

# **Energías Renovables:**

## **Experiencias Prácticas**



*Nicolás Elortegui Escartín*

*José Fernández González*

*Francisco Jarabo Friedrich*

# Introducción



En los últimos años se está notando cierta inquietud en los profesionales de la enseñanza sobre la conveniencia de adaptar los contenidos de los programas educativos a las necesidades que surgen con el avance de la sociedad. Entre estos cambios cabe citar el ahorro de energía y el deterioro del medio ambiente, que están provocando un cierto cambio de mentalidad en relación, tanto con el consumo de unos bienes que son escasos, como con el mantenimiento de la máxima calidad posible del entorno.

En este entorno se pretende presentar una pauta metodológica en el campo de las energías renovables, con objeto de que el alumno comprenda la naturaleza compleja de la energía y el medio ambiente, resultante de la interacción de diversos aspectos. Se busca con ello que el alumno adquiera los conocimientos, los valores, los comportamientos y las habilidades prácticas que le permitan participar, de forma responsable y eficaz, en la prevención y resolución de las cuestiones energéticas y en la gestión del mejor aprovechamiento de los recursos naturales. Todo ello sin menoscabo de su formación integral, principalmente en el campo de las Ciencias Experimentales.

# Crterios



- Las Ciencias Experimentales han de ser concebidas como un instrumento para la generación de actitudes críticas y científicas, facilitando la adquisición de la destreza necesaria para proyectar los conocimientos adquiridos hacia una gran diversidad de situaciones.
- El acceso a los contenidos científicos es una necesidad básica en la educación, derivada del propio desarrollo social. Por ello debe verse este acceso como una comprensión progresiva de los sistemas conceptuales, las leyes y los principios básicos de la Ciencia.
- Si se concibe el proceso de formación como un desarrollo global de la personalidad del alumno y de su integración social, se le debe proporcionar los cauces para que pueda aplicar lo que aprende a las situaciones cotidianas. Sólo esta capacidad de aplicación puede dar una idea real de su progreso en el aprendizaje.
- Si la Ciencia es un instrumento de interpretación de la realidad, es necesario que el alumno esté en continuo contacto con la realidad que trata de interpretar, a través de situaciones-problema concretas, por las cuáles sienta interés. Ello permitirá una comprensión y una asimilación real a través de un proceso personal de investigación.
- La Ciencia no es algo definitivo ni absoluto, sino algo en constante cambio y con muchas limitaciones inherentes. Ello hace necesaria una presentación crítica y dinámica de los contenidos científicos.

# Objetivos



- Creación de un clima de trabajo científico en el que los alumnos y el profesor investiguen conjuntamente diversas situaciones-problema.
- Adecuación de los contenidos de los programas y de los enfoques de las actividades tomando como base este método de trabajo.
- Tratamiento integrado de las Ciencias, principalmente en los niveles básicos de la educación.
- Fundamentación de los contenidos de los programas en una evolución conceptual progresiva, adecuada al desarrollo de la inteligencia del alumno.
- Consideración del medio local como centro de interés fundamental para introducir al alumno en la problemática científica y técnica.
- Adecuación de los sistemas de evaluación a los nuevos métodos establecidos.

# Orientaciones



La estructura de este material didáctico se basa en un **fundamento** de la experiencia, una enumeración del **material** que se va a emplear, una **descripción** del procedimiento de trabajo, unas **cuestiones** planteadas para alcanzar el máximo rendimiento didáctico posible de la experiencia y un **esquema** y una **fotografía** que facilite el montaje y seguimiento de la misma.

El montaje debe ser realizado por los alumnos, bajo unas adecuadas orientaciones del profesor. Dependiendo de la experiencia de que se trate, ésta se puede llevar a cabo en el centro de enseñanza, el alumno puede realizarla en su casa, o bien será necesario desarrollarla al aire libre. Todo ello le permitirá al alumno familiarizarse con diferentes tipos de materiales y herramientas, además de entrar en contacto con su entorno natural, lo que resulta de gran interés a la hora de contemplar la incidencia que tiene el uso de la energía por el hombre en el medio ambiente y relacionar al alumno con su entorno físico propio.

Como actividad complementaria, pero previa a la realización de la experiencia, cabe involucrar al alumno en un estudio económico de los materiales necesarios así como en la observación de la mayor o menor dificultad que entraña un determinado montaje.

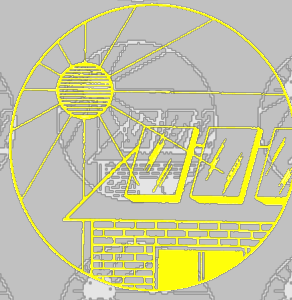
Puede ser interesante que el alumno intente adquirir por sí mismo los elementos necesarios para la construcción de la experiencia, valorando la posibilidad de utilizar materiales residuales (botellas plásticas vacías, botes o frascos de alimentos, etc.) y comprando en el comercio adecuado (grandes almacenes, droguerías, tiendas de bricolaje, etc.) el material que le falta, siempre intentando que el coste sea el mínimo posible. Ello le



permitirá comparar precios y calidades, lo que resultaría un interesante complemento a su formación integral. En este caso el profesor le debe orientar en la posibilidad de adquisición del material por una u otra vía, pero no recomendar una marca determinada, ya que impediría al alumno valorar las diferentes alternativas posibles.

En cuanto a la dificultad que entraña un determinado montaje, generalmente suele depender de las herramientas disponibles. El alumno debe tener acceso a las distintas herramientas de uso corriente y debe ser informado del manejo de cada una de ellas y los posibles riesgos derivados del mismo. En este aspecto el profesor siempre ha de estar dispuesto a prestar su ayuda, valorando en cada momento la magnitud de la misma, con objeto de no restar protagonismo a la labor del alumno.

# Energía Solar



La parte de la energía del Sol que atraviesa la atmósfera sin experimentar cambios sensibles se denomina *energía solar directa*. Aunque se puede aprovechar esta energía sin dispositivos especiales (*sistemas pasivos*), muchas veces se aplica la tecnología de diversas formas (*sistemas activos*).

La forma activa más importante de utilización de la energía solar es la *conversión térmica*, aprovechando la energía que transporta la radiación para elevar la temperatura de algún sistema, pudiéndose aumentar el rendimiento de conversión concentrando la radiación solar mediante lentes o espejos.

Otra forma activa para aprovechar la energía de la radiación solar es la *conversión fotovoltaica*, que permite generar directamente corriente eléctrica a partir de la luz del Sol.

En las siguientes experiencias estudiaremos primero los tres mecanismos principales de transmisión de calor, ya que nos vamos a mover en el campo del aprovechamiento térmico. A continuación veremos algunos sistemas solares pasivos, y después nos ocuparemos del estudio de algunos sistemas solares activos, tanto simples como de concentración. Finalmente haremos un experimento en base al efecto fotovoltaico.



# Transmisión de energía por conducción

Material

**E** esquema



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

# Transmisión de energía por conducción

Descripción

**E** squema



Calentar el agua con la resistencia de inmersión sin que llegue a hervir. Poner un poco de mantequilla en el extremo de los mangos de las cucharas cortas y pegar con ella un garbanzo en cada cuchara, procurando que todos ellos queden a una altura similar y a cierta distancia de la superficie del agua. Esperar unos minutos y observar lo que sucede.

Por otra parte, colocar pequeños trozos de mantequilla a varios centímetros de distancia a lo largo del mango de la cuchara de acero de mango largo. Sujetar la cuchara por su base y acercar el extremo del mango a la vela encendida. Observar el comportamiento de los trozos de mantequilla, teniendo la precaución de no quemarse.

