml
- * Cucharas de acero (mango corto y largo), plástico y madera
- * Garbanos
- * Mantequilla
- * Agua

CUESTIONES

- * ¿Qué misión tiene la mantequilla? ¿Por qué cae el garbanzo?
- * ¿Qué cuchara pierde primero el garbanzo? Haz una clasificación en orden a la caída de los garbanzos.
- * ¿Qué puedes deducir del material de la cuchara que ha perdido más aprisa el garbanzo?
- * ¿A qué se debe que unos materiales conduzcan mejor que otros?
- * ¿Con qué material construirías una tapa aislante? ¿Por qué?
- * ¿Cómo se comportan los trozos de mantequilla a lo largo de la cuchara de mango largo?
- * ¿Qué relación tiene esta experiencia con la de las cucharas en el vaso?
- * ¿Qué sucedería si se utilizase una cuchara de mango largo de madera para realizar esta segunda experiencia?



TRANSMISIÓN DE ENERGÍA POR CONVECCIÓN

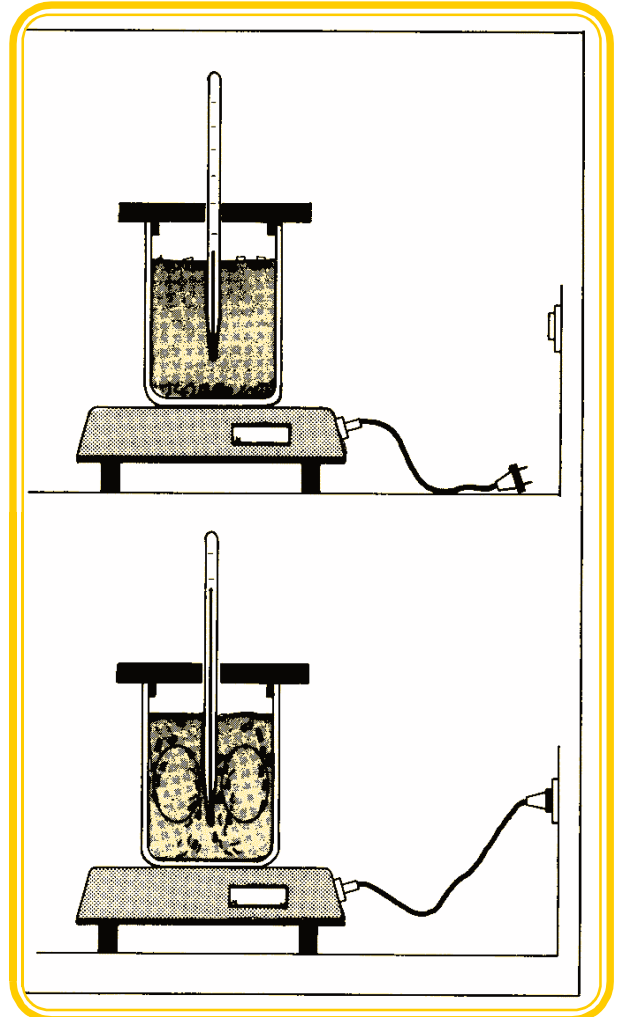
Cuando lo que calentamos es un fluido, líquido o gas, las cosas no suceden como con el sólido. Su propiedad de fluir determinará su comportamiento. Observemos lo que ocurre al calentar un líquido.

MATERIAL

- * Vaso de precipitado de 250 ml
- * Virutas de aluminio
- * Virutas de madera
- * Permanganato potásico en cristales
- * Tapa de bote metálica
- * Termómetro
- * Hornillo eléctrico

CUESTIONES

- * ¿Cuánto calor se ha transferido al agua?
- * ¿Cómo se transmite el calor en el agua?
- * ¿Qué son las corrientes de convección y por qué se producen?
- * Estima las trayectorias de las corrientes de convección en las siguientes situaciones:
 - Una chimenea en una habitación
 - Al abrir un frigorífico
 - Encima de una vela encendida
 - Al abrir una ventana
- * Cuando el agua se enfría de nuevo a la temperatura ambiente, ¿se podrá recuperar la energía transferida al medio para utilizarla de nuevo?



TRANSMISIÓN DE ENERGÍA POR RADIACIÓN

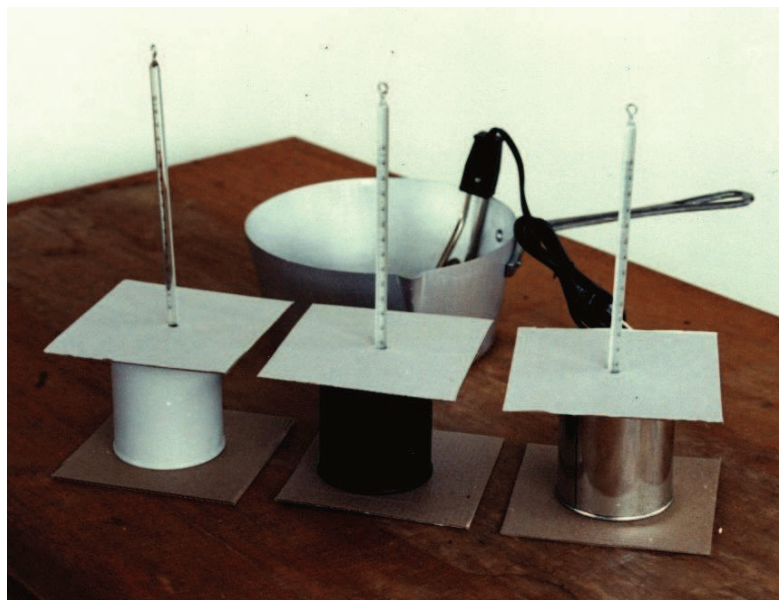
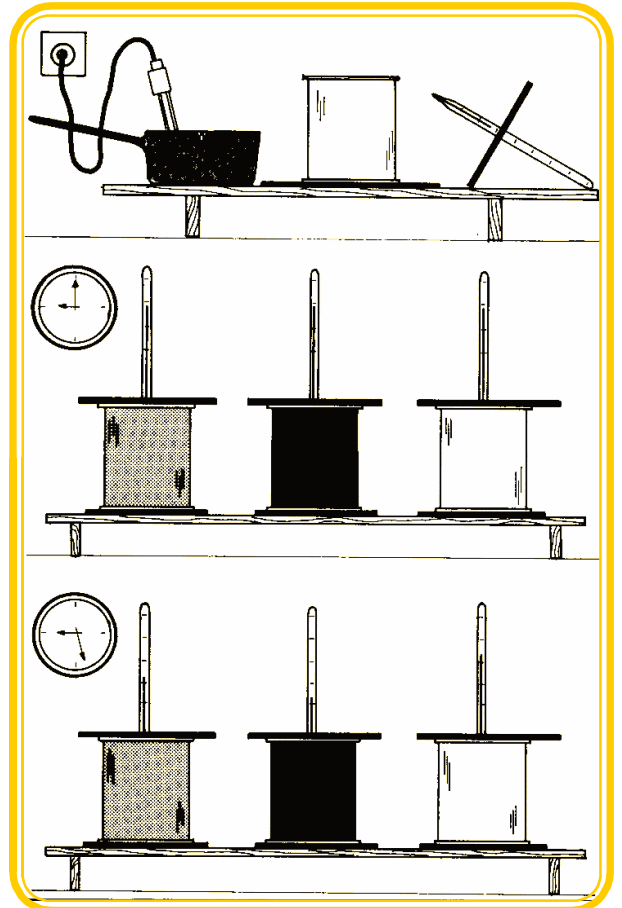
¿Cómo llega la energía del Sol hasta nosotros? El Sol está a unos 150 millones de km de distancia, y entre él y la Tierra sólo hay unos 10 km de atmósfera; el resto es vacío y, por tanto, no habrá ni conducción ni convección. La respuesta es "por radiación". Pero el Sol no es el único sistema que emite radiación. Todos los cuerpos irradian energía a todas las temperaturas, unos más que otros.

MATERIAL

- * Botes metálicos de unos 500 ml
- * Pinturas blanca y negra
- * Termómetros
- * Cartón
- * Cacerola de unos 2 litros
- * Resistencia de inmersión
- * Agua

CUESTIONES

- * ¿Qué cantidad de energía ha perdido cada uno de los botes después de cierto tiempo? ¿Cuál ha perdido más?
- * ¿A qué se debe que la temperatura no descienda por igual en los tres botes?
- * ¿Cuál de las tres superficies es más emisora? ¿Cómo averiguarías cuál de las tres superficies es más reflectora?
- * ¿En un día soleado, ¿qué se calienta más, el asfalto de una calle o las baldosas de la acera? ¿Por qué?
- * ¿Por qué se suele usar en invierno ropa oscura y en verano ropa clara?



CAPTACIÓN DE ENERGÍA POR EL SUELO

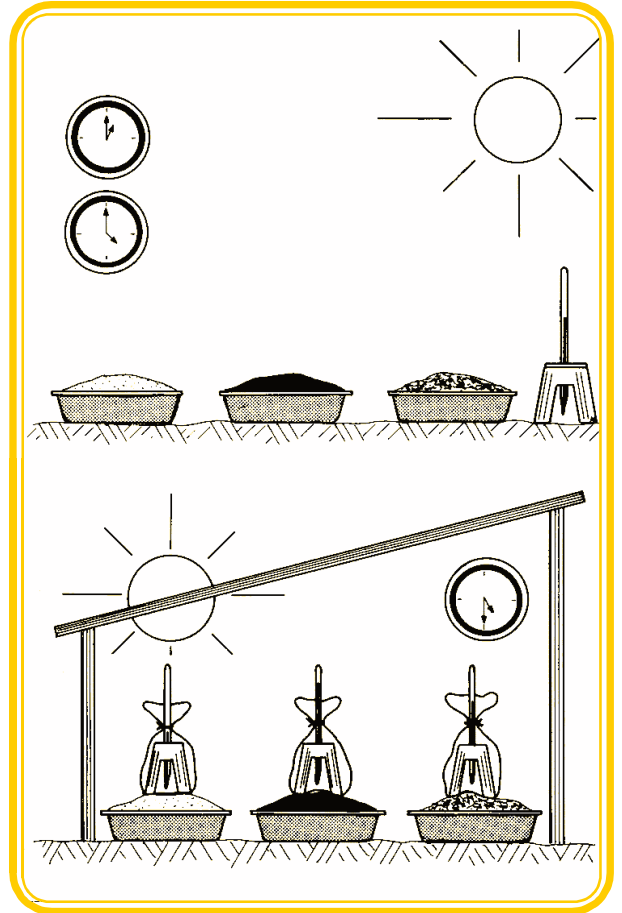
Los principales captadores solares en la Naturaleza son la superficie del mar y el suelo terrestre. Pero no todos los suelos se comportan igual al captar la energía solar, por lo que vamos a estudiar algunos factores que afectan a su eficacia como captadores energéticos.

MATERIAL

- * Arena blanca
- * Arena negra
- * Suelo de cultivo
- * Bandejas de plástico (aproximadamente 20 x 20 x 5 cm)
- * Vasos de yogur
- * Termómetros
- * Bolsas de plástico transparente
- * Agua

CUESTIONES

- * ¿Qué tipo de suelo capta más radiación?
¿Por qué?
- * ¿Qué importancia puede tener este fenómeno para el suelo y los cultivos?
- * ¿Has visto algún terreno agrícola que utilice este sistema?
- * ¿Por qué los suelos del Sur se suelen cubrir con picón blanco y los del Norte con picón oscuro?
- * Si ves una zona de una playa de arena blanca y otra de arena negra, ¿en cuál de ellas te sería más cómodo pasear descalzo en un día soleado?



LAS CHARCAS DE AGUA

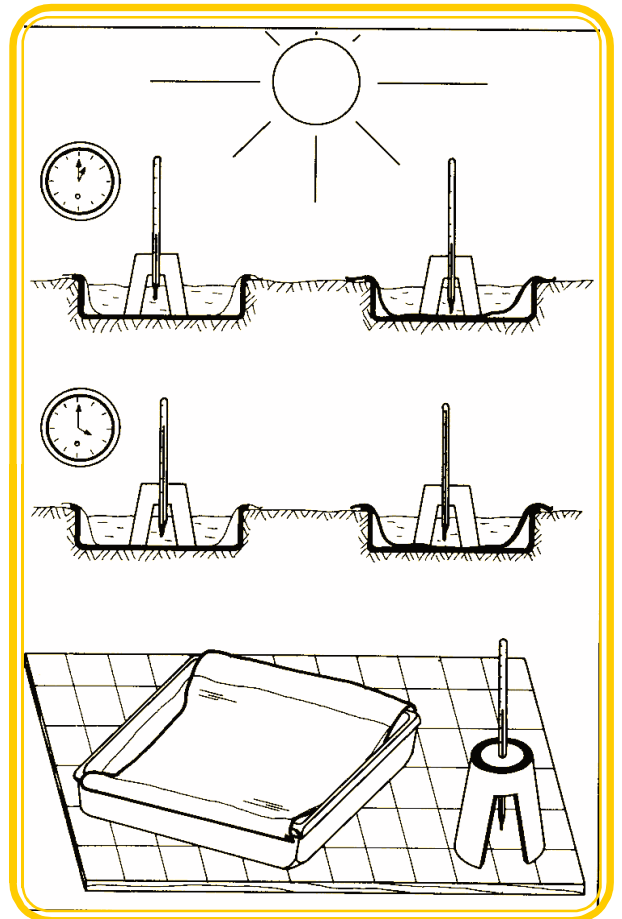
A veces nos interesa calentar una cierta cantidad de agua que tenemos en un recipiente. Para hacerlo, podremos mejorar el rendimiento aplicando inteligentemente lo que hasta ahora hemos aprendido.

MATERIAL

- * Plástico negro
- * Plástico blanco
- * Bandejas de plástico (aproximadamente 30 x 20 x 5 cm)
- * Vasos de yogur
- * Termómetros
- * Agua

CUESTIONES

- * ¿Son iguales las temperaturas del agua en cada charca? ¿Por qué?
- * ¿Podrías sugerir algunas ideas para calentar agua al sol de forma más rápida?
- * ¿Qué pasaría si se dejasen las charcas al sol por mucho más tiempo? ¿Llegaría a hervir el agua?



EL MURO DE BOTELLAS

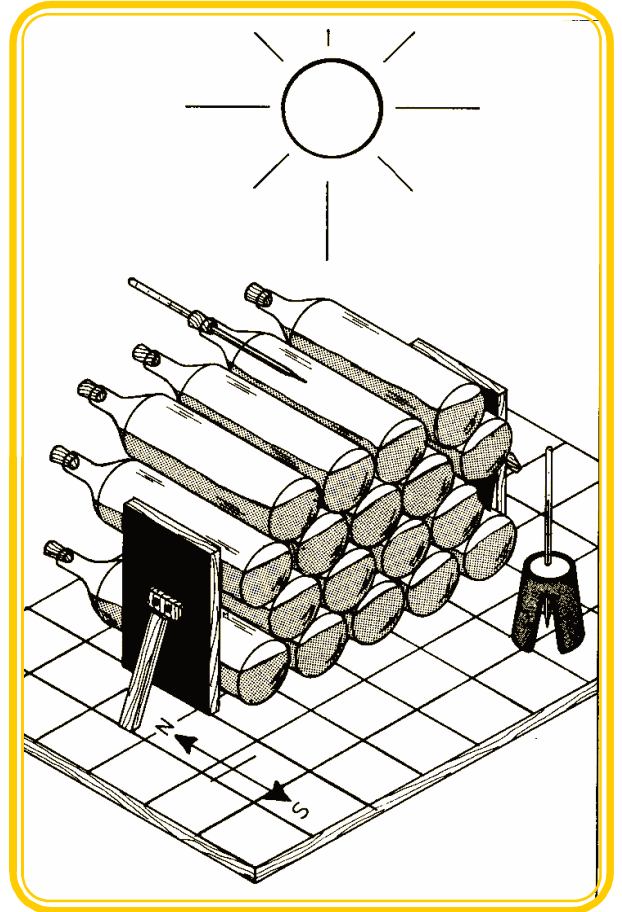
A veces la energía que captamos del sol puede servirnos para aprovecharla cuando no haya sol en el mismo lugar donde se captó. Veamos un sistema que se suele utilizar en arquitectura.