# Transmisión de energía por conducción

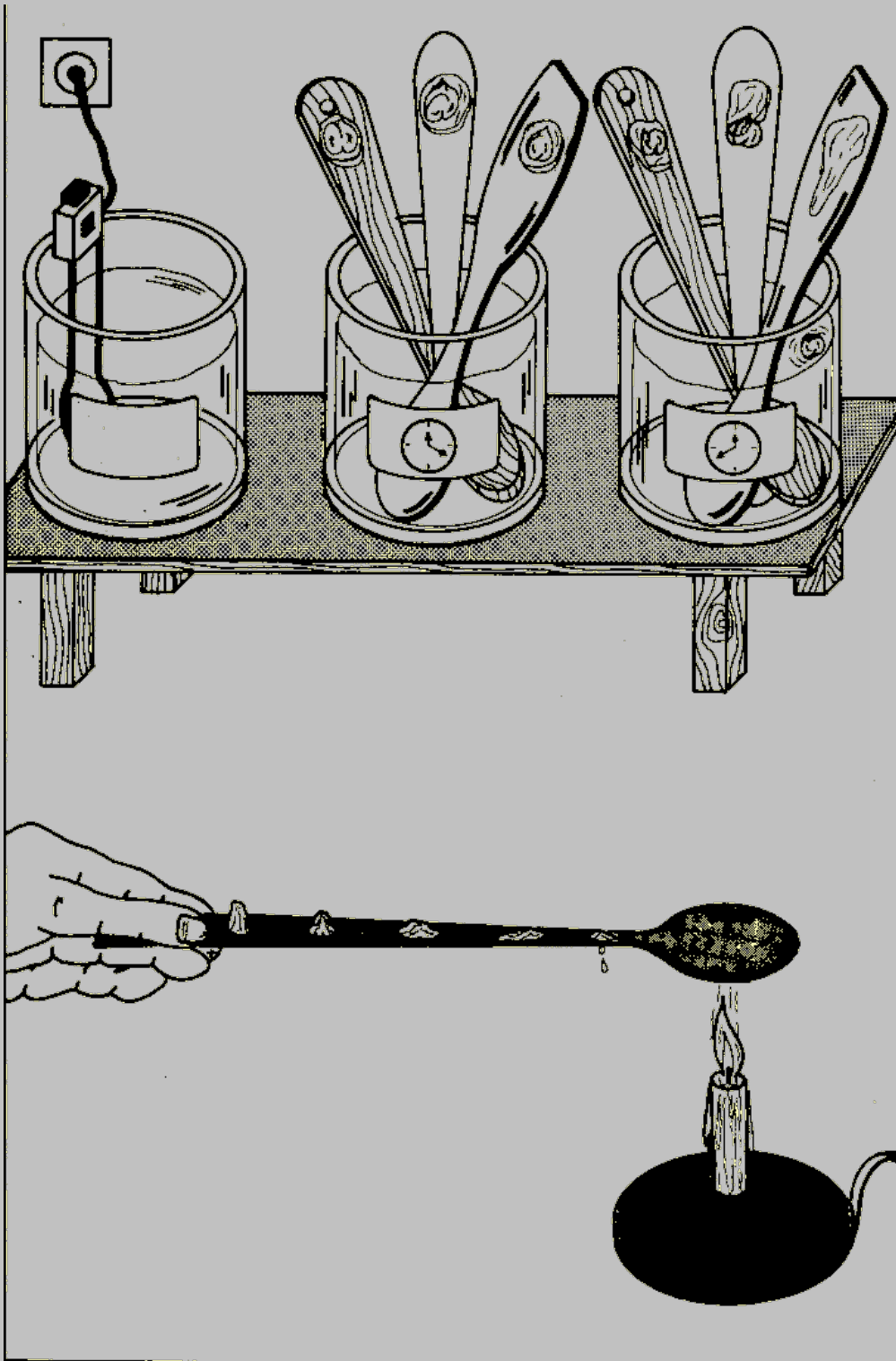
Cuestiones

E

Diagrama



- ¿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?



[Volver al principio de la práctica](#)



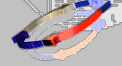
[Volver al principio de la práctica](#)

# Transmisión de energía por convección

Fundamento

E

schema


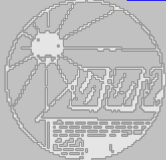
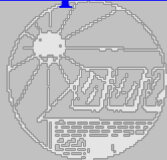
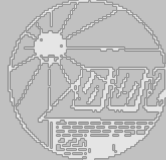
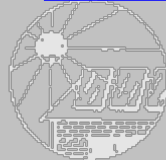

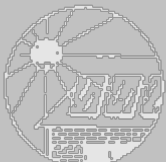
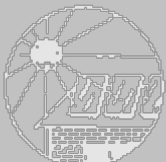
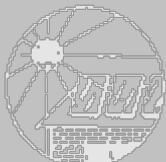
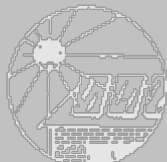
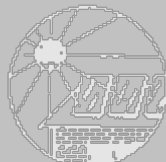
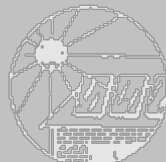
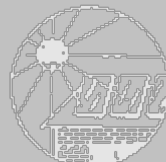
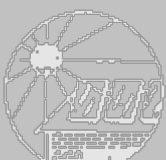
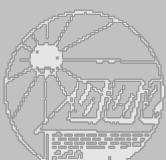
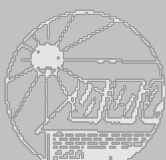
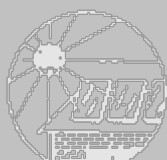
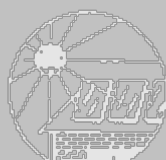
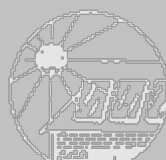
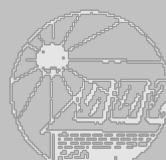
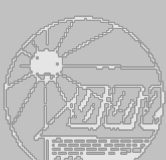
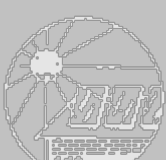
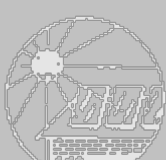
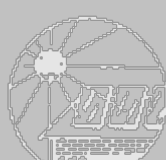
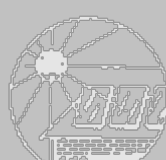
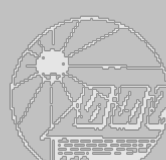
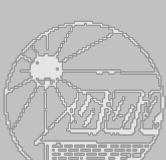
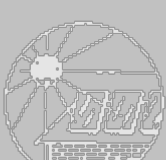
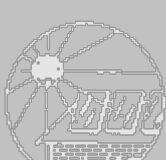
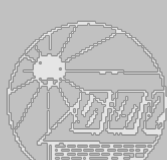
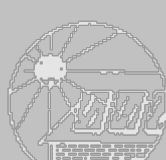
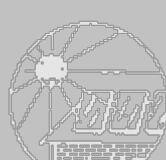
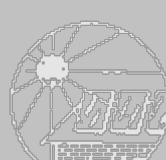
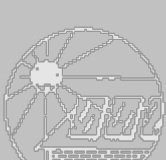
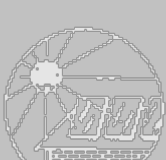
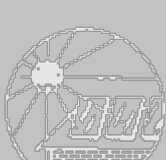
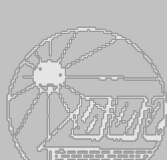
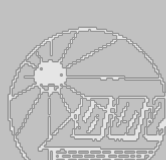
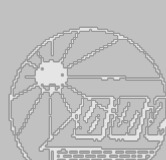
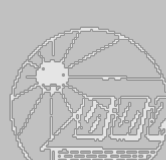
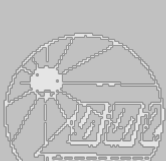
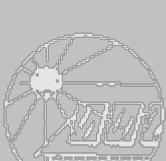
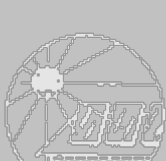
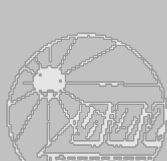
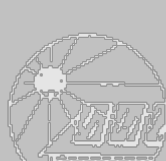
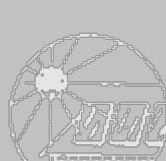
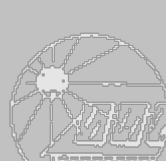
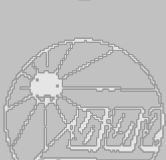
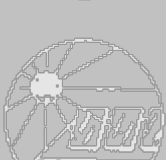
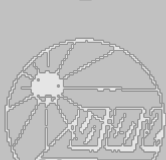
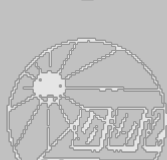
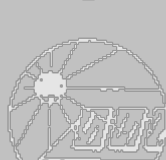
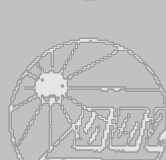
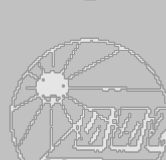
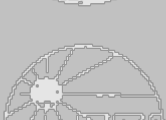
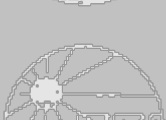
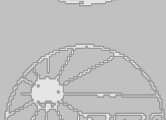
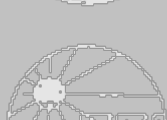
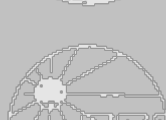
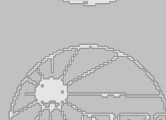



Cuando lo que calentamos es un fluido, líquido o gas, las cosas no suceden como con el sólido. Su propiedad de fluir determinará su comportamiento. Observemos lo que ocurre al calentar un líquido.

Material

Descripción

Cuestiones

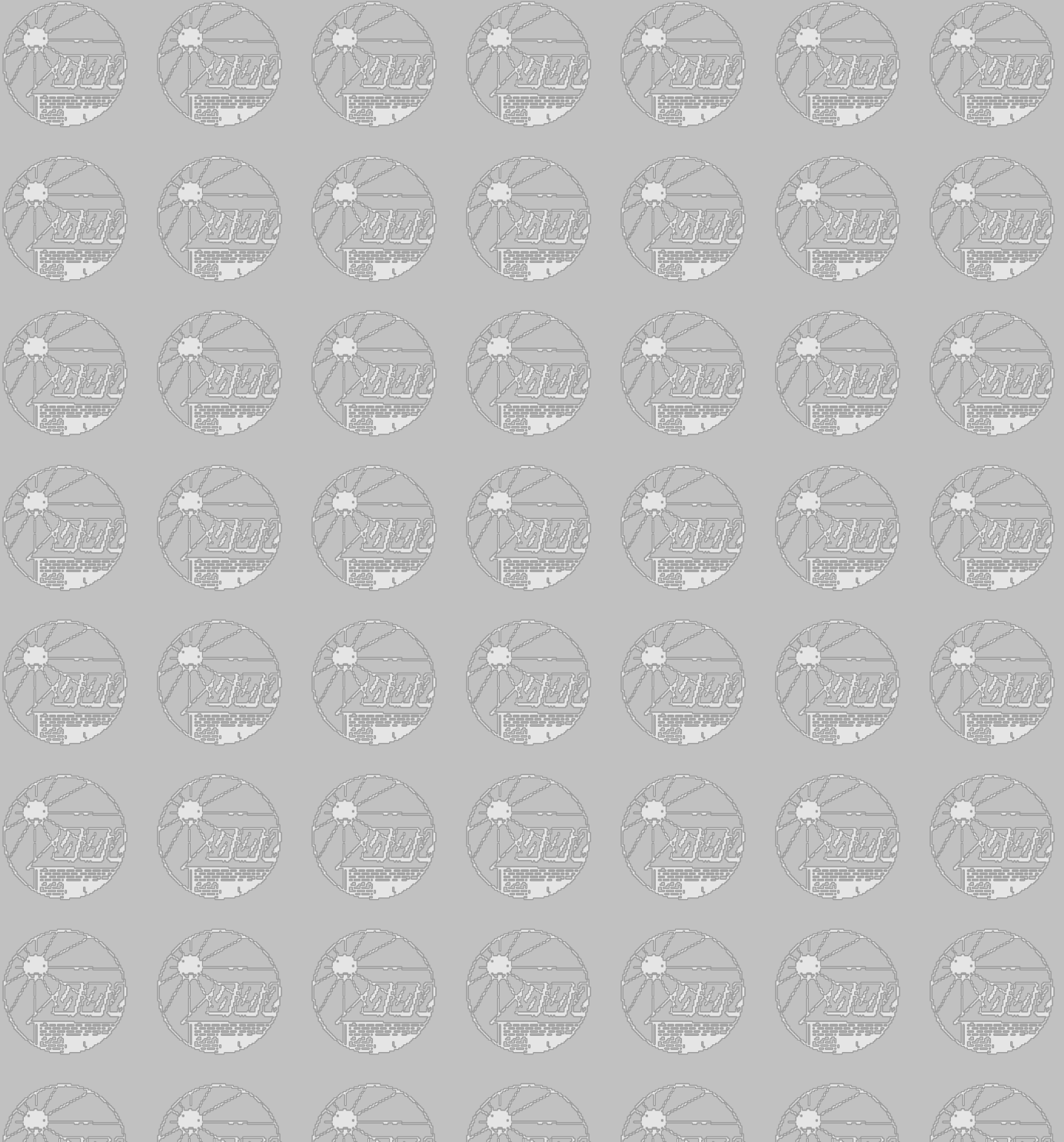
# Transmisión de energía por convección

Material

**E** **s**quema



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



# Transmisión de energía por convección

Descripción

E  
squema



Llenar el vaso con unos 100 ml de agua, introduciendo en ella las virutas de aluminio y madera y unos cristales de permanganato potásico. Calentar con el hornillo hasta que el agua comience a hervir, observando atentamente los fenómenos que se producen en el vaso durante el calentamiento. Utilizar la tapa metálica como soporte del termómetro haciendo un orificio en la misma y apoyándola sobre el vaso de precipitado. Medir la temperatura al comienzo y en diferentes momentos del calentamiento.

# Transmisión de energía por convección

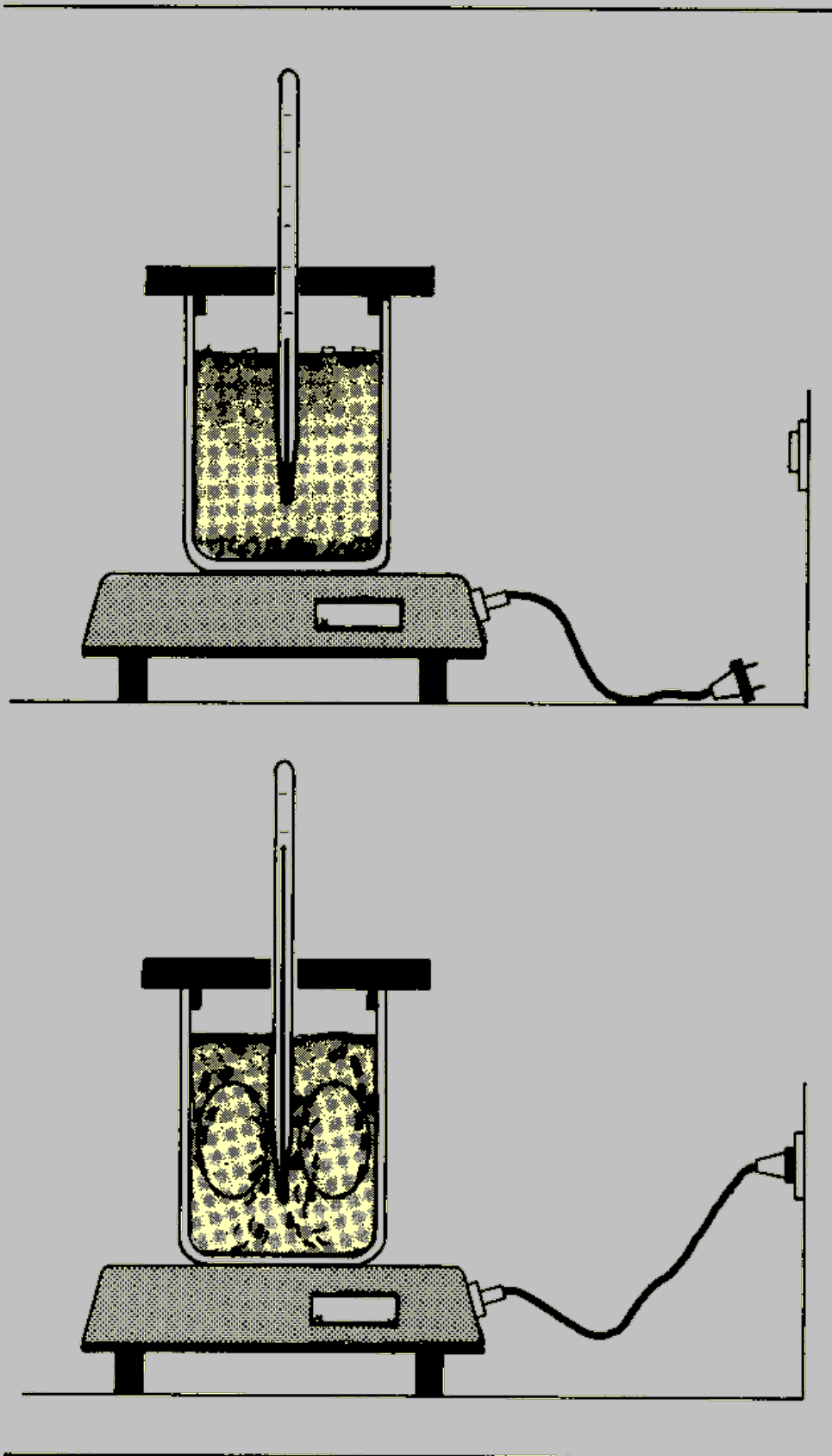
Cuestiones

E

schema



- ¿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?



[Volver al principio de la práctica](#)



[Volver al principio de la práctica](#)

# Transmisión de energía por radiación

Fundamento

**E** **s**quema



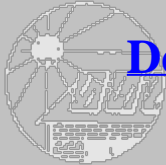
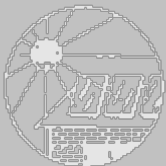
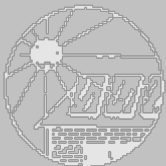
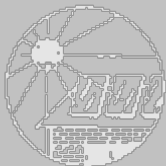
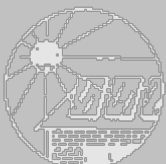
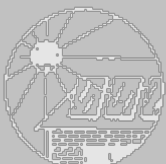
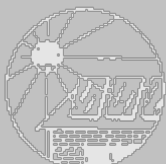
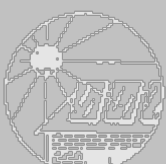
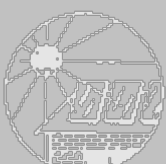
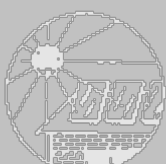
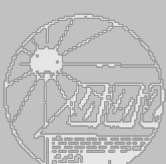
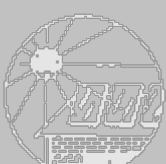
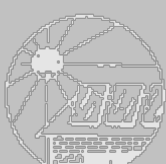
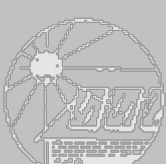
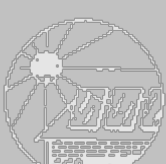
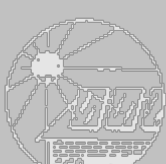
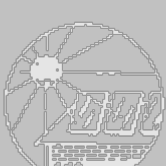
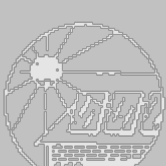
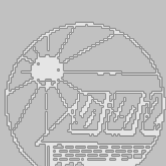
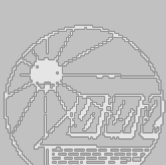
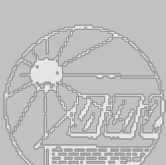
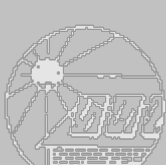





¿Cómo llega la energía del Sol hasta nosotros? El Sol está a unos 150 millones de km de distancia, y entre él y la Tierra sólo hay unos 10 km de atmósfera; el resto es vacío y, por tanto, no habrá ni conducción ni convección. La respuesta es "por radiación". Pero el Sol no es el único sistema que emite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

**Material**

**Descripción**

**Cuestiones**

Material	Descripción	Cuestiones
		
		
		
		
		
		
		
		
		