MATERIAL

- * Botellas de vidrio transparente
- * Tapones de corcho
- * Tablas y listones de madera
- * Vaso de yogur
- * Termómetros
- * Agua

CUESTIONES

- * Representa las temperaturas obtenidas frente al tiempo.
- * ¿Qué sugiere el comportamiento de este sistema?
- * ¿En qué se podría utilizar un dispositivo como éste?
- * ¿Influye el viento del lugar?
- * ¿Podría ayudar este sistema en la calefacción de granjas animales?
- * ¿Conoces algún sistema natural similar a éste?



EL INVERNADERO

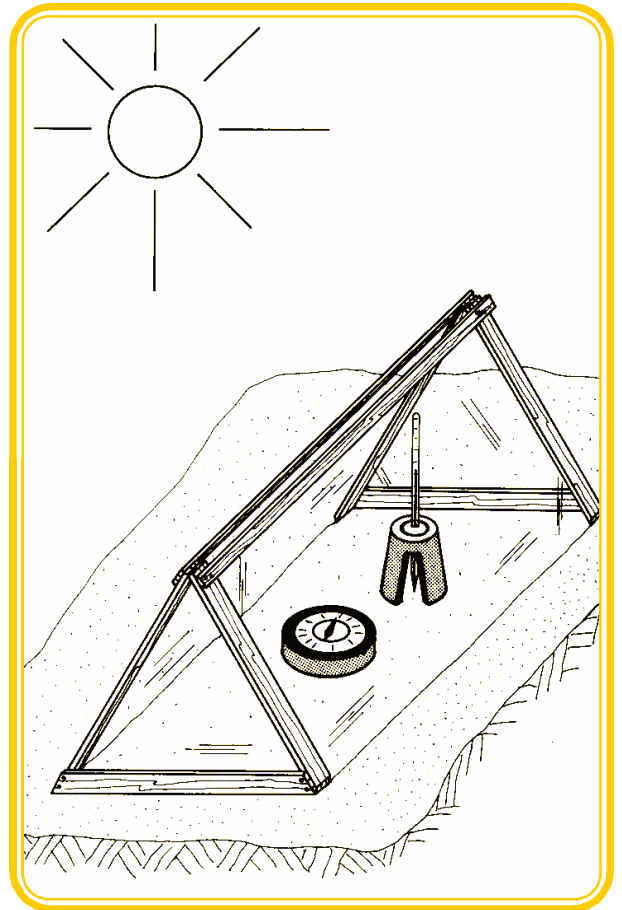
La radiación solar que llega a las proximidades del suelo puede, por sus características, atravesar medios transparentes como la atmósfera, un vidrio o un plástico transparente. Sin embargo, el calor que emite el suelo terrestre al calentarse no se comporta de la misma manera.

MATERIAL

- * Bolsa grande de plástico transparente
- * Listones de madera
- * Pegamento y clavos
- * Vaso de yogur
- * Termómetro
- * Higrómetro

CUESTIONES

- * ¿Qué sucede en el interior de nuestro invernadero? ¿Por qué?
- * ¿Qué efecto tendría poner una bolsa de plástico negro como fondo del recinto?
- * ¿Por qué hace falta cerrar el recinto y además hacerlo con material transparente?
- * ¿Qué factores favorecen el "efecto invernadero" en el crecimiento de las plantas?
- * En este recinto, ¿se necesitaría más agua para mantener húmedo un suelo de cultivo?
- * Según todos estos factores, ¿en qué consiste la rentabilidad energética de un invernadero?
- * ¿Conoces alguna construcción en que se aproveche este fenómeno?



CALENTADOR DE AGUA CON BOTELLAS

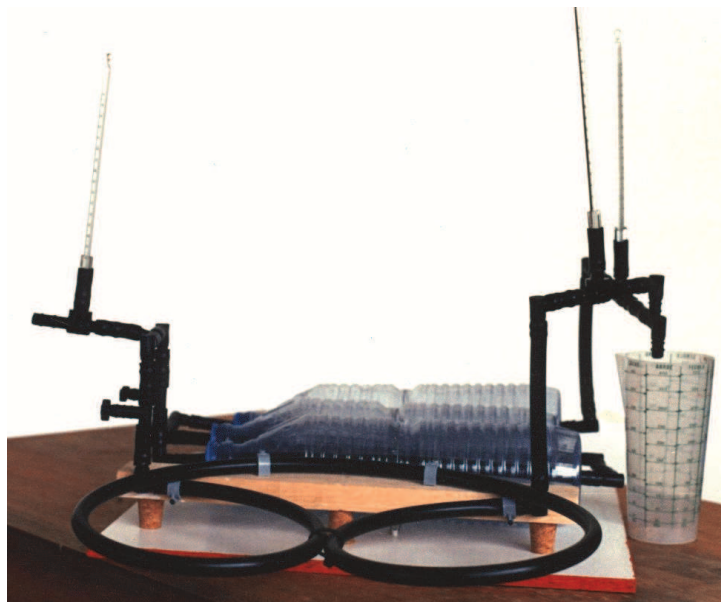
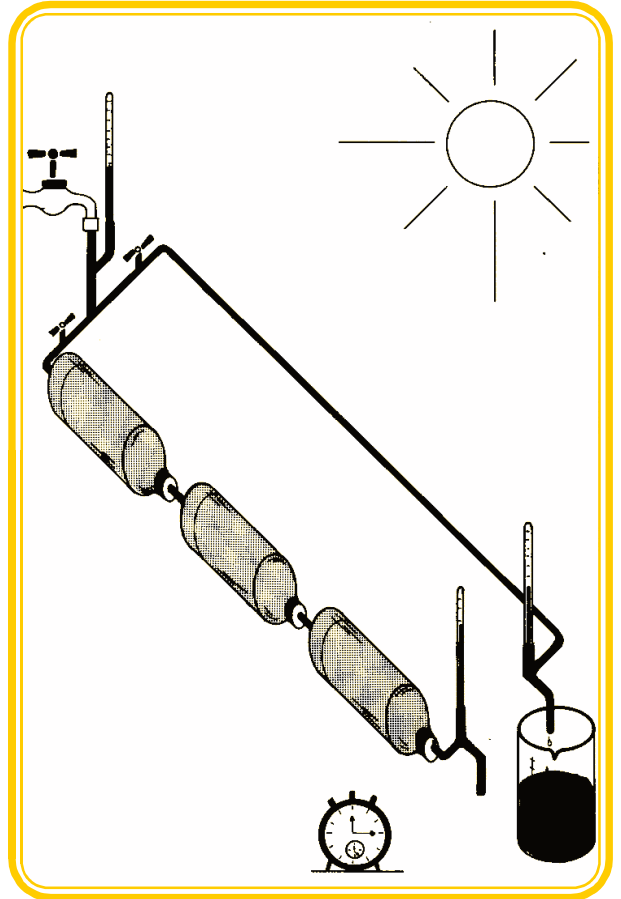
Una manera de aprovechar con mayor eficacia la energía solar para obtener agua caliente será utilizar lo que ya aprendimos del efecto invernadero y emplear la imaginación para mejorar nuestro diseño.

MATERIAL

- * Manguera negra (10 m de largo y 12 mm de diámetro)
- * Conexiones en T
- * Botellas plásticas
- * Termómetros
- * Vaso medidor de 500 ml
- * Cronómetro

CUESTIONES

- * Calcular la energía absorbida por el sistema para cada caudal de agua. ¿Coincide en cada caso con la obtenida para la manguera desnuda?
- * Considerando el sistema desnudo y el sistema cubierto, ¿cambia la superficie de captación de energía de un caso a otro? ¿Por qué?
- * ¿A qué se deben las diferencias observadas? ¿Recuerdas lo que es el "efecto invernadero"?
- * Si se pintan las botellas de negro, ¿qué sucedería?
- * Comenta el efecto que tiene el número de botellas acopladas y el envejecimiento y deterioro de éstas por estar mucho tiempo expuestas al sol



CAPTADOR SOLAR PLANO

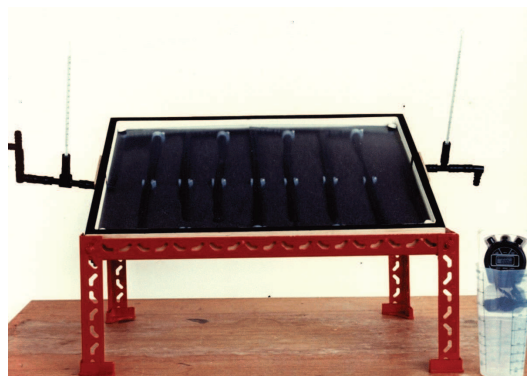
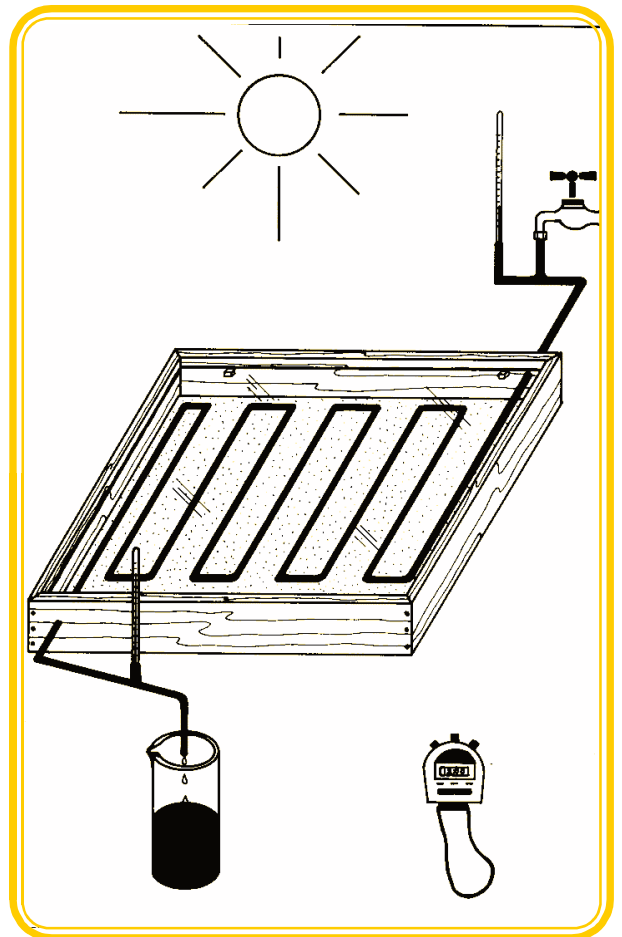
Si queremos aprovechar la energía solar, tendremos que inventar sistemas que recojan la energía y la conviertan en una forma útil. Por ejemplo, para obtener agua caliente necesitaremos aprovechar todos los factores posibles que nos permitan un rendimiento elevado.

MATERIAL

- * Tablas de madera
- * Manguera de plástico (10 m de largo y 12 mm de diámetro)
- * Codos y conexiones en T
- * Abrazaderas de plástico
- * Arena negra
- * Bolsa de plástico transparente
- * Termómetros
- * Vaso medidor de 500 ml
- * Cronómetro

CUESTIONES

- * Calcular cuánta energía es absorbida por el sistema para cada caudal de agua. ¿Coincide aproximadamente? ¿Por qué?
- * Calcular la potencia por unidad de superficie de este aparato.
- * ¿Qué sucedería si se hubiese utilizado una manguera de la mitad de longitud? ¿Y si se hubiese usado arena blanca?
- * Si se hubiese realizado la experiencia a otra hora del día, ¿los resultados serían similares?
- * ¿Qué efecto tendría la forma de la caja (distinta superficie expuesta al sol y el mismo volumen de arena)?
- * ¿Qué efecto tendría inclinar la caja 45° y orientarla hacia el sol?
- * ¿Cuál sería la inclinación óptima de la caja? ¿Sería diferente en distintos lugares geográficos?

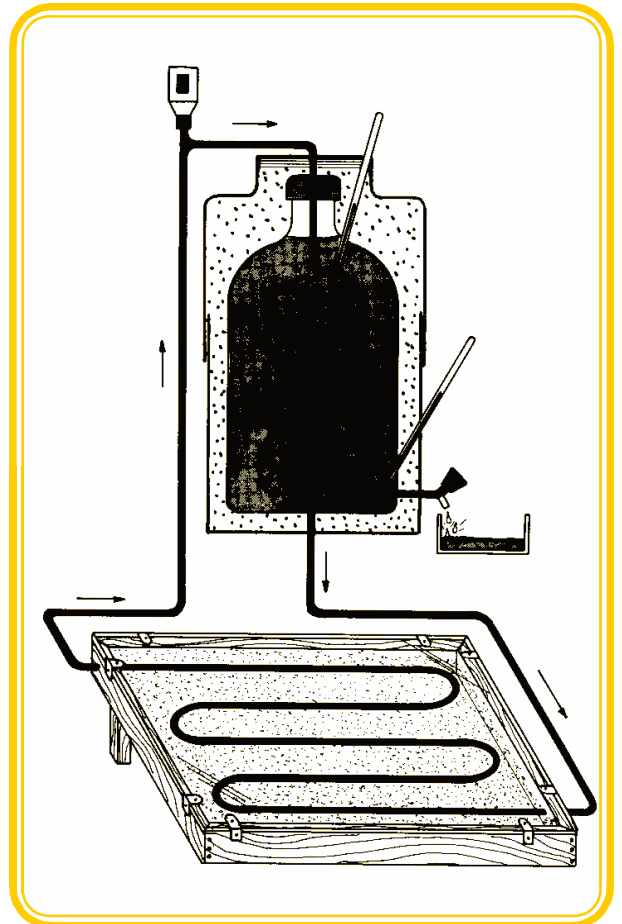


CALENTADOR SOLAR CON DEPOSITO

Una vez que tenemos listo un sistema de captación de energía para obtener agua caliente, debemos tener en cuenta que, aunque el sol calienta continuamente, nosotros no consumimos la energía de la misma manera, y tendremos que almacenarla de alguna forma.