# Transmisión de energía por radiación

Material

E

schema



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



# Transmisión de energía por radiación

Descripción

**E**   
squema



**Pintar exteriormente uno de los botes de blanco y otro de negro; el tercero se deja sin pintar o se pinta de color plateado. Construir tres tapas de cartón con un orificio para colocar un termómetro en cada una. Situar los tres botes sobre una plancha de cartón.**

**Con ayuda de la resistencia de inmersión, calentar el agua en la cacerola, sin que llegue a hervir. Añadir a cada uno de los botes la misma cantidad de agua caliente y tapparlos. Esperar a que se enfríen, anotando periódicamente la temperatura de cada uno de los termómetros.**

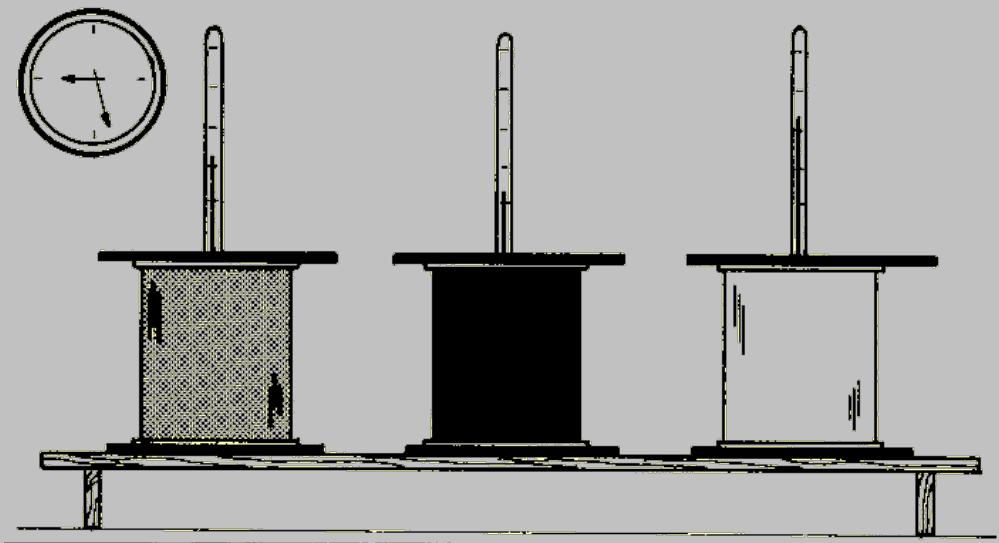
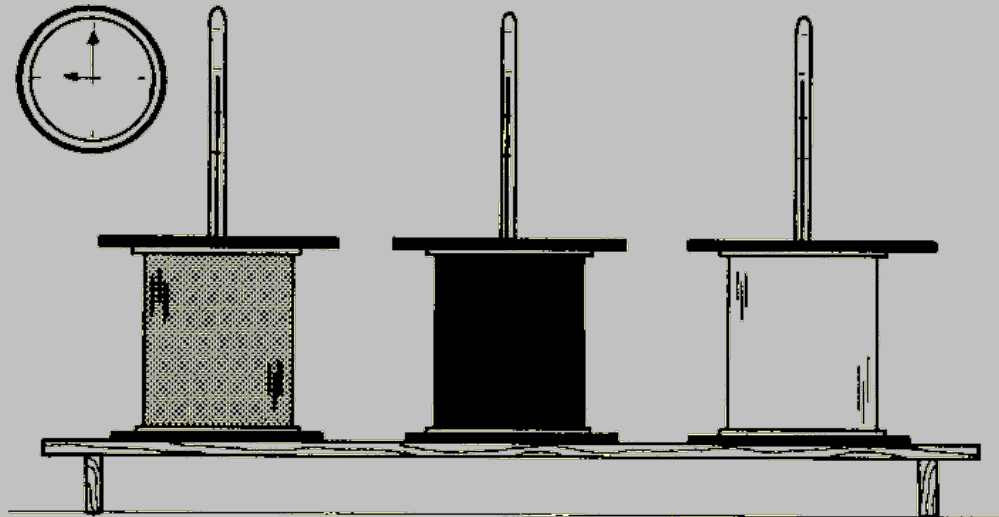
# Transmisión de energía por radiación

Cuestiones

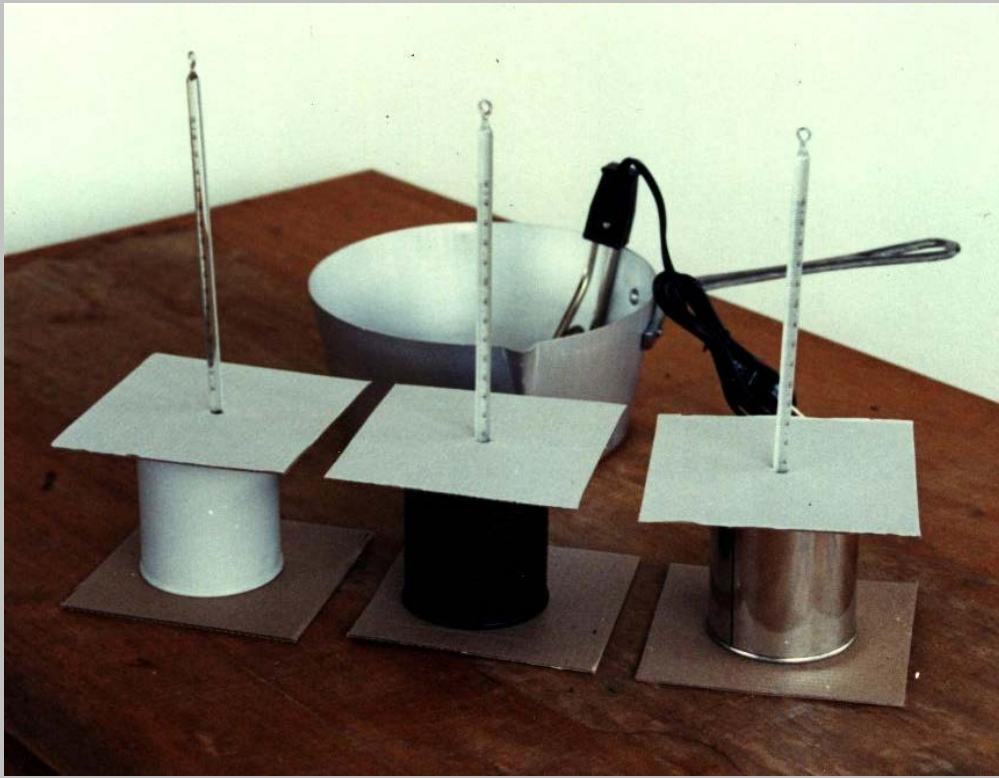
**E** esquema



- ¿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?



[Volver al principio de la práctica](#)



[Volver al principio de la práctica](#)



# Captación de energía por el suelo

Material

E

Esquema



- 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

# Captación de energía por el suelo

Descripción

E  
squema



Colocar sobre el terreno las tres bandejas de plástico, conteniendo cada uno de los distintos tipos de suelo. Construir con los vasos de yogur tres soportes para los termómetros. Se dejan expuestos al sol durante varias horas, después de lo cual se coloca encima de cada porción de suelo una bolsa de plástico transparente llena de igual cantidad de agua en cada caso, procurando que todo el sistema esté a la sombra. Después de 30 minutos se mide la temperatura del agua en cada una de las tres bolsas.

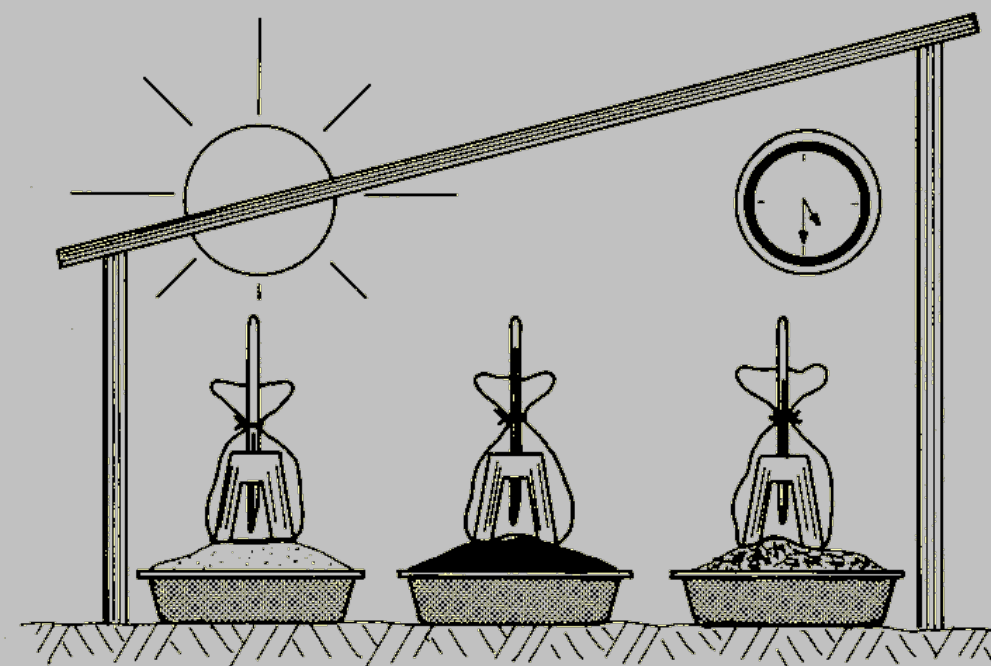
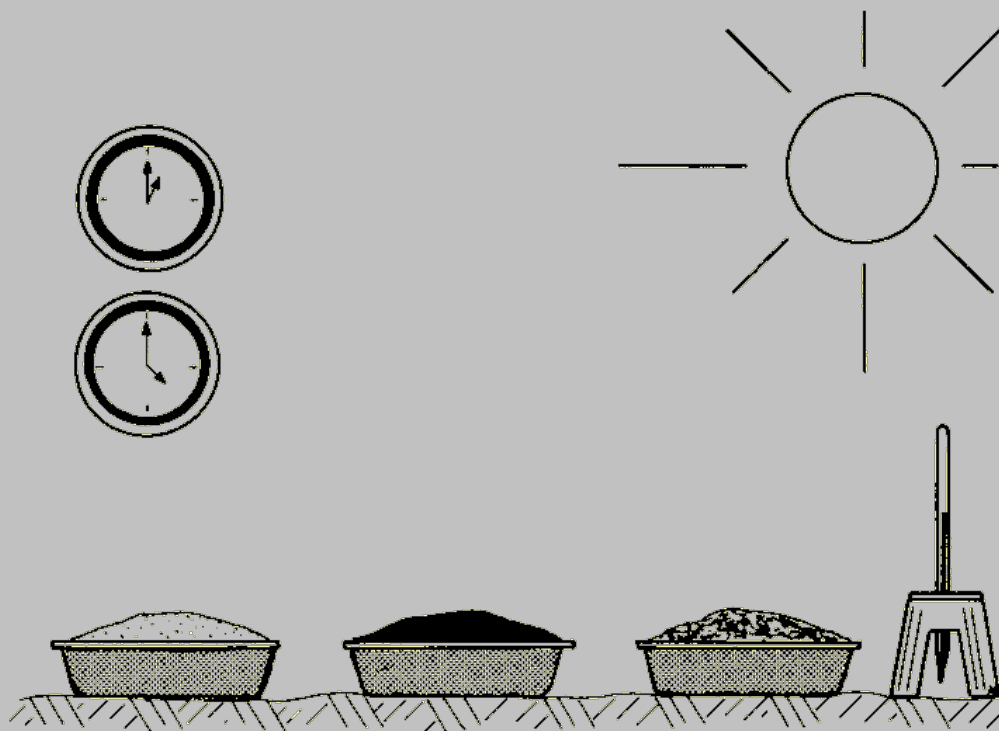
# Captación de energía por el suelo

Cuestiones

E  
squema



- ¿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?



[Volver al principio de la práctica](#)



[Volver al principio de la práctica](#)



# Las charcas de agua

Material

**E** squema



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

## Las charcas de agua

Descripción

Esquema



Con los vasos de yogur se construyen dos soportes para los termómetros. Se excavan dos agujeros en el suelo, de aproximadamente el tamaño de las bandejas y se colocan éstas en los mismos. Se recubren con los respectivos plásticos el fondo de las bandejas y se llenan con cantidades iguales de agua. Se dejan al sol y por medio de los termómetros se mide la temperatura del agua cada 15 minutos hasta que hayan transcurrido dos horas.

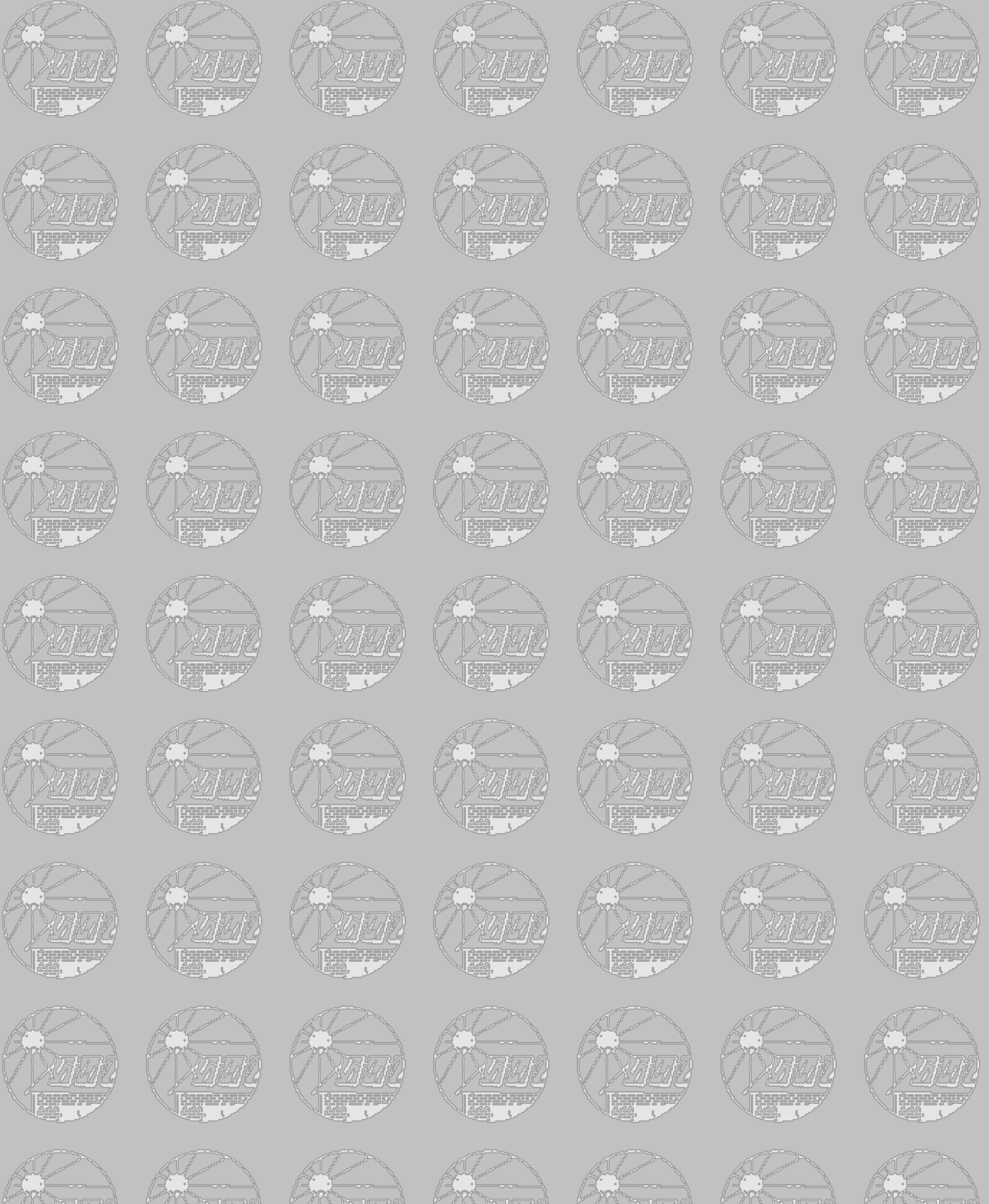
# Las charcas de agua

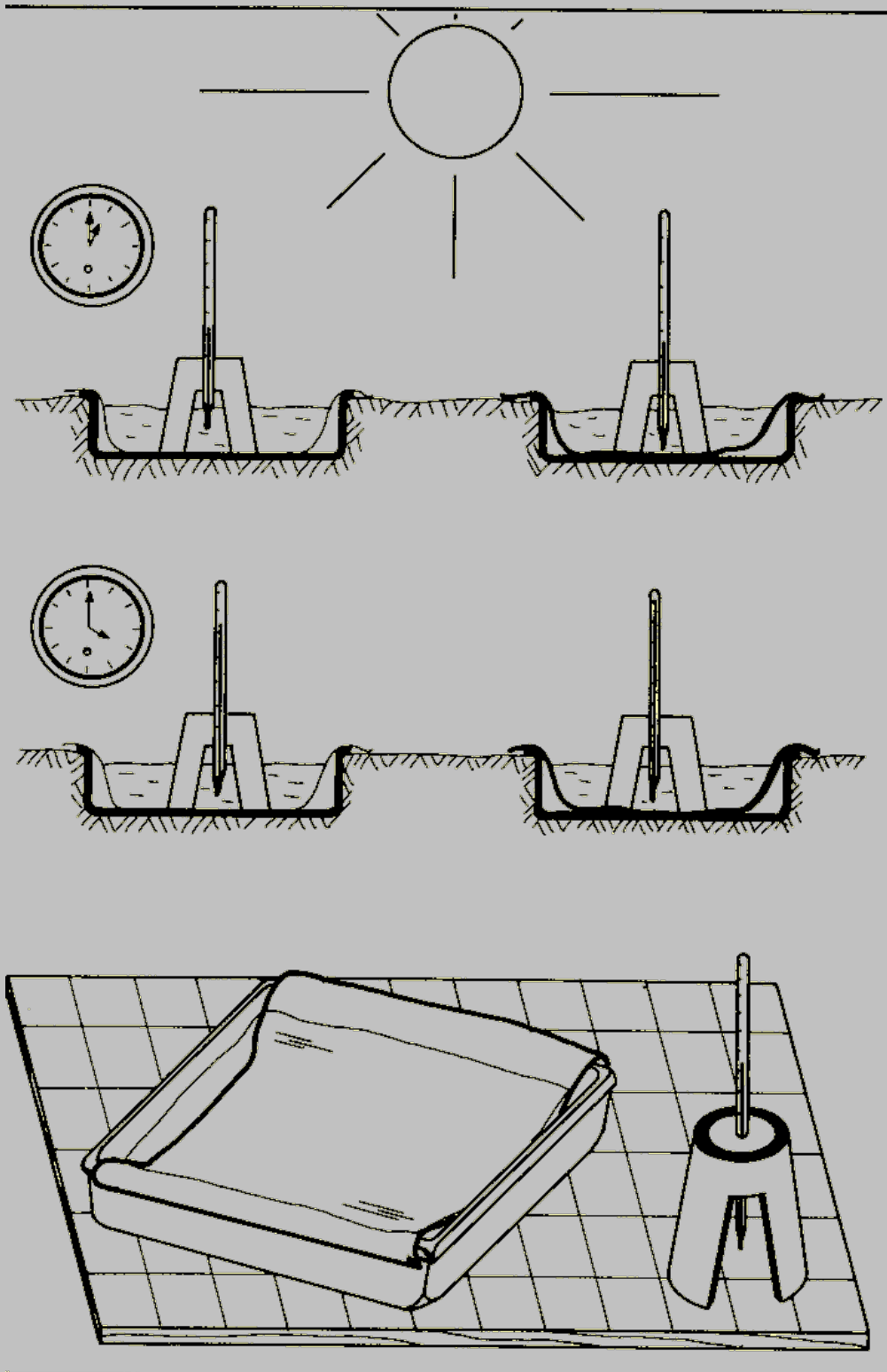
Cuestiones

**E** schema



- ¿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?