MATERIAL

- * Tablas de madera
- * Tubería de cobre de conducción de gas (6/8 mm)
- * Plancha de hierro galvanizado (0,5 mm)
- * Depósito de plástico de 20 litros con boca estrecha y tapa
- * Depósitos de plástico de 25 litros de boca ancha
- * Abrazaderas de plástico
- * Tornillos
- * Pintura negra
- * Llave de plástico
- * Corcho sintético (poliestireno expandido) granulado
- * Manguera negra de 12 mm
- * Codos, conexiones en T y uniones de 12 mm
- * Botella de plástico de 100 ml
- * Tapones de goma
- * Termómetros
- * Burlete adhesivo
- * Vidrio
- * Grapas para luna
- * Barras de estantería metálica



CUESTIONES

- * Anota el tiempo que tarda el sistema en comenzar a elevar la temperatura del agua del depósito.
- * ¿Para qué sirve el vaso de expansión que se ha colocado en el tubo?
- * ¿Indican la misma temperatura los dos termómetros del depósito? ¿Por qué?
- * ¿Pueden llegar a igualarse ambas temperaturas? ¿Cuándo?
- * Cuando se estabilicen ambas temperaturas en el depósito, calcula la energía captada por el sistema.
- * ¿Has visto algún aparato de este tipo en alguna casa? ¿Para qué sirve?

DESALINIZADOR SOLAR

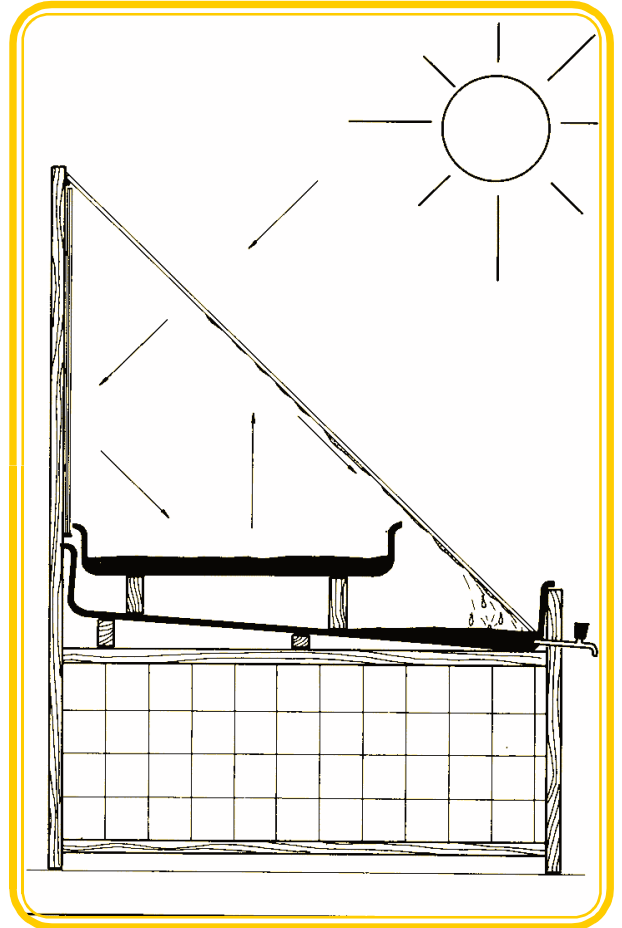
El agua dulce es un bien precioso y escaso, que se puede obtener del mar, pero con un elevado coste en energía. Podremos obtenerla a mucho mejor precio si aprovechamos la energía solar y diseñamos un sistema lo más eficaz posible.

MATERIAL

- * Tablas de madera
- * Bandejas de plástico blancas
- * Pintura negra
- * Tapones de goma
- * Chapa de plástico transparente (5 mm)
- * Vidrio
- * Burlete adhesivo
- * Codos y llave de plástico (12 mm)
- * Vaso medidor de 500 ml
- * Tornillos
- * Espejo
- * Agua salada

CUESTIONES

- * Determinar el tiempo que transcurre desde que el aparato se pone al sol hasta que comienza a salir de él la primera gota de agua.
- * Una vez aparezca el agua destilada, calcular el caudal de destilación.
- * Explica el proceso de evaporación-condensación y estima qué pasaría si la profundidad de la capa de agua en la bandeja negra fuera mayor.



- * ¿Qué sucedería si en el lugar en que está situado el destilador solar comenzase a soplar el viento?
- * ¿Cómo influye sobre la desalinización la capa de gotas depositada sobre el vidrio?
- * ¿Cómo se podría determinar que el agua que destila está libre de sales?
- * ¿Conoces aplicaciones de este sistema?
- * ¿Cómo influye la transparencia del material?
- * ¿Qué sucedería si el fondo de la bandeja negra fuese rugoso?

LENTE CONCENTRADORA

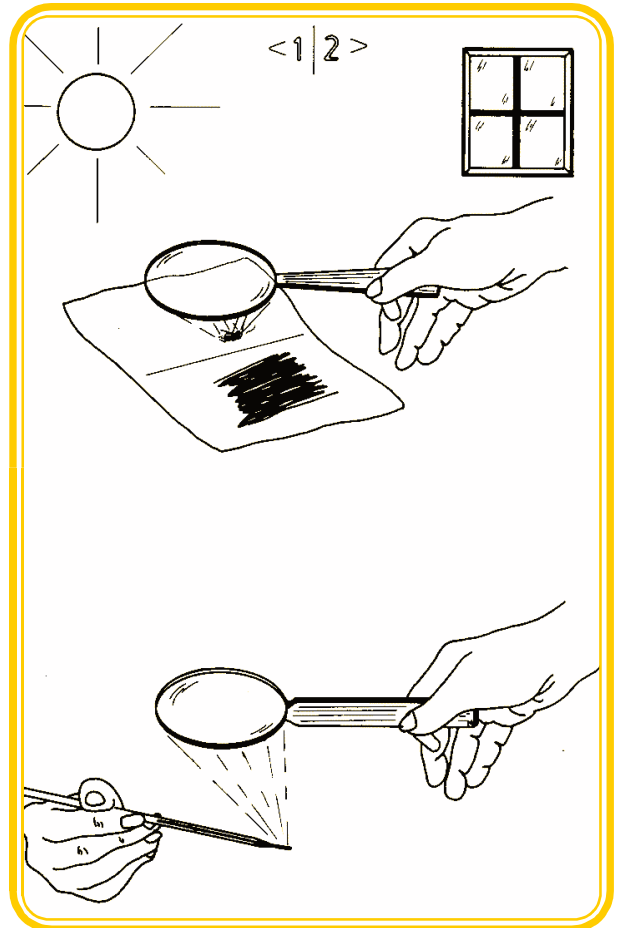
Uno de los principales problemas de la energía solar es su dispersión, es decir, hay poca energía por unidad de superficie (1.000 W/m^2 en el mejor de los casos). Por ello podremos mejorar la eficacia concentrando la energía de una superficie grande en una pequeña, por ejemplo con una lupa.

MATERIAL

- * Lupa de plástico
- * Papel
- * Rotulador negro
- * Termómetro

CUESTIONES

- * ¿Qué sucede cuando se enfoca el círculo sobre la superficie blanca de papel? ¿Y cuando se hace sobre la superficie negra?
- * ¿Sabes cómo se llama ese pequeño círculo luminoso?
- * ¿Qué temperatura alcanza el termómetro? ¿Por qué es superior a la que marca sin utilizar la lupa?
- * ¿Qué sucede cuando se intenta realizar el experimento en la habitación?
- * Observa el resultado del experimento cuando una nube tapa por unos minutos el sol.
- * ¿Se podría hervir agua por este método? Diseña un dispositivo para hacerlo e inténtalo.
- * ¿Qué aplicaciones a gran escala tiene esta técnica? ¿Conoces alguna instalación?



ESPEJO CONCENTRADOR

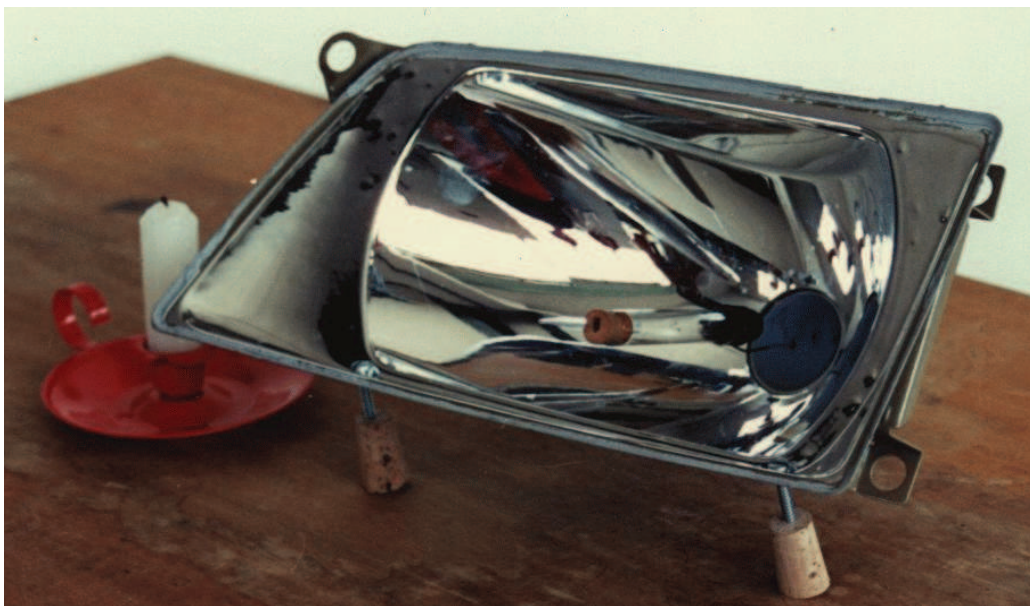
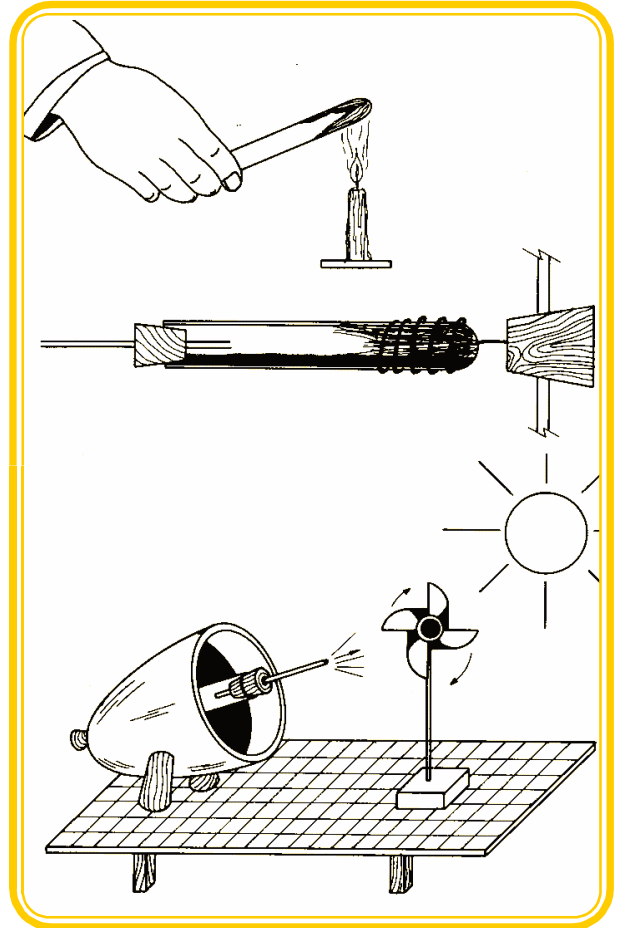
Las lentes para concentrar la energía solar suelen ser caras, y por ello se suele evitar su uso en sistemas industriales. Otra manera de concentrar la energía solar será enviarla a una zona reducida reflejándola adecuadamente mediante espejos.

MATERIAL

- * Carcasa de faro de bicicleta
- * Tapones de corcho
- * Tubo de ensayo
- * Alambre fino
- * Tubo fino de vidrio
- * MOLINETE DE VIENTO
- * Vela
- * Agua

CUESTIONES

- * ¿Por qué tiene que estar inclinado el dispositivo?
- * ¿Qué tipo de radiación aprovecha este aparato?
- * ¿Qué sucede en un día nublado? ¿Y si hace viento?
- * ¿Se podría utilizar este aparato como cocina?
- * ¿Qué otras aplicaciones puede tener este sistema a gran escala?



ELECTRICIDAD SOLAR

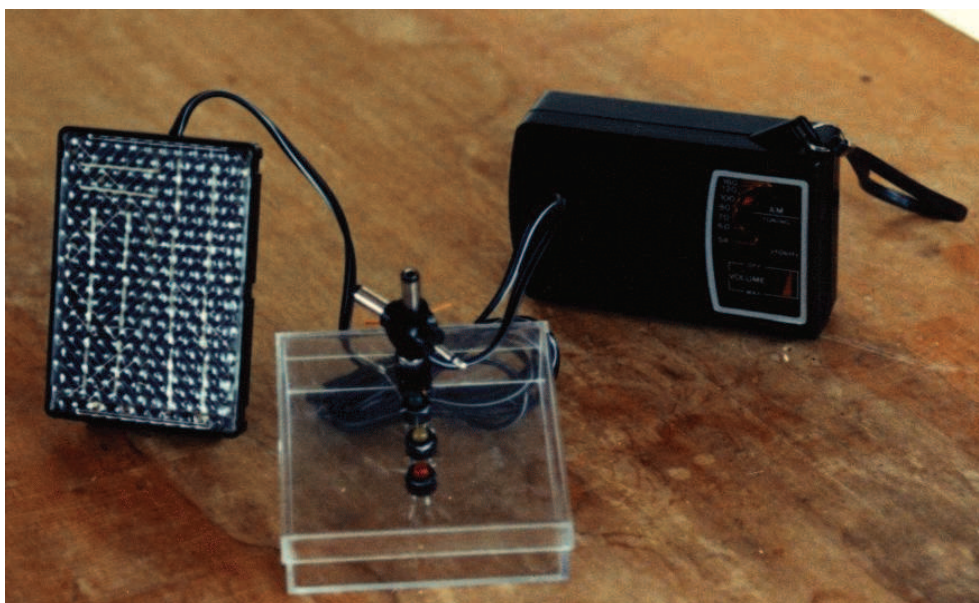
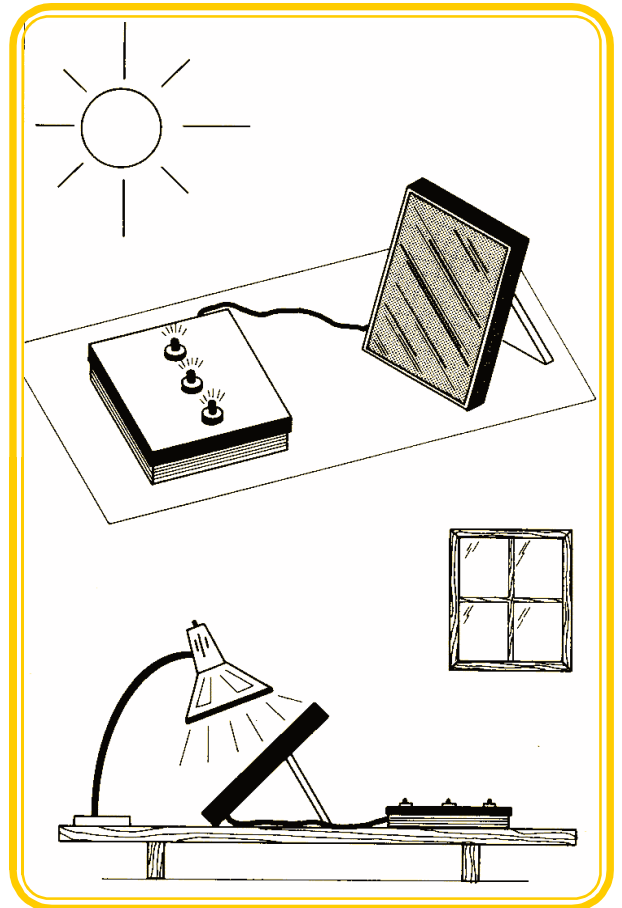
Debido a su versatilidad, la demanda de electricidad en nuestra civilización es enorme, y no siempre es fácil hacer llegar las líneas eléctricas al sitio adecuado: casas en el monte, repetidores de televisión, etc. Por ello, es de mucho interés obtener corriente eléctrica directamente de la luz solar, puesto que el sol sí llega a todas partes.

MATERIAL

- * Panel fotovoltaico comercial (3 V, 100 mA)
- * Diodos luminosos (LED)
- * Conectores eléctricos

CUESTIONES

- * ¿Qué sucede en cada uno de los casos ensayados? ¿En alguno de ellos no se enciende el diodo? Intentar explicar lo que sucede.
- * Indicar las transformaciones energéticas que se producen durante la experiencia.
- * ¿Qué es una célula fotovoltaica? ¿Puedes intuir cómo funciona?
- * Intentar conseguir una pequeña radio que funcione con dos pilas de 1,5 V. Quitar éstas y conectar adecuadamente el panel. ¿Funciona la radio?
- * ¿Qué aplicaciones puede tener esta tecnología solar a pequeña, mediana y gran escala?
- * ¿Conoces alguna aplicación concreta?



EXPERIENCIAS SOBRE ENERGÍA EÓLICA

UNA ESPIRAL GIRATORIA

MOLINETE DE VIENTO

VELETA

ANEMÓMETRO GIRATORIO

ANEMÓMETRO OSCILANTE

AEROMOTORES DE EJE HORIZONTAL

AEROGENERADOR DE EJE VERTICAL

UNA ESPIRAL GIRATORIA

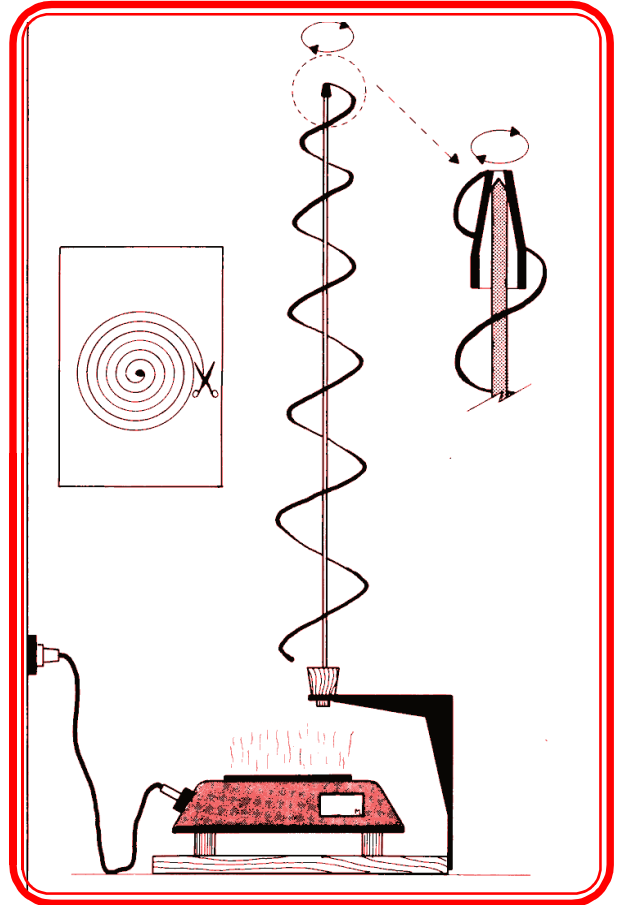
Ya hemos visto que al calentar un fluido se establece una circulación hacia arriba que hemos llamado "corriente de convección". ¿Cómo conseguir que se mueva algo más que el fluido?

MATERIAL

- * Papel
- * Tapón de corcho
- * Capuchón plástico de bolígrafo
- * Aguja fina de hacer punto
- * Pegamento y tornillo
- * Ángulo metálico para estantería
- * Base de madera
- * Hornillo eléctrico

CUESTIONES

- * ¿Cuáles son las transformaciones energéticas que se pueden observar durante este experimento?
- * ¿De dónde procede la energía que hace mover la espiral?
- * ¿A qué se debe que el aire ascienda?



MOLINETE DE VIENTO

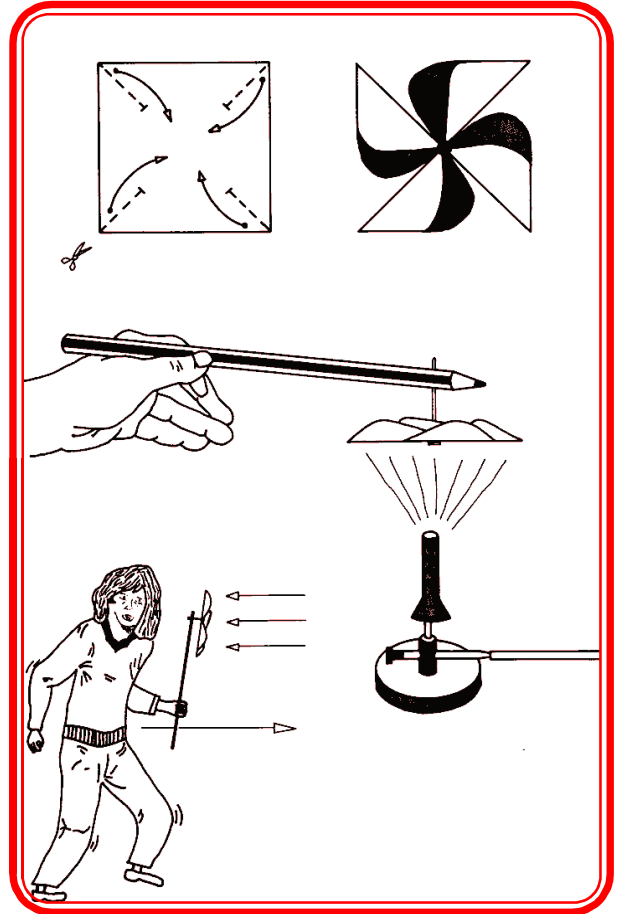
La eficacia con que convirtamos la energía cinética del viento en un giro dependerá de la calidad de la hélice que preparemos, tanto respecto a la superficie de sus palas como en cuanto a su rozamiento en el giro.

MATERIAL

- * Papel
- * Lápiz
- * Alfiler
- * Mechero Bunsen

CUESTIONES

- * ¿Por qué gira el molinete?
- * ¿Si lo sujetas en la mano y caminas por la habitación, ¿girá también?. Explica este hecho.
- * ¿Cómo se mueve el aire en cada caso? ¿Quién lo mueve?
- * ¿Afecta la temperatura de la tierra a la capa de aire que se encuentra sobre ella? ¿Qué es la brisa?
- * ¿Cambiará la velocidad de giro si sitúas el molinete con otro ángulo respecto al hornillo (de "espaldas", de lado, inclinado)? ¿Qué significa esto?
- * ¿Conoces alguna máquina eólica? ¿Están sus aspas dirigidas siempre hacia el mismo sitio?



VELETA

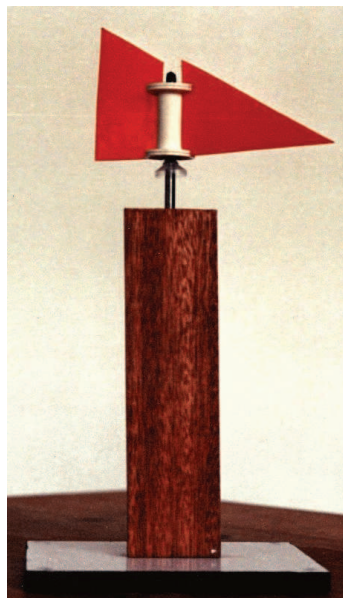
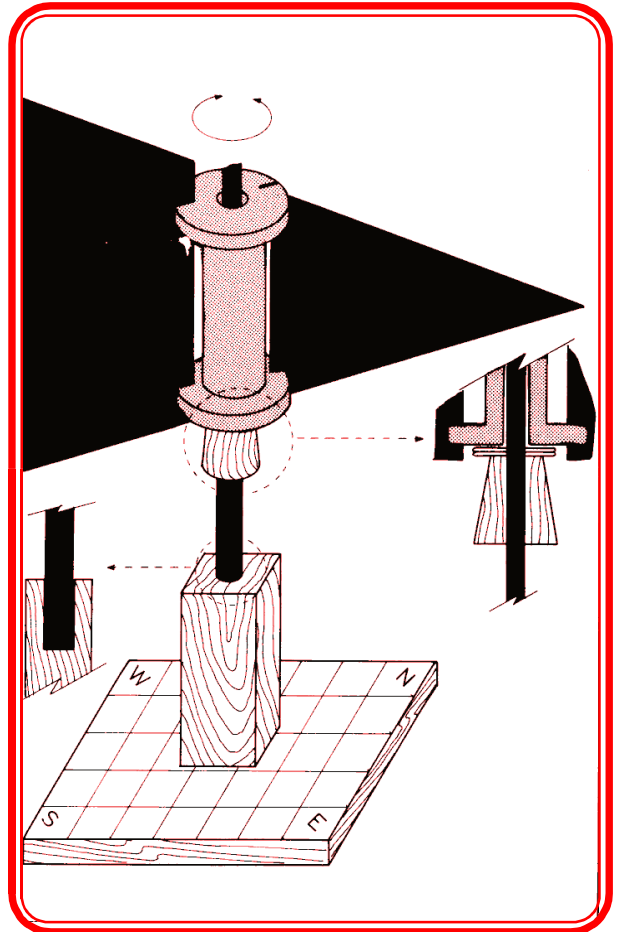
Para instalar un sistema de energía eólica necesitaremos encontrar el lugar más adecuado, y para ello habrá que estudiar la dirección del viento en el lugar elegido para la instalación a lo largo de un dilatado período de tiempo. Este sistema nos puede servir además para orientar nuestro captador eólico en caso de que el viento cambie de dirección.

MATERIAL

- * Plato de plástico duro
- * Carrete de hilo
- * Broca de hierro
- * Arandelas
- * Tapón de corcho
- * Tornillos
- * Base y soporte de madera

CUESTIONES

- * Coloca la veleta en varios sitios y observa la posición de la punta.
- * Identifica la posición de la veleta con los puntos cardinales.
- * ¿Hay algún lugar donde la veleta no permanezca quieta? ¿Qué significa esto?
- * ¿Para qué sirve conocer la dirección del viento?
- * ¿Has visto alguna vez un molino de viento con una cola? ¿Para qué sirve ésta en el molino?
- * ¿Podrías conocer la dirección del viento dominante observando la vegetación?



ANEMÓMETRO GIRATORIO

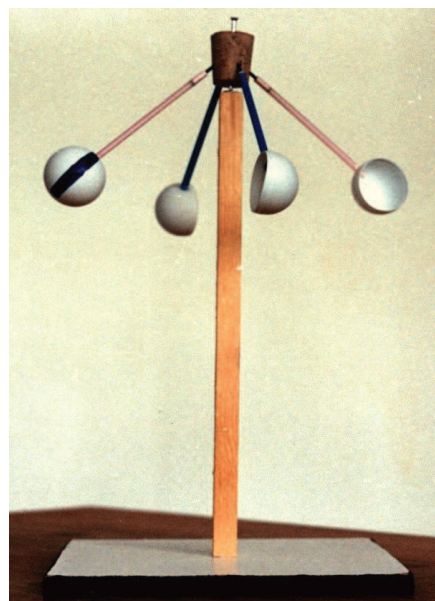
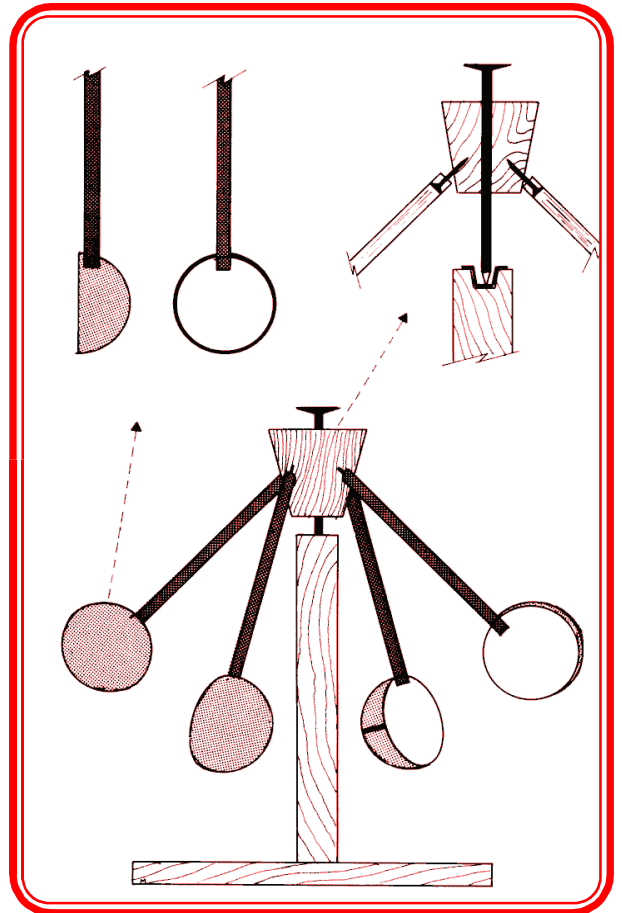
En la determinación del lugar más adecuado y del tipo de sistema eólico más apropiado influirá extraordinariamente la velocidad del viento que deba soportar habitualmente, por lo que habrá que estudiar detalladamente este factor. Para ello necesitaremos un medidor de velocidad del viento, un "anemómetro".

MATERIAL

- * Pelotas de tenis de mesa
- * Tapón de corcho
- * Pajitas de refresco
- * Pegamento
- * Clavos
- * Base y soporte de madera

CUESTIONES

- * Mide la velocidad del viento en varios lugares y exprésala en número de vueltas por minuto. Para ello es muy útil haber coloreado una de las semiesferas.
- * ¿Se te ocurre cómo se podría relacionar el número de vueltas del anemómetro con la velocidad real del viento, expresada en m/s ó km/h?
- * ¿Conoces alguna influencia de la velocidad del viento sobre los seres vivos? ¿Se adaptan éstos al viento?