[Volver al principio de la práctica](#)



[Volver al principio de la práctica](#)

# El muro de botellas

Fundamento

Esquema


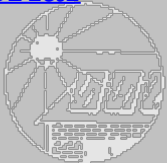


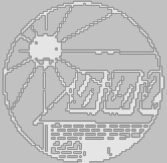


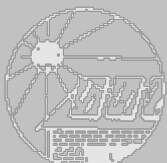
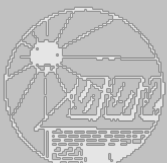
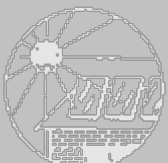
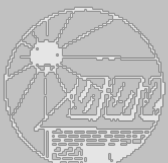
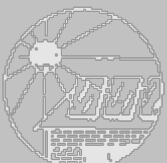
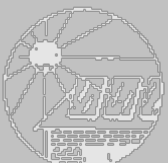
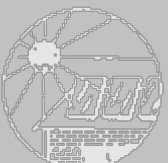
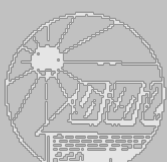
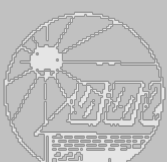
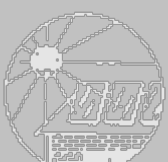
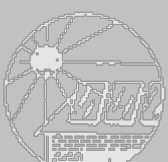
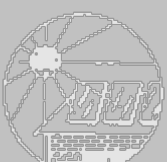
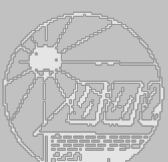
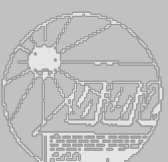
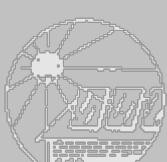
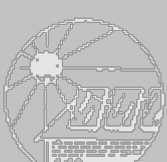
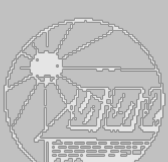
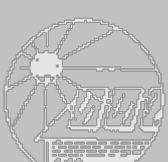
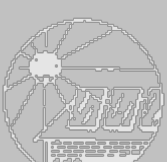

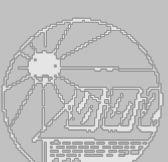
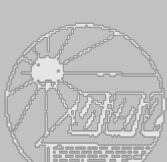
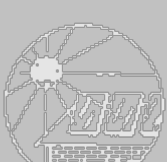
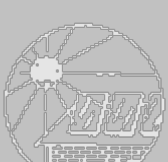
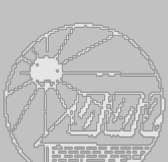
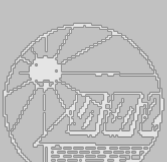
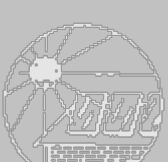
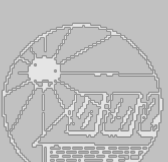
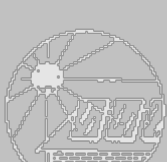
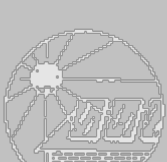
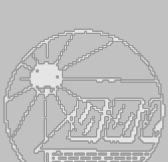
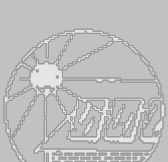
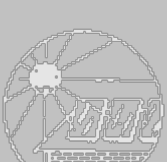
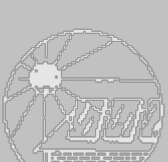
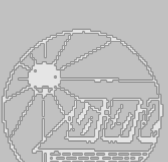
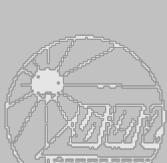
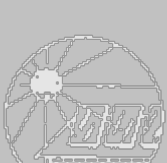
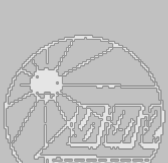
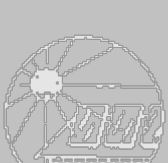
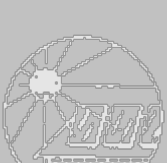
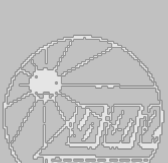
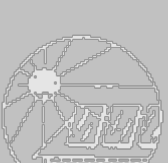
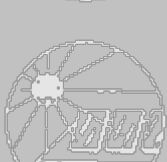
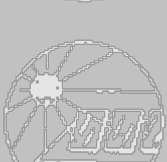
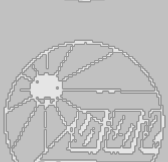
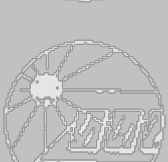
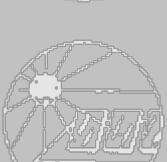
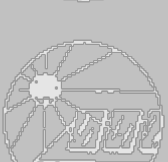
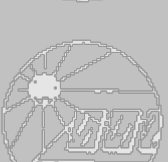
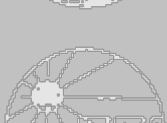
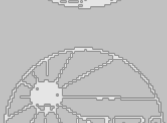
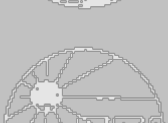
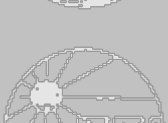
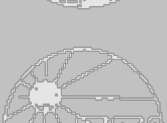
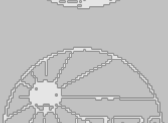
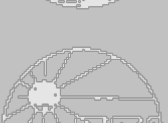


A veces la energía que captamos del sol puede servirnos para aprovecharla cuando no haya sol en el mismo lugar donde se captó. Veamos un sistema que se suele utilizar en arquitectura.

Material

Descripción

Cuestiones

# El muro de botellas

Material

E

schema



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



## El muro de botellas

Descripción

Esquema



Llenar las botellas de agua dejando vacía aproximadamente la quinta parte de su volumen. Taparlas bien. Construir una pequeña pared orientada al Sur utilizando las botellas con agua a modo de ladrillos, cuyo fondo debe enfrentarse al sol. La consistencia de este pequeño muro se puede lograr colocando en ambos extremos sendos listones de madera bien anclados en el suelo, que sujetarán las botellas. Construir un soporte para el termómetro de ambiente con el vaso de yogur.

Medir las temperaturas del agua y del ambiente cada hora, desde primeras horas de la mañana hasta últimas horas de la tarde.