ANEMÓMETRO OSCILANTE

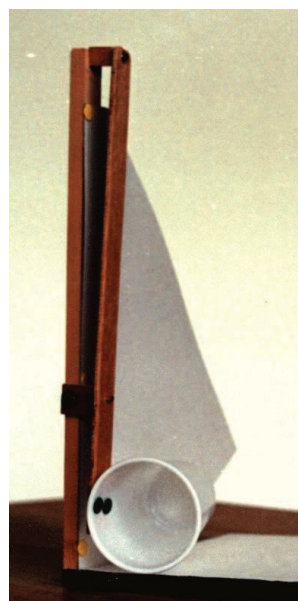
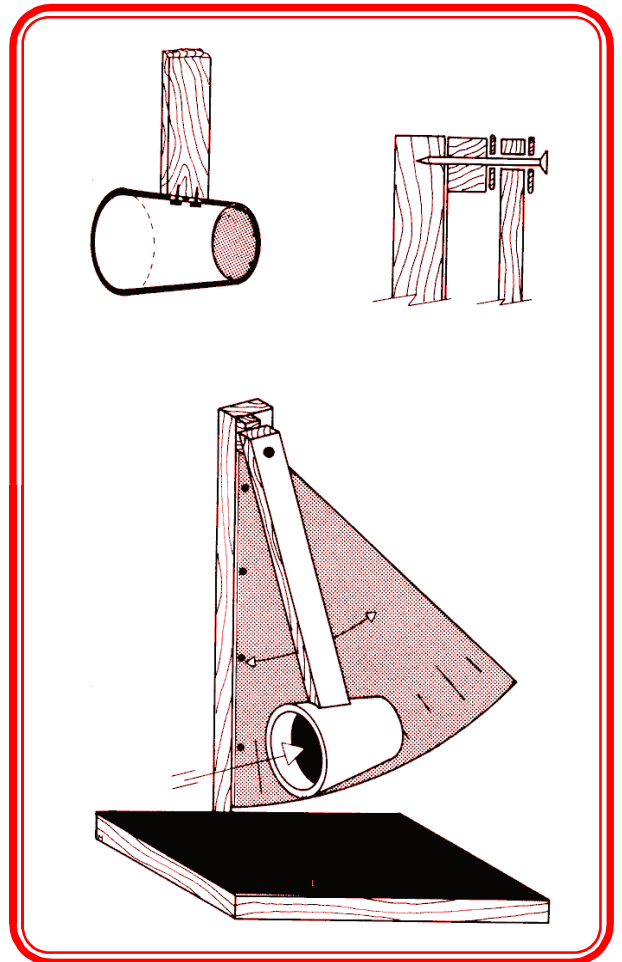
Mucho menos sofisticado que el anemómetro giratorio es el anemómetro oscilante. Tiene la ventaja de no necesitar un mecanismo que mida la velocidad de giro para determinar la velocidad del viento, pero también tiene sus inconvenientes.

MATERIAL

- * Base, taco y varillas de madera
- * Cartón
- * Vaso de papel
- * Chinchetas
- * Clavos

CUESTIONES

- * Situar el anemómetro en diferentes lugares y observar en cada caso qué ángulo se separa el vaso de la vertical.
- * ¿Cómo se podría relacionar el ángulo de inclinación del vaso con la velocidad real del viento, expresada en m/s ó km/h?
- * Dibujar sobre el cartón las marcas correspondientes a cada velocidad.
- * ¿En qué principio físico está basado este aparato?
- * ¿Qué magnitud del dispositivo es indicativa de la velocidad del viento? ¿Por qué?
- * Enumera los inconvenientes prácticos de este sistema.



AEROGENERADOR DE EJE VERTICAL

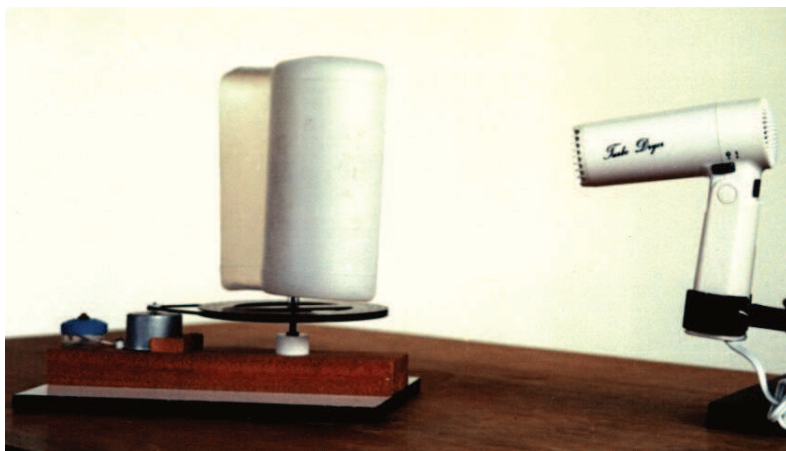
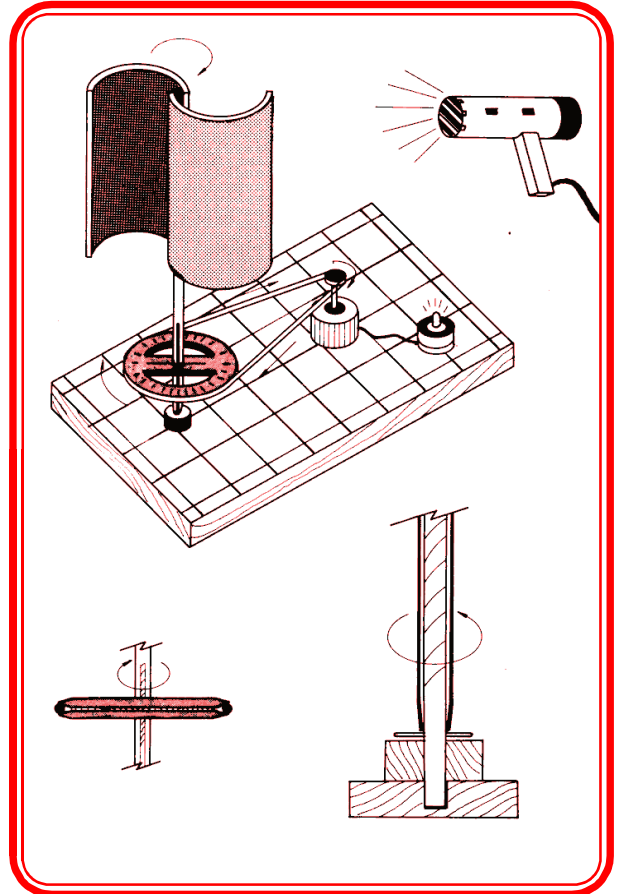
El otro gran conjunto de máquinas eólicas es el formado por aquéllas que tienen un eje de giro vertical. Estas no necesitan orientarse al viento, pero suelen ser más lentas.

MATERIAL

- * Botella cilíndrica de plástico de 1 litro
- * Bolígrafo de plástico
- * Transportadores de ángulos de 360°
- * Broca
- * Arandela
- * Pegamento
- * Motor eléctrico de cassette (12 V, 2.400 rpm)
- * Correa de transmisión
- * Diodo luminoso (LED)
- * Secador de pelo

CUESTIONES

- * Una vez comprobado el comportamiento de la máquina al aplicarle el secador, colócala al aire libre en diferentes lugares y determina dónde gira con mayor velocidad. Observa lo que sucede con el diodo luminoso
- * Desconecta la correa de transmisión y compara la velocidad de giro del rotor con la que tenía con la correa. ¿A qué se debe la diferencia?



- * ¿Qué tipo de conversiones energéticas se están produciendo en la máquina?
- * ¿Qué sería más favorable, un lugar donde girase a poca velocidad, pero de forma regular, o un lugar donde girase muy aprisa, pero a rachas?
- * ¿Conoces algún molino de viento o algún aerogenerador? ¿Dónde está situado y para qué se está utilizando?

EXPERIENCIAS SOBRE ENERGÍA DE LA BIOMASA

COMBUSTIÓN DE RESIDUOS

DESCOMPOSICIÓN TÉRMICA DEL SERRÍN

DESCOMPOSICIÓN DE MATERIA ORGÁNICA VEGETAL

DESCOMPOSICIÓN DE MATERIA ORGÁNICA ANIMAL

FERMENTACIÓN: BIOGÁS

EXTRACCIÓN DE COMBUSTIBLES

COMBUSTIÓN DE RESIDUOS

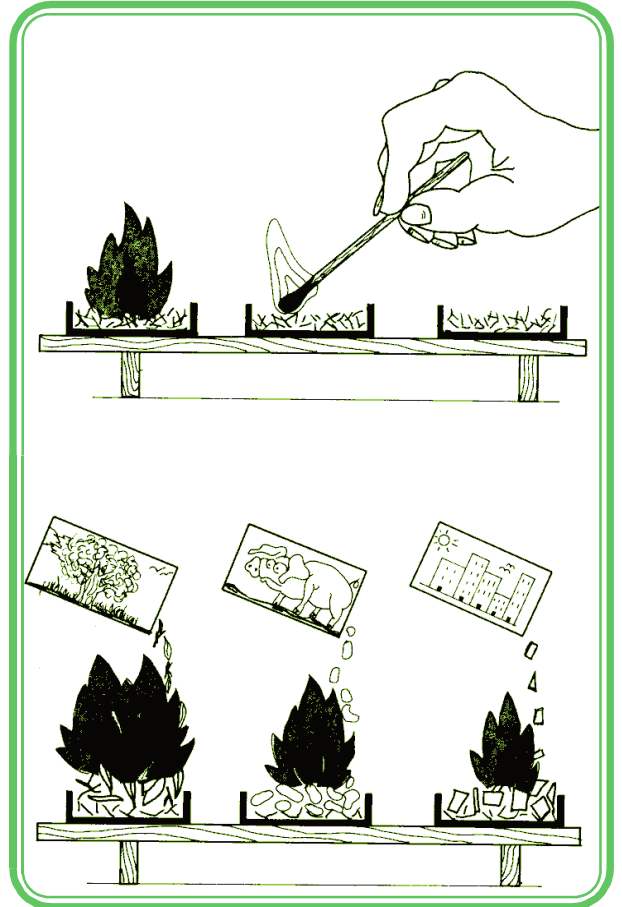
Uno de los métodos más antiguos para aprovechar energéticamente la biomasa es la combustión. Y en una civilización industrial, que produce gran cantidad de residuos, podremos aprovechar la energía contenida en los mismos por este método.

MATERIAL

- * Astillas de madera
- * Residuos agrícolas (hojas y ramas secas)
- * Residuos ganaderos (excrementos secos de animales)
- * Basura doméstica (bolsas de plástico, cáscaras y huesos de fruta, papeles y cartón, etc.)
- * Cerillas

CUESTIONES

- * ¿Arden con la misma intensidad las tres hogueras?
- * ¿Sirve la basura para mantener el calor de la hoguera? ¿Por qué?
- * ¿Por qué arden los excrementos secos de animales?
- * ¿Pueden ser útiles los residuos?
- * ¿Sabes si los residuos de tu ciudad se aprovechan? Si es así, indica el método de aprovechamiento.



DESCOMPOSICIÓN TÉRMICA DEL SERRÍN

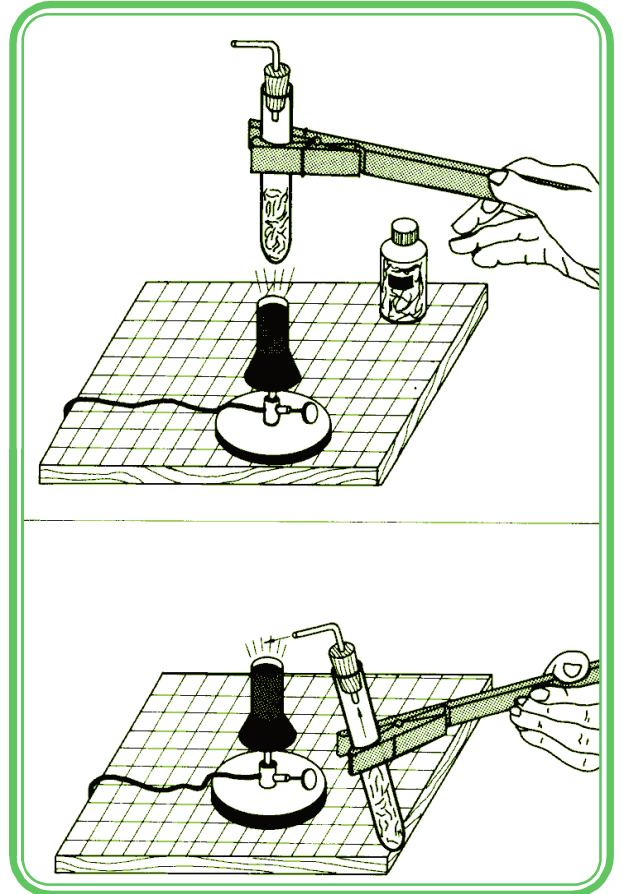
Otro método para aprovechar la biomasa como fuente de energía es calentarla en un recipiente cerrado, para que, al no haber oxígeno, no pueda arder. Veamos qué se produce de esta manera.

MATERIAL

- * Serrín
- * Tubo de ensayo
- * Tapón de goma
- * Tubo de vidrio acodado
- * Mechero Bunsen

CUESTIONES

- * ¿Qué sucede en el interior del tubo?
- * ¿Se desprenden gases combustibles? ¿Cómo lo sabes?
- * ¿Cómo queda el serrín después del experimento? ¿Por qué?
- * ¿Cómo se podría lograr un aprovechamiento energético con este proceso?
- * ¿Conoces algún caso de aplicación de este proceso?



DESCOMPOSICIÓN DE MATERIA ORGÁNICA VEGETAL

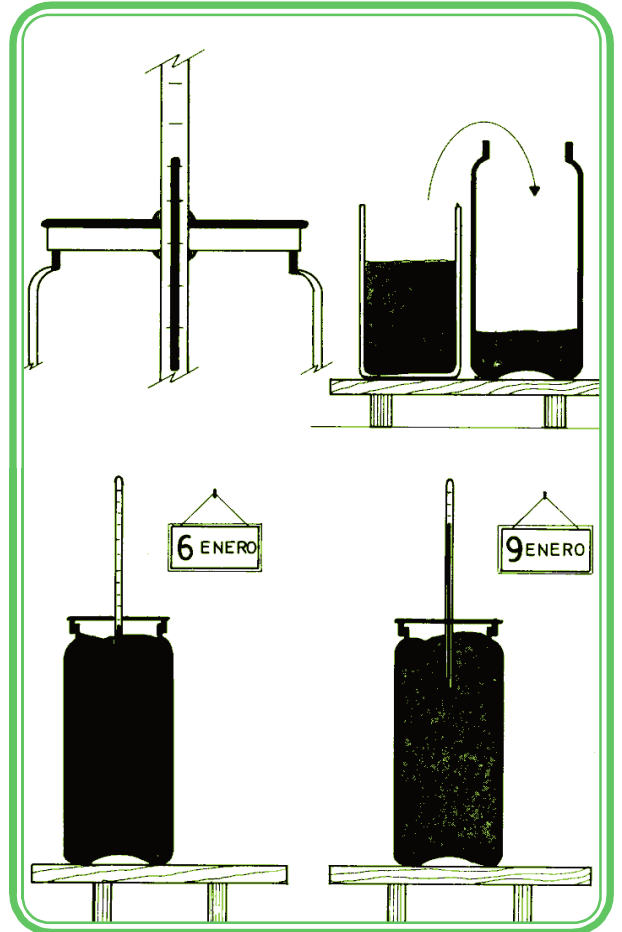
La materia orgánica vegetal se forma en las plantas tras la absorción de energía mediante la fotosíntesis y, por tanto, el proceso que convierte a un vegetal en materia inorgánica debería desprender esa energía en alguna forma. Comencemos observando la descomposición de los vegetales.

MATERIAL

- * Frasco de vidrio de unos 250 ml con cierre hermético
- * Termómetro
- * Residuos vegetales (hierbas, hojas, etc.)
- * Pegamento
- * Agua

CUESTIONES

- * ¿Cómo cambian la temperatura y el aspecto físico de una observación a otra?
- * ¿Qué está sucediendo? ¿Se produce algún tipo de cambio energético en el interior del frasco?
- * ¿Cuál es el origen primario de esta energía?



DESCOMPOSICIÓN DE MATERIA ORGÁNICA ANIMAL

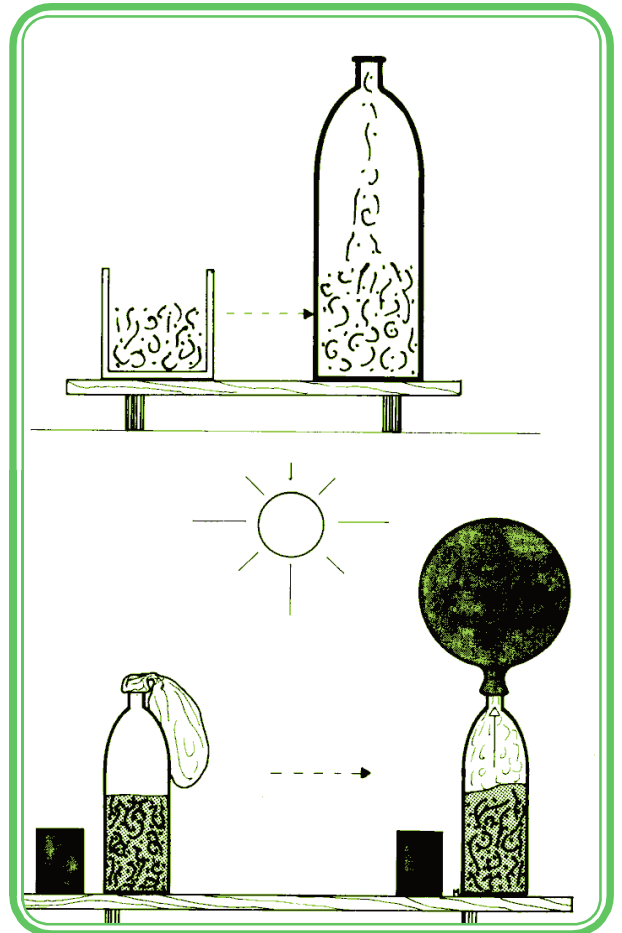
Dado que la materia orgánica animal procede de la asimilación de la materia orgánica vegetal, aquélla debe tener también bastante energía. Debe existir, pues, la posibilidad de recuperar esta energía. Observemos las características de la descomposición de la materia animal.

MATERIAL

- * Botella de refresco de 250 ml
- * Globo
- * Carne molida
- * Agua

CUESTIONES

- * ¿Qué es lo que hace que se hinche el globo?
- * ¿Qué gas se produce?
- * ¿Por qué los animales que se ahogan y mueren en el agua, tras hundirse al principio luego salen a flote?



FERMENTACIÓN: BIOGÁS

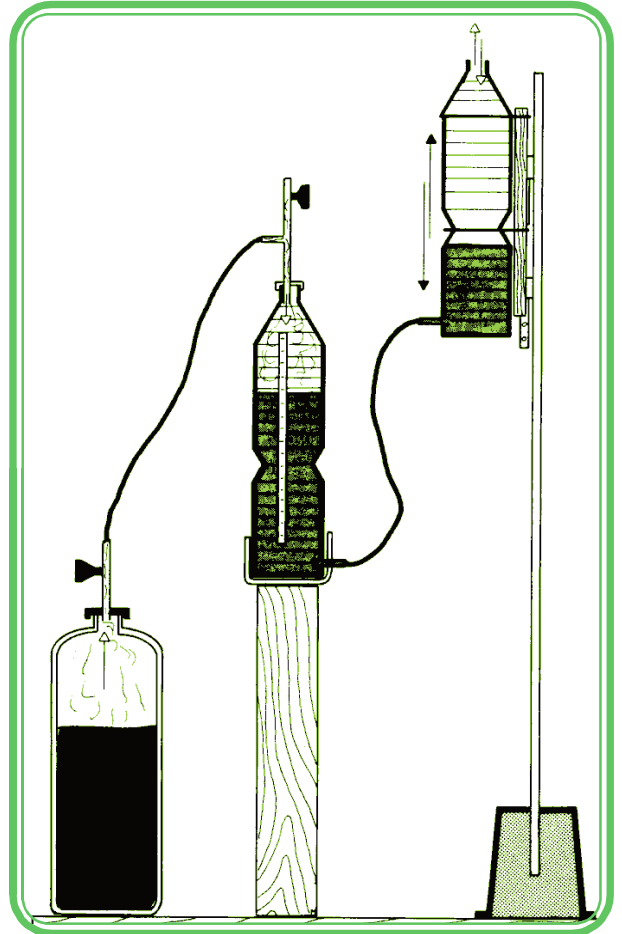
La recuperación de la energía que contiene la materia viva exigirá condiciones adecuadas. Uno de los métodos más directos y eficaces es la descomposición en ausencia de oxígeno o fermentación anaerobia.

MATERIAL

- * Frasco de vidrio de zumo de fruta (1 litro)
- * Botellas plásticas de 1,5 litros
- * Manguera transparente
- * Manguera, conexiones en T, codos y llaves de plástico (12 mm)
- * Tapón de goma
- * Bolígrafo de plástico
- * Pegamento
- * Tabla y soporte de madera
- * Bote de hojalata
- * Alambre
- * Riel de cortina y correderas
- * Maceta de plástico
- * Yeso
- * Vinagre, lejía y jugo de col roja
- * Estiércol animal
- * Agua

CUESTIONES

- * ¿Qué sucede con los residuos animales?
- * ¿Qué cantidad de gas se produce y en qué tiempo?
- * ¿Qué se consigue al añadir la lejía?
- * ¿Cuál es el gas resultante? ¿Arde?
- * ¿Cuál es la composición del gas original?



EXTRACCIÓN DE COMBUSTIBLES

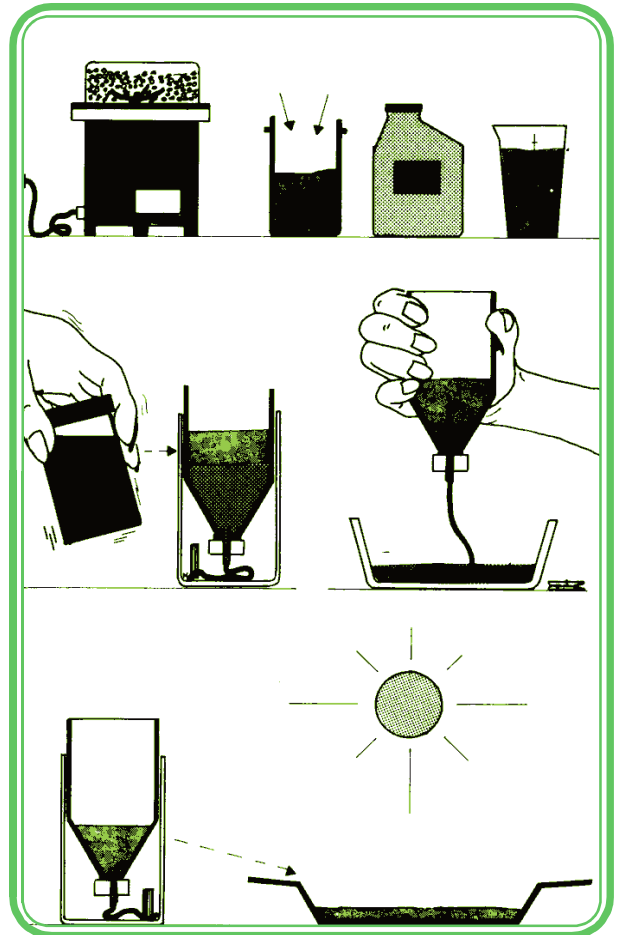
Ciertos vegetales contienen sustancias líquidas que pueden ser utilizadas como combustible. Las más conocidas son las semillas que producen aceite, como el girasol o el maíz. Pero algunas plantas poco conocidas contienen sustancias mucho más cercanas a los hidrocarburos.

MATERIAL

- * Tallos de tabaiba o semillas de tártago
- * Picadora de cocina
- * Frasco de vidrio de boca ancha de 1 litro
- * Plato hondo
- * Botella plástica de 1,5 litros
- * Tapón de goma
- * Bolígrafo de plástico
- * Manguera de goma
- * Pinza de la ropa
- * Gasolina (unos 500 ml)

CUESTIONES

- * ¿Existe alguna planta energética cerca de tu casa o colegio?
- * ¿Por qué hay que moler la materia vegetal antes de someterla a extracción?
- * ¿Qué es la extracción?
- * Indica otros disolventes que puedan utilizarse para realizar esta extracción.
- * ¿Arde la sustancia extraída de la planta?
¿Que significa esto?



EXPERIENCIAS SOBRE ENERGÍA GEOTÉRMICA

DISPARO DE UN TAPÓN

LATA PRODUCTORA DE VAPOR

OLLA A PRESIÓN

DISPARO DE UN TAPÓN

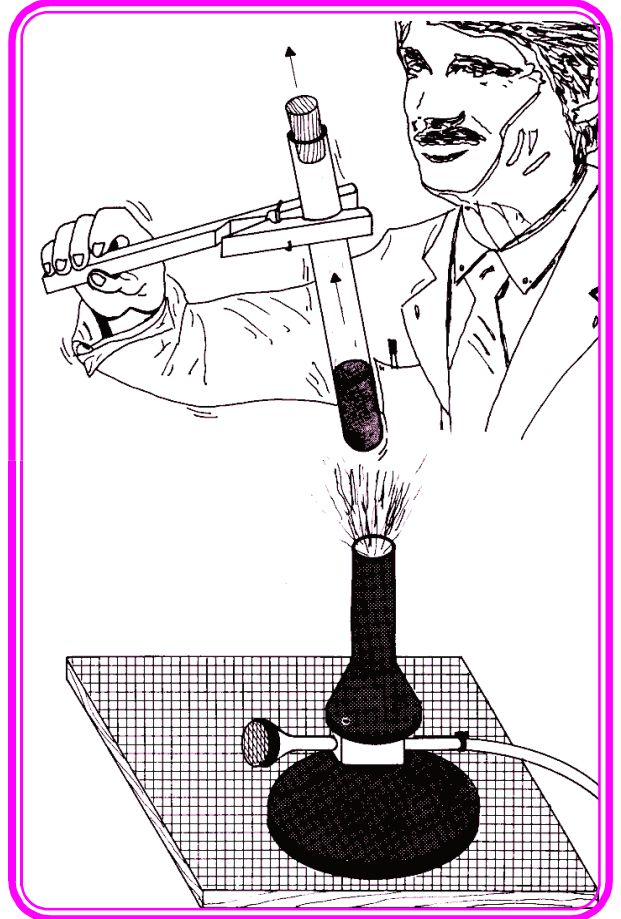
Los yacimientos geotérmicos se basan en la energía acumulada en el vapor de agua que se forma en los mismos. El vapor caliente y bajo presión será la base de la transformación y aprovechamiento de la energía.

MATERIAL

- * Tubo de ensayo
- * Pinza para la ropa de madera
- * Tapón de goma
- * Mechero Bunsen
- * Agua

CUESTIONES

- * ¿En qué se transforma la energía suministrada por el mechero?
- * ¿Qué sucede en el interior del tubo hasta que salta el tapón?
- * ¿Qué magnitud definen la fuerza con que salta el tapón y la distancia que éste recorre. ¿Cuál es el origen de esta magnitud?
- * ¿Qué relación te parece que existe entre el experimento realizado y un yacimiento geotérmico?
- * En días cálidos es corriente que al abrir una lata de refresco que no haya estado en la nevera salga un chorro de líquido. ¿Se trata del mismo fenómeno que hemos estudiado o existe alguna diferencia?



LATA PRODUCTORA DE VAPOR

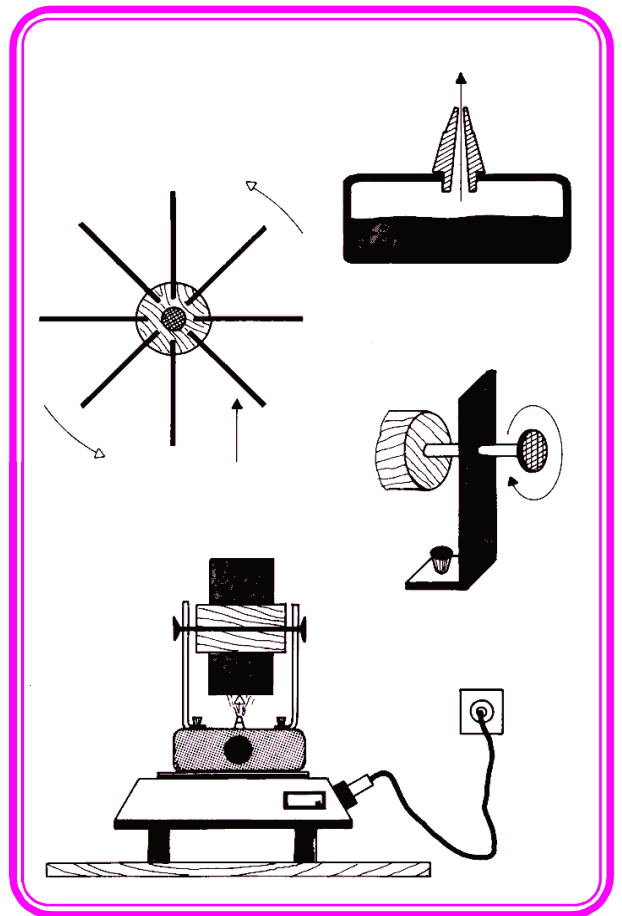
El vapor a presión puede utilizarse para mover una turbina si convertimos su presión en velocidad y usamos esta masa en movimiento para empujar una turbina.

MATERIAL

- * Lata de líquido de frenos (500 ml)
- * Cajas de aluminio (sacarina)
- * Tapones de goma
- * Clavos
- * Tapón de corcho
- * Punta cónica de bolígrafo
- * Bandeja de aluminio para comida
- * Hornillo eléctrico
- * Agua

CUESTIONES

- * ¿Qué sucede en el interior de la lata?
- * ¿Cómo se transforma la energía que le suministramos a la lata?
- * ¿Qué sucede cuando el vapor choca contra las palas del molinete?
- * ¿Qué es una turbina de vapor?
- * ¿Qué relación existe entre nuestro sistema y un sistema geotérmico? ¿Cómo se puede aprovechar su energía?



OLLA A PRESIÓN

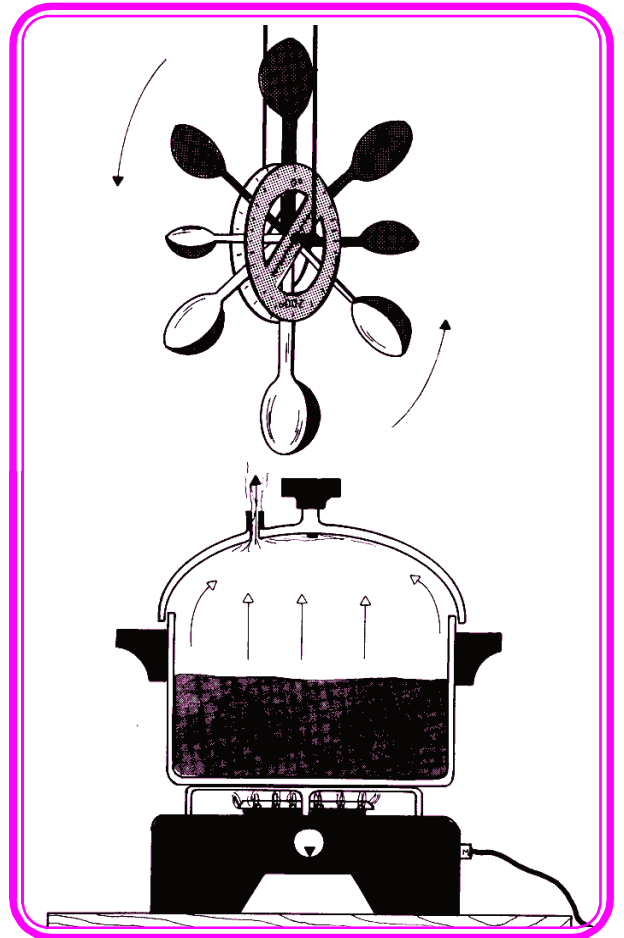
El yacimiento geotérmico aprovechable es algo muy parecido a una olla a presión produciendo un chorro de vapor como el que muchas veces hemos visto en casa.