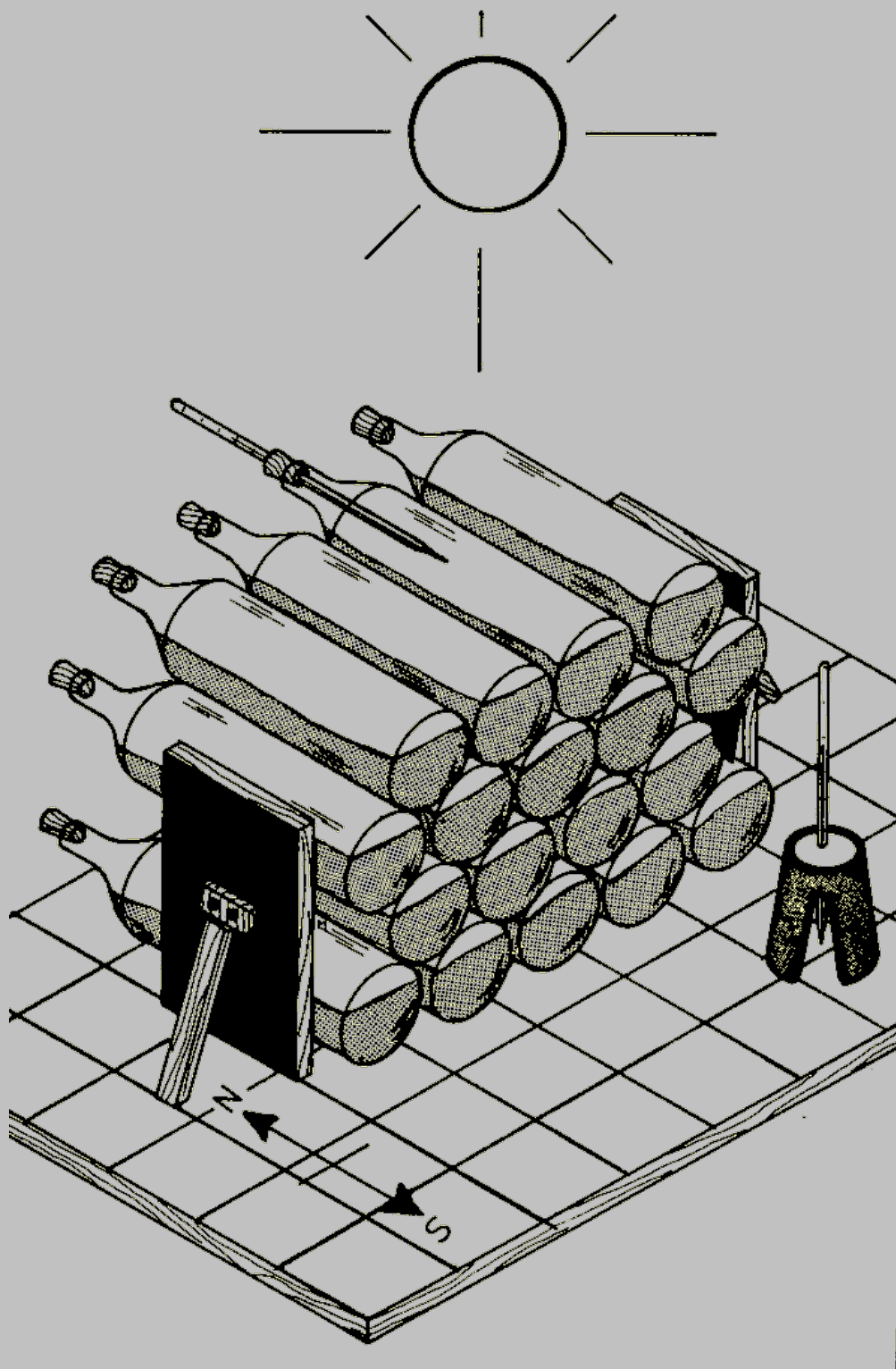
# El muro de botellas

Cuestiones

**E** **s**quema



- 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?



[Volver al principio de la práctica](#)



[Volver al principio de la práctica](#)



# El invernadero

Material

E

schema



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

# El invernadero

Descripción

E  
squema



Con el vaso de yogur, construir un soporte para el termómetro. Construir con la bolsa plástica un recinto cerrado en forma de una pequeña tienda de campaña, dejando una pequeña hendidura para poder introducir el higrómetro y el termómetro y así medir la humedad y la temperatura en su interior. Exponer al sol durante 30 minutos. Medir la humedad y la temperatura en el interior y en el exterior del sistema.

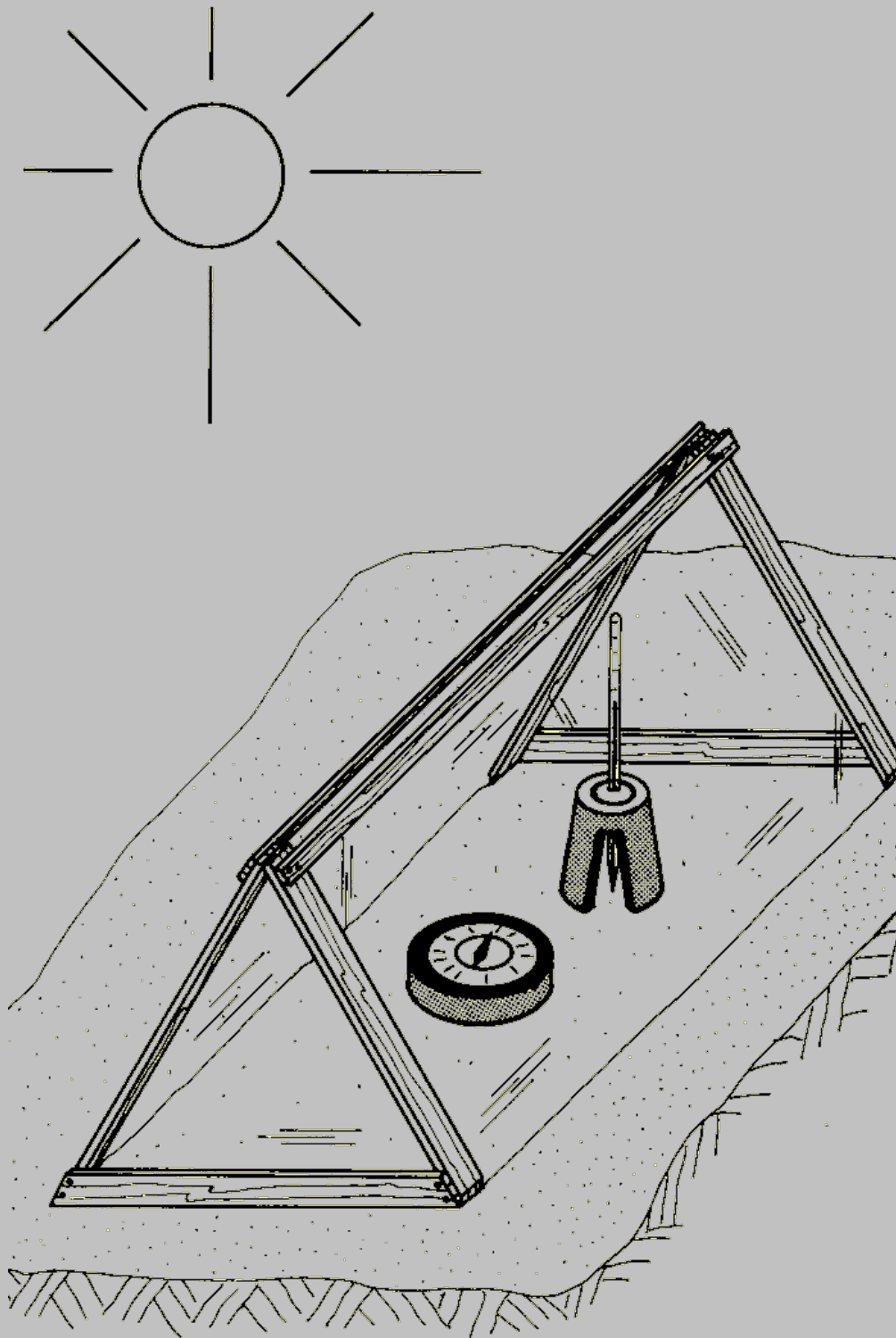
# El invernadero

Cuestiones

**E** schema



- ¿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?



[Volver al principio de la práctica](#)



[Volver al principio de la práctica](#)



# Calentador de agua con botellas

Material

E  
squema



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

## Calentador de agua con botellas

Descripción

Esquema



Perforar los tapones y la bases de las botellas en su centro. Cortar la manguera a la mitad de su longitud. Introducir una mitad por los orificios y unir las botellas ensartadas en la manguera formando una cadena de unas 10 botellas. De esta forma se tendrá la manguera recubierta por una capa de plástico que mantiene en su interior un volumen de aire fijo e inmóvil. La otra mitad de la manguera se colocará tal cual al lado de las botellas. Las conexiones en T se colocarán a ambos extremos de la manguera y permitirán introducir los termómetros en la corriente de agua.

Conectar uno de los extremos de la manguera con las botellas a un grifo con agua y regular la llave hasta alcanzar un caudal de 1 litro/minuto. Exponer el sistema al sol y esperar a que la temperatura del agua de salida se mantenga constante. Anotar el caudal de agua y las dos temperaturas. Repetir la experiencia a distintos caudales de agua y con la manguera desnuda.