MATERIAL

- * Olla a presión
- * Cocina de gas
- * Agua
- * RUEDA HIDROELÉCTRICA

CUESTIONES

- * ¿Qué sucede en el interior de la olla?
- * ¿Cómo se transforma la energía que le suministramos a la olla?
- * ¿Qué sucede cuando el vapor choca contra la rueda hidroeléctrica?
- * ¿Qué es un turbogenerador?
- * Intenta explicar el funcionamiento de una central de aprovechamiento geotérmico a la vista de los resultados obtenidos en cualquiera de los experimentos realizados.
- * ¿Tiene alguna característica especial la olla a presión respecto a la lata productora de vapor? ¿Qué ventajas puede aportar?



EXPERIENCIAS SOBRE ENERGÍA HIDRÁULICA

CHORROS DE AGUA

RUEDA HIDRÁULICA

RUEDA HIDROELÉCTRICA

MINICENTRAL HIDROELÉCTRICA

MOLINETE HIDRÁULICO

CHORROS DE AGUA

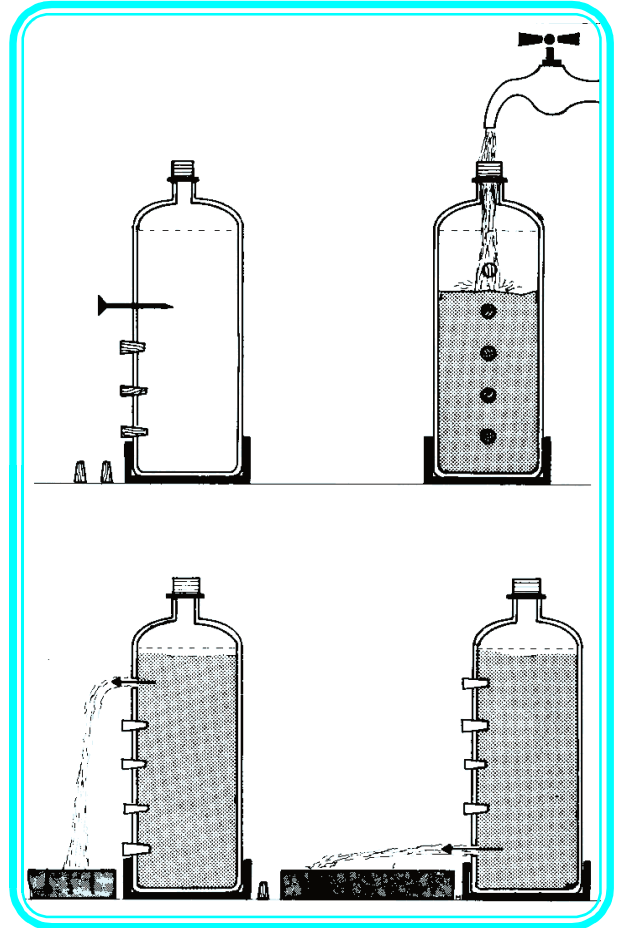
La energía hidráulica está basada en la acumulación de energía en el agua por estar ésta a una cierta altura. Veamos el efecto de la altura sobre la energía que posee el agua.

MATERIAL

- * Botella de plástico
- * Tapones de corcho
- * Agua

CUESTIONES

- * ¿Qué tipo de energía posee el agua dentro de la botella? ¿En qué otro tipo de energía se transforma al salir por los orificios?
- * ¿Cuál de los chorros llegará más lejos de la botella?
- * ¿Es la distancia del chorro siempre la misma, para un experimento, a medida que va transcurriendo el tiempo? ¿Por qué?
- * ¿Se podría aprovechar la energía del chorro para obtener algún tipo de energía útil? ¿Cómo?



RUEDA HIDRÁULICA

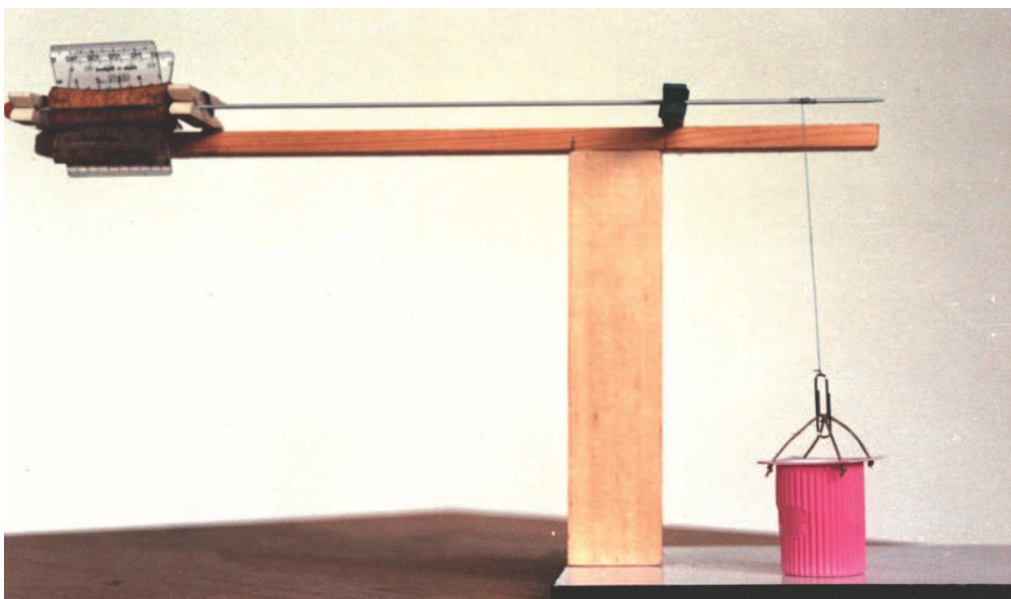
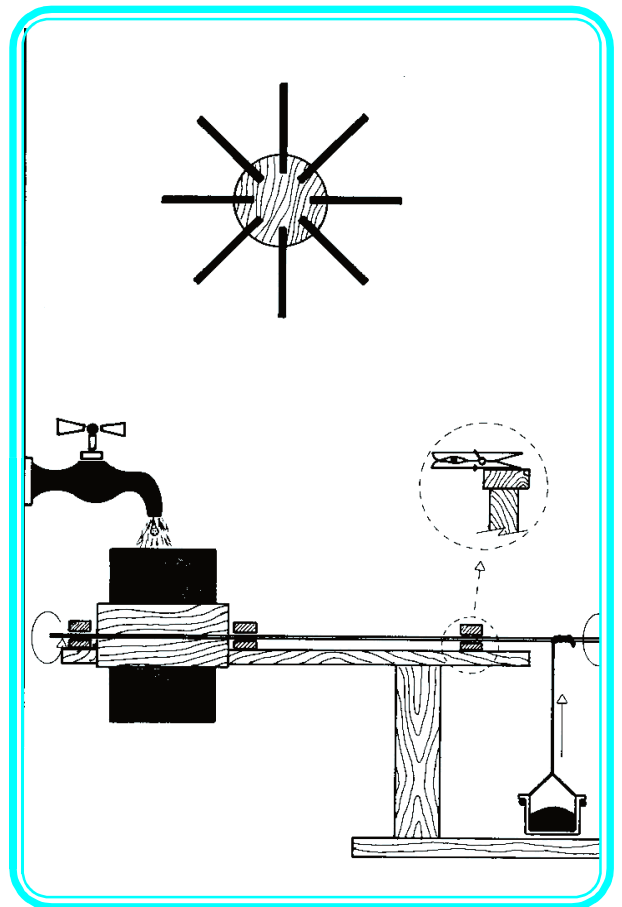
Una forma de conversión de la energía hidráulica en energía útil es aprovecharla para mover una masa, por ejemplo, para levantarla.

MATERIAL

- * Tabla y listones de madera
- * Reglas de 20 cm
- * Tapón de corcho
- * Aguja de hacer punto (2 mm)
- * Pinzas de la ropa
- * Tornillos
- * Vaso de yogur
- * Hilo de coser
- * Semillas

CUESTIONES

- * Indica la conversión que se produce de una forma de energía mecánica a otra.
- * ¿Conoces alguna rueda hidráulica o molino de agua? ¿Para qué se utiliza? ¿Aprovecha un flujo de agua vertical o de otro tipo?
- * ¿Se podría utilizar nuestra rueda hidráulica con una corriente de agua horizontal? ¿Cómo funcionaría entonces?



RUEDA HIDROELÉCTRICA

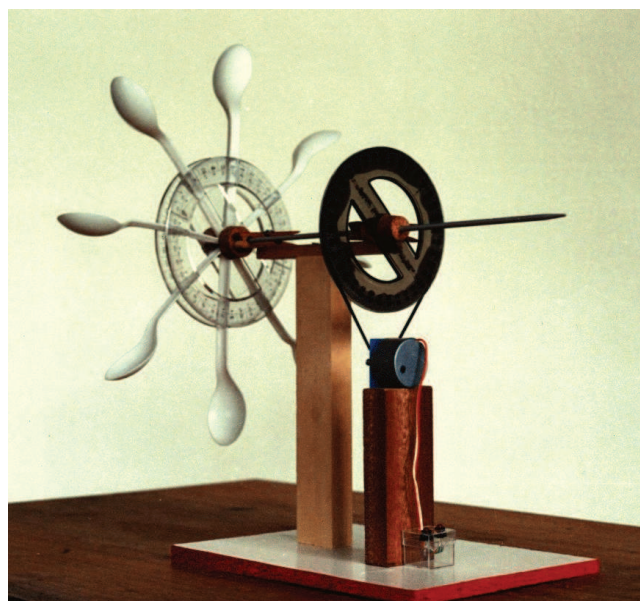
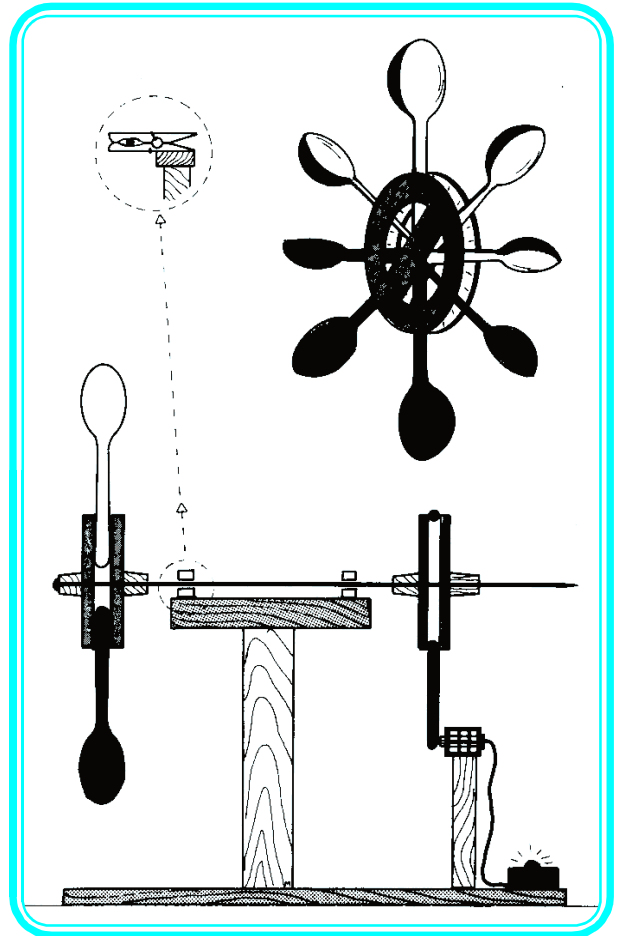
Otra opción para aprovechar la energía hidráulica es convertirla en electricidad, utilizando la rueda hidráulica para mover un generador eléctrico.

MATERIAL

- * Cucharas de plástico
- * Transportadores de ángulos de 360°
- * Aguja de hacer punto (4,5 mm)
- * Pinzas para la ropa de madera
- * Tapones de corcho
- * Motor eléctrico de cassette (12 V, 2.400 rpm)
- * Correa de transmisión
- * Cajita de aluminio (sacarina)
- * Diodo luminoso (LED)
- * Tornillos
- * Pegamento

CUESTIONES

- * ¿Qué tipo de conversión energética se produce en este dispositivo?
- * ¿Para qué sirve la polea en este sistema? ¿Es imprescindible?
- * ¿En qué condiciones del chorro de agua se produce mayor iluminación del diodo? ¿Qué significado tiene este hecho?
- * ¿Sabes que es una central hidroeléctrica? ¿Conoces alguna?



MINICENTRAL HIDROELÉCTRICA

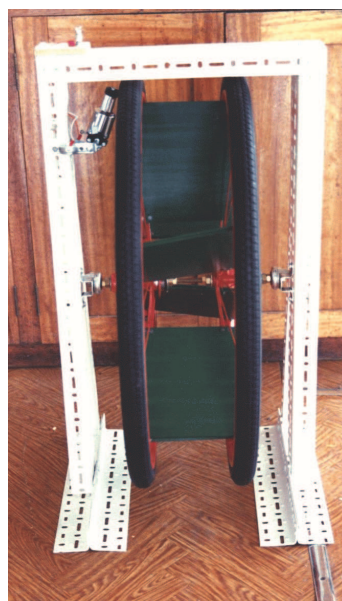
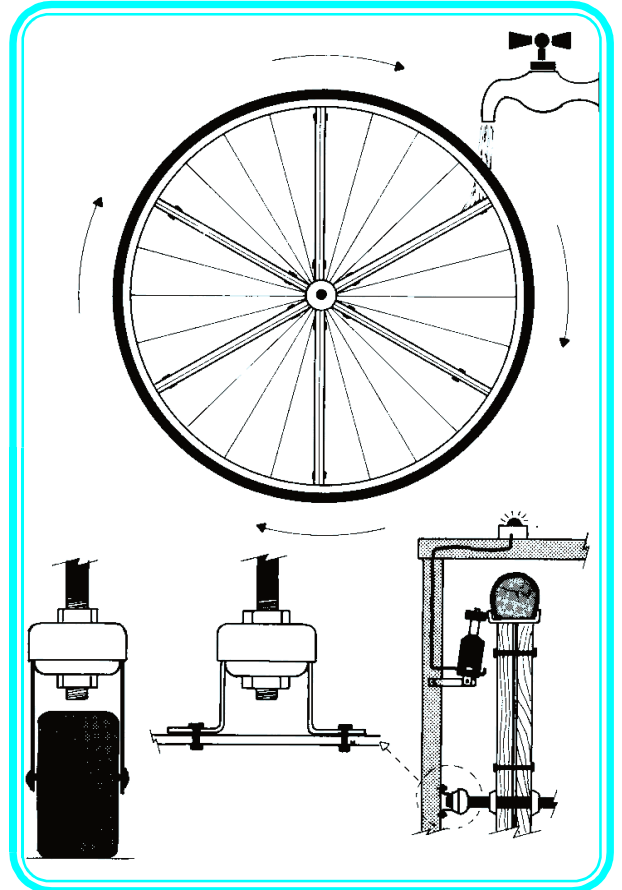
Utilizando una rueda más grande y preparada para mayores caudales de agua obtendremos mejores rendimientos y mayores cantidades de energía, aproximándonos a las verdaderas centrales hidroeléctricas.

MATERIAL

- * Chapa de madera
- * Varilla roscada de latón
- * Tuercas
- * Ruedas de bicicleta
- * Ruedas para silla
- * Tornillos
- * Dinamo de bicicleta
- * Cable eléctrico
- * Bombilla de 6 V con casquillo
- * Barras de estantería metálica

CUESTIONES

- * Explica la transformación que sufre la energía contenida en el agua.
- * ¿Podrías calcular la energía que tiene el agua? ¿Qué elementos necesitarías para ello?
- * ¿Podrías calcular la energía que consume la bombilla? ¿Que aparatos necesitarías?
- * Comparar ambos valores de la energía. ¿Coinciden? ¿Por qué?



MOLINETE HIDRÁULICO

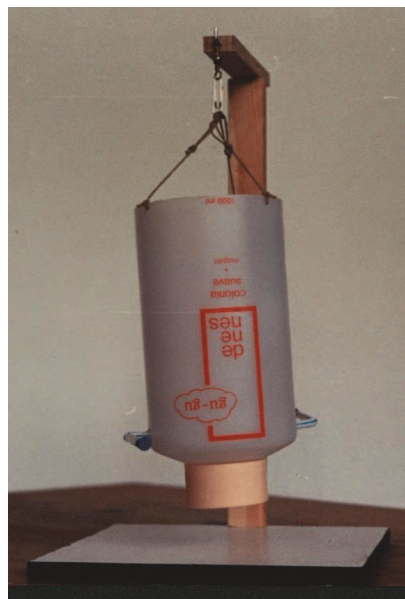
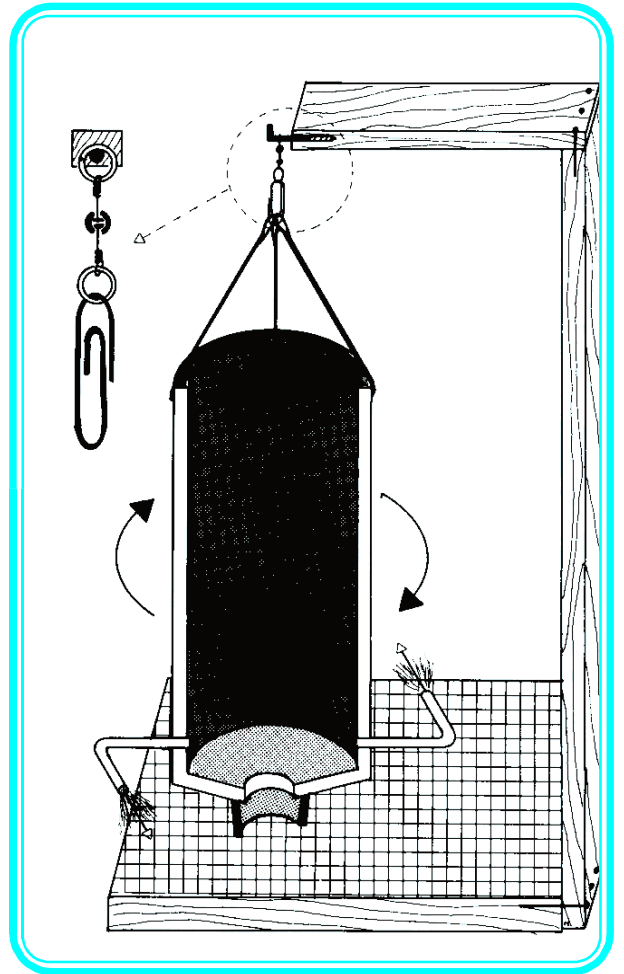
El movimiento del agua al salir por un orificio puede servir para mover objetos "a reacción", y así aprovechar su energía.

MATERIAL

- * Botella de plástico de 1 litro
- * Pajitas de refresco con dobleces
- * Cuerda
- * Listones de madera
- * Torniquete de barril (útil de pesca)
- * Cáncamo abierto
- * Pegamento

CUESTIONES

- * ¿Qué sucede al empezar a salir el agua por las pajitas?
- * ¿De qué depende el movimiento de la botella?
- * ¿Qué principio físico gobierna el movimiento de la botella?
- * ¿Para qué se podría aprovechar este fenómeno?
- * ¿Qué relación existe entre este experimento y una turbina hidráulica?



EXPERIENCIAS SOBRE ENERGÍA DEL MAR

PRESIÓN HIDRÁULICA DE LA MAREA

CENTRAL MAREMOTRIZ

TURBINA MAREMOTRIZ

CONVERTIDOR DE OLAS

PRESIÓN HIDRÁULICA DE LA MAREA

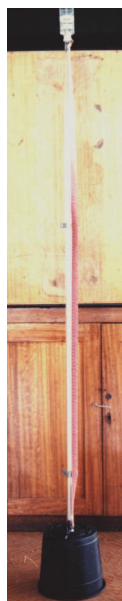
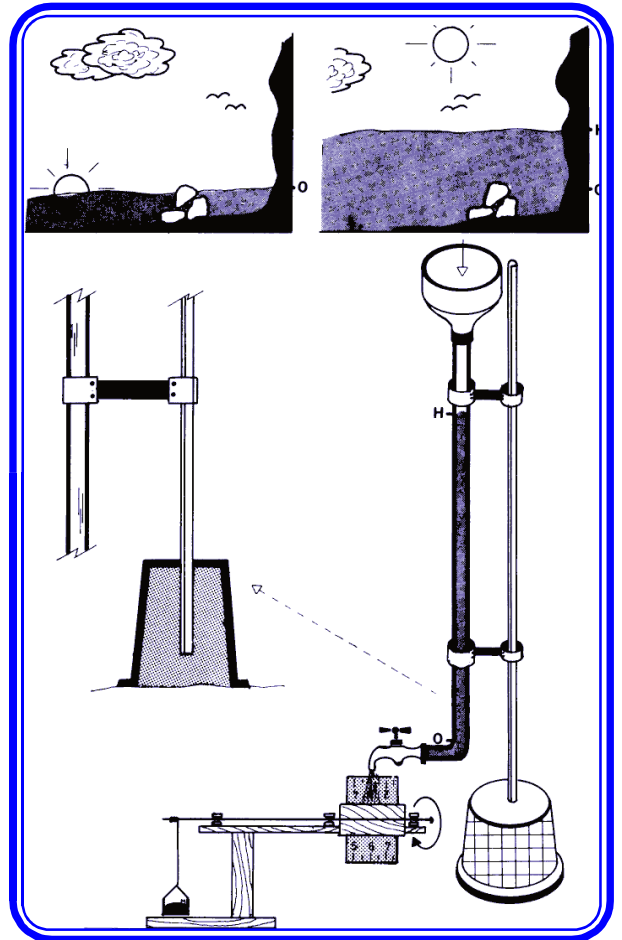
Diariamente, la gravedad lunar provoca la subida y bajada de la marea. Estos cambios de altura del agua del mar pueden ser útiles para obtener energía.

MATERIAL

- * Cinta métrica
- * Tubo de vidrio (2 m largo y 1 cm diámetro)
- * Manguera, codo y llave de plástico (12 mm)
- * Maceta
- * Yeso
- * Botella de plástico de 100 ml
- * Riel de cortina
- * Abrazaderas de plástico
- * Tornillos
- * Agua
- * RUEDA HIDRÁULICA

CUESTIONES

- * ¿Qué tiempo transcurre entre una pleamar y una bajamar? ¿Cuántas veces al día se produce cada una?
- * Calcula la presión hidrostática en el tubo y la velocidad del agua cuando ésta fluye contra la rueda.
- * ¿Es capaz de transformar la rueda la energía del agua en otro tipo de energía?
- * ¿Cómo se podría aprovechar la energía de las mareas?



CENTRAL MAREMOTRIZ

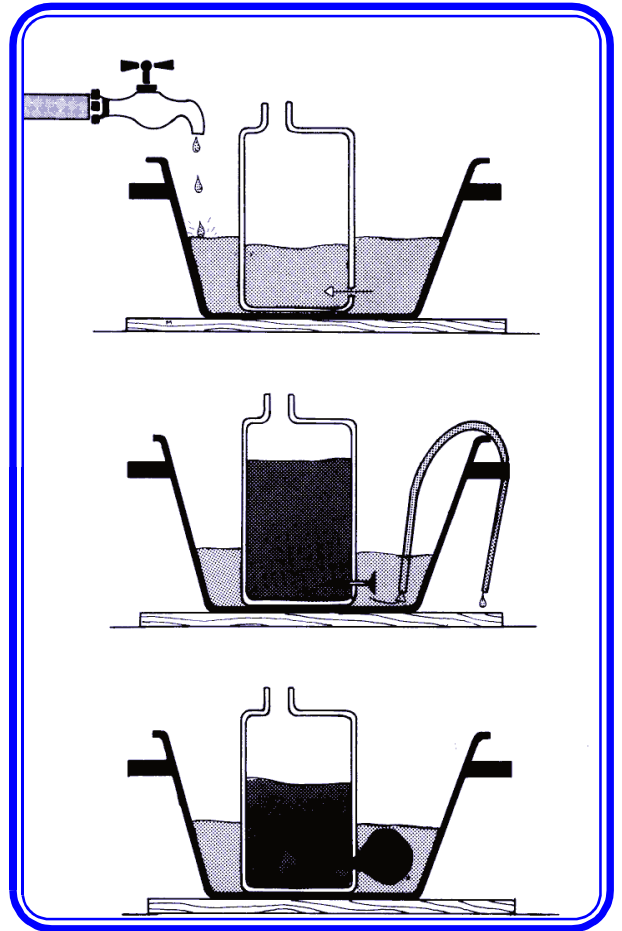
Para obtener la energía que el agua del mar acumula al subir la marea, necesitaremos establecer los dispositivos adecuados, que deben canalizar las entradas y salidas de agua por los puntos en que estén las turbinas.

MATERIAL

- * Barreño de plástico
- * Botella plástica de 5 litros
- * Manguera transparente
- * Mercromina
- * Clavo
- * Abrazaderas y tornillos
- * Agua

CUESTIONES

- * ¿De qué factores dependerá la cantidad de energía que podremos extraer por este método?
- * ¿Interesará dejar el conducto de entrada y salida de agua abierto todo el tiempo o se te ocurre alguna ventaja de cerrarlo a intervalos?
- * ¿Se podrá hacer una instalación semejante el cualquier mar? ¿Es igual en todas partes la marea?
- * ¿Da lo mismo dónde se pone la central o habrá lugares más favorecidos? ¿Se te ocurre algún sitio en tu entorno geográfico?
- * ¿Dónde pondrías las turbinas? ¿Vale cualquier tipo de turbina?



TURBINA MAREMOTRIZ

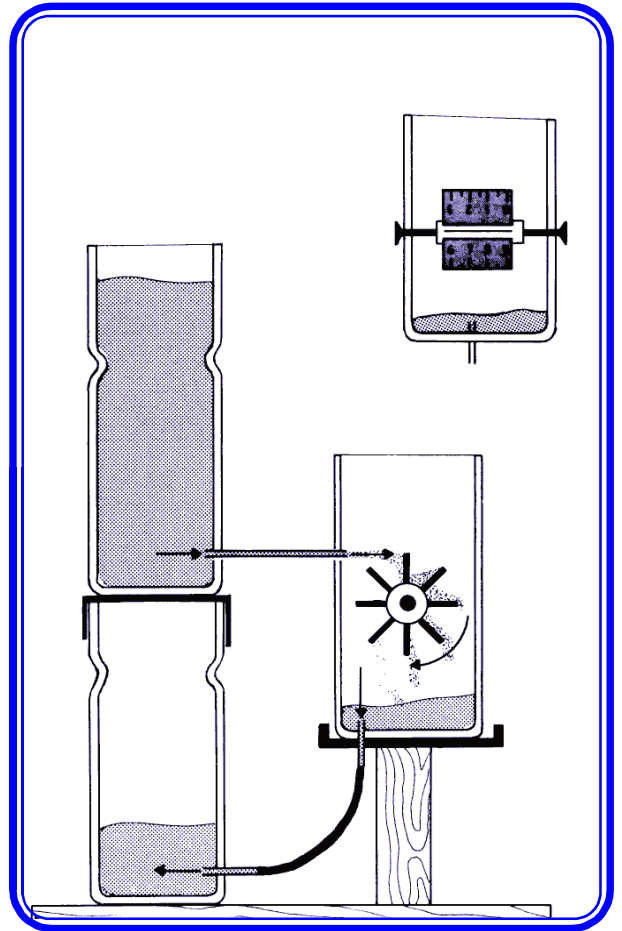
Una central maremotriz no funciona exactamente igual que una hidroeléctrica, puesto que el flujo de agua cambia de sentido al cambiar la marea y la altura de ésta es limitada.

MATERIAL

- * Botellas de plástico de 1,5 litros
- * Bolígrafos de plástico
- * Manguera de goma flexible
- * Corcho
- * Reglas de 20 cm
- * Clavos
- * Base y soporte de madera
- * Bote de hojalata con tapa
- * Pegamento
- * Agua

CUESTIONES

- * ¿De qué depende la velocidad de giro del molinete? ¿Gira hasta que se acaba el agua? ¿Qué significa esto?
- * ¿Se podría obtener una velocidad de giro constante? ¿Cómo?
- * ¿Qué significa cambiar las mangueras con respecto al funcionamiento de una central maremotriz real?
- * ¿Conoces alguna central maremotriz? ¿En qué lugar geográfico está situada? ¿Podría construirse una central de este tipo en cualquier sitio?



CONVERTIDOR DE OLAS

Otro cambio de altura en la superficie del agua del mar es el producido por las olas. Sin embargo, a diferencia de las mareas, las olas producen variaciones pequeñas y mucho más rápidas, por lo que el aprovechamiento de su energía se hará en base a otro tipo de dispositivos.

MATERIAL

- * Botella plástica de 5 litros con tapa
- * Barreño de plástico
- * Alfiler
- * Papel
- * Agua

CUESTIONES

- * ¿Qué sucede con el molinete al hundir la botella en el agua? ¿Y al sacarla?
- * ¿Qué tipo de movimiento realizamos al hundir y sacar la botella sucesivamente? ¿Qué relación tiene este movimiento con el de una ola?
- * ¿Por qué gira el molinete? Indicar la transformación energética que está teniendo lugar.
- * Se podría conseguir que el molinete estuviera girando continuamente? ¿Habría que cambiar su forma?
- * ¿Qué utilidad puede tener el giro del molinete bajo el punto de vista energético? Intenta diseñar algún dispositivo que pueda aprovechar esta energía y trata de llevarlo a la práctica.
- * ¿Conoces algún otro tipo de convertidor de olas?