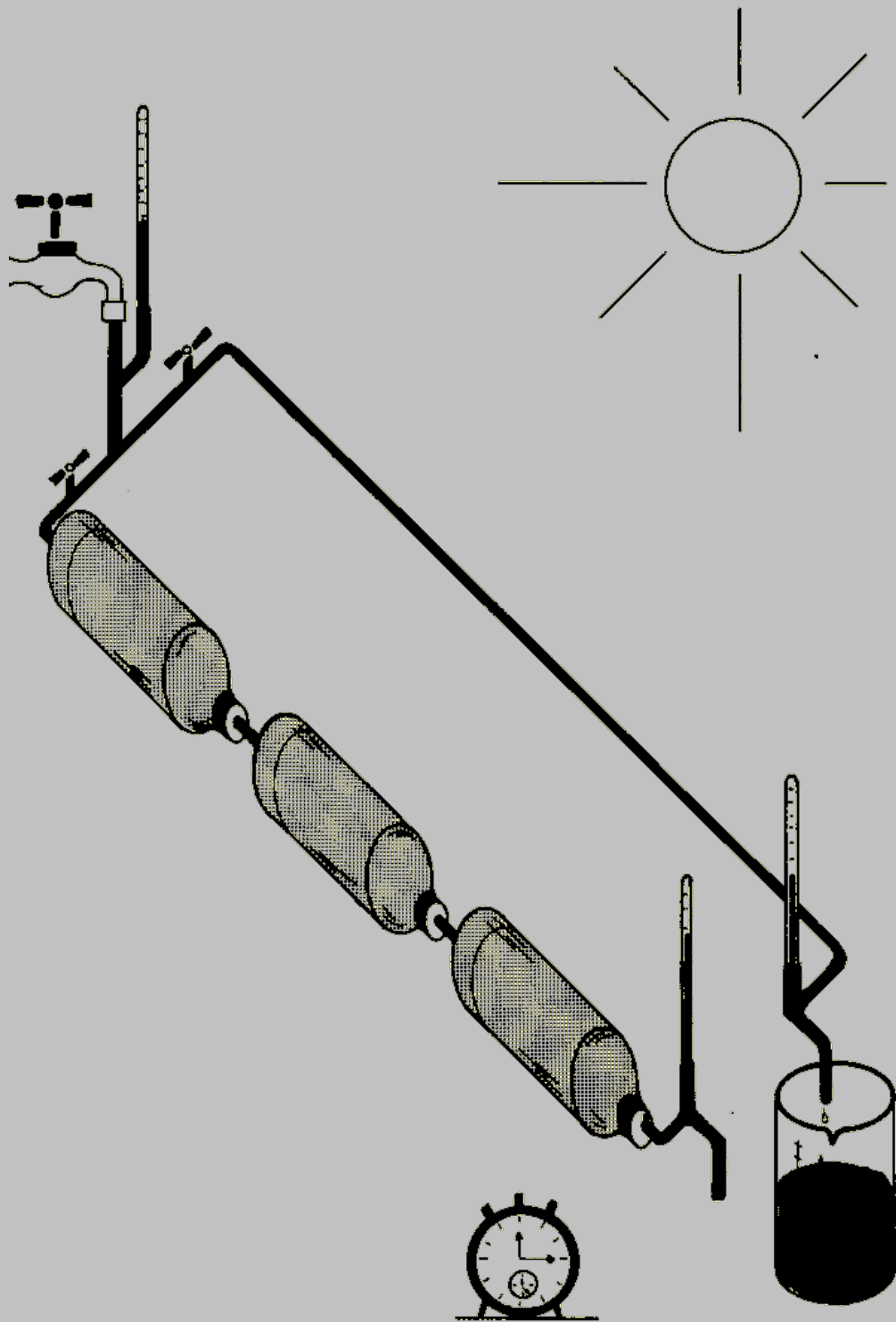
# Calentador de agua con botellas

Cuestiones

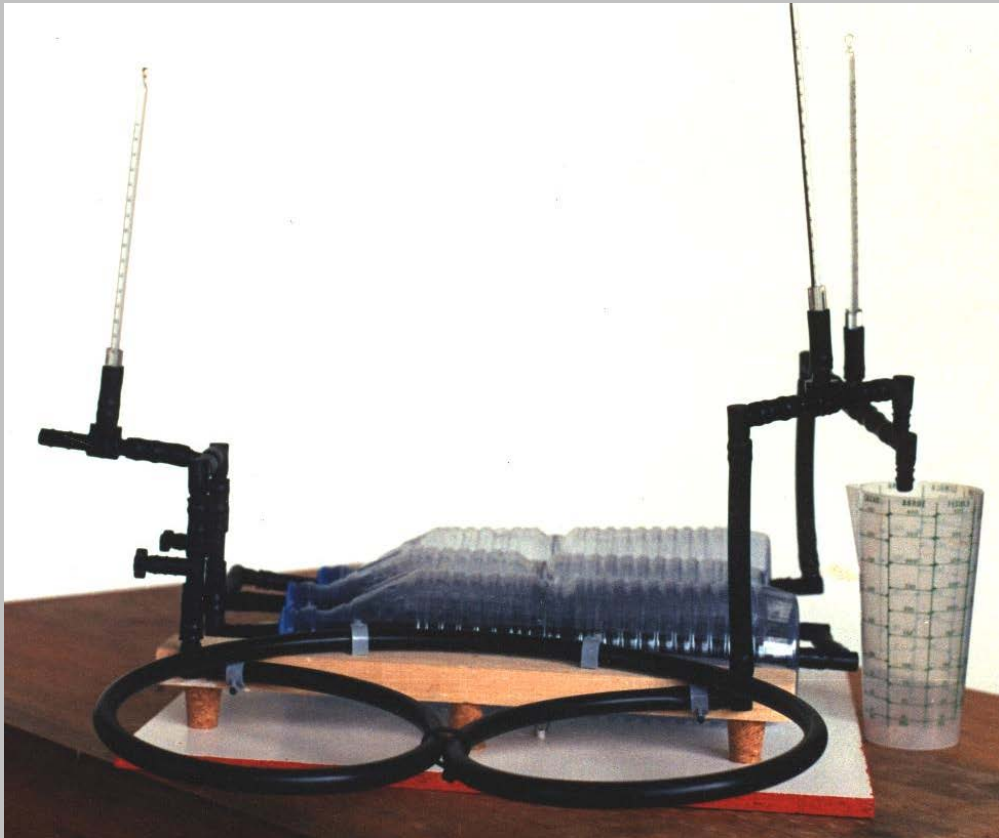
Esquema



- 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



[Volver al principio de la práctica](#)



[Volver al principio de la práctica](#)



# Captador solar plano

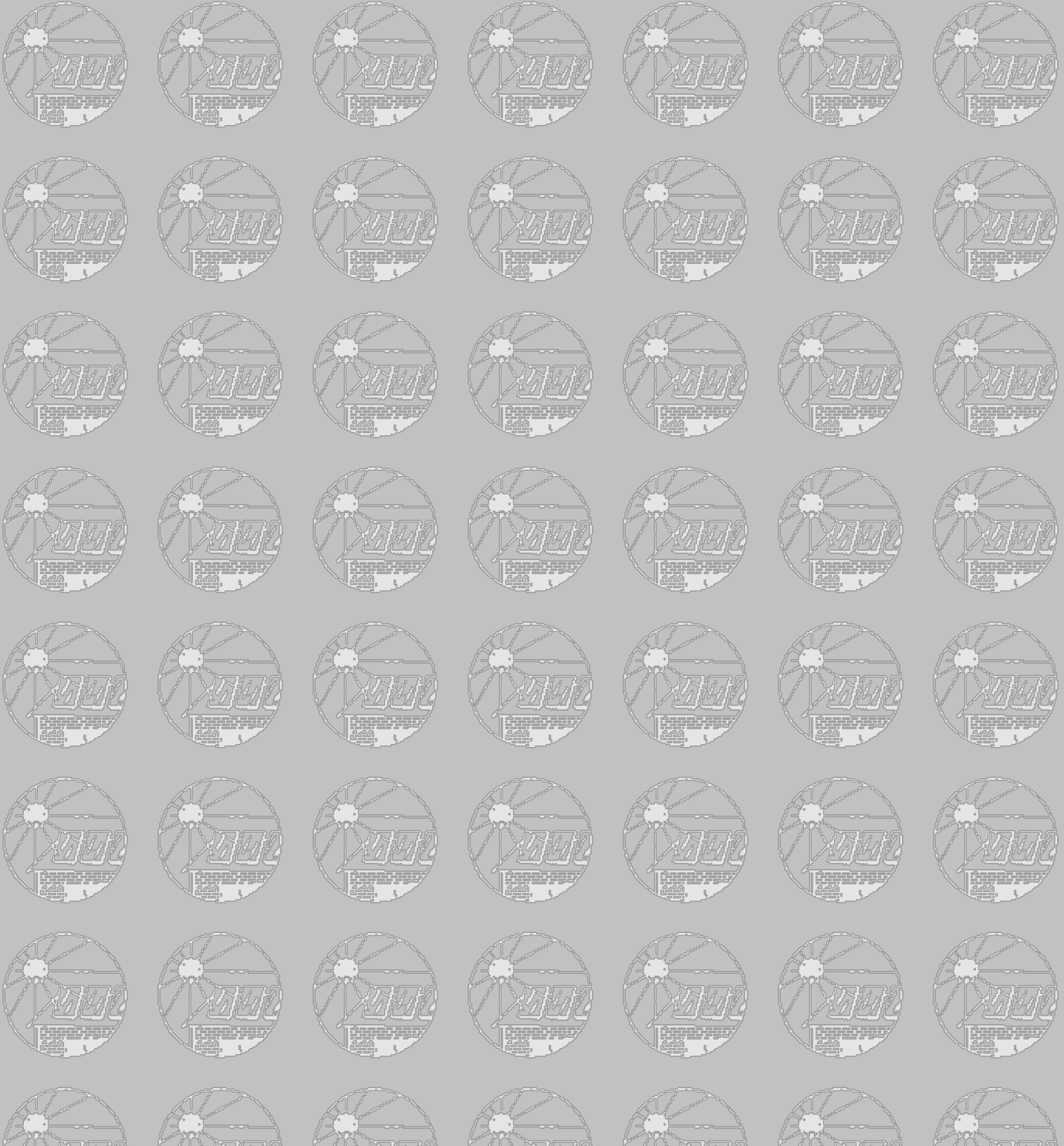
Material

E

Esquema



- 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



## Captador solar plano

Descripción

Esquema



Construir una caja de aproximadamente 1 m<sup>2</sup> de superficie y 5 cm de profundidad. Con ayuda de los codos, darle forma de zig-zag a la manguera, sujetándola al fondo de la caja con las abrazaderas. Medir la longitud de la manguera que queda enterrada y recubrirla con la arena negra, llenando la caja y tapándola con la bolsa de plástico transparente para sujetar la arena. Las conexiones en T, acopladas a ambos extremos de la manguera, permitirán insertar los termómetros en la corriente de agua.

Conectar uno de los extremos de la manguera a un grifo con agua y regular la llave hasta alcanzar un caudal de 1 litro/minuto. Exponer la caja al sol para que se caliente la arena y esperar a que la temperatura del agua de salida se mantenga constante. Anotar el caudal de agua y las temperaturas de entrada y salida. Repetir la experiencia a otros caudales de agua.

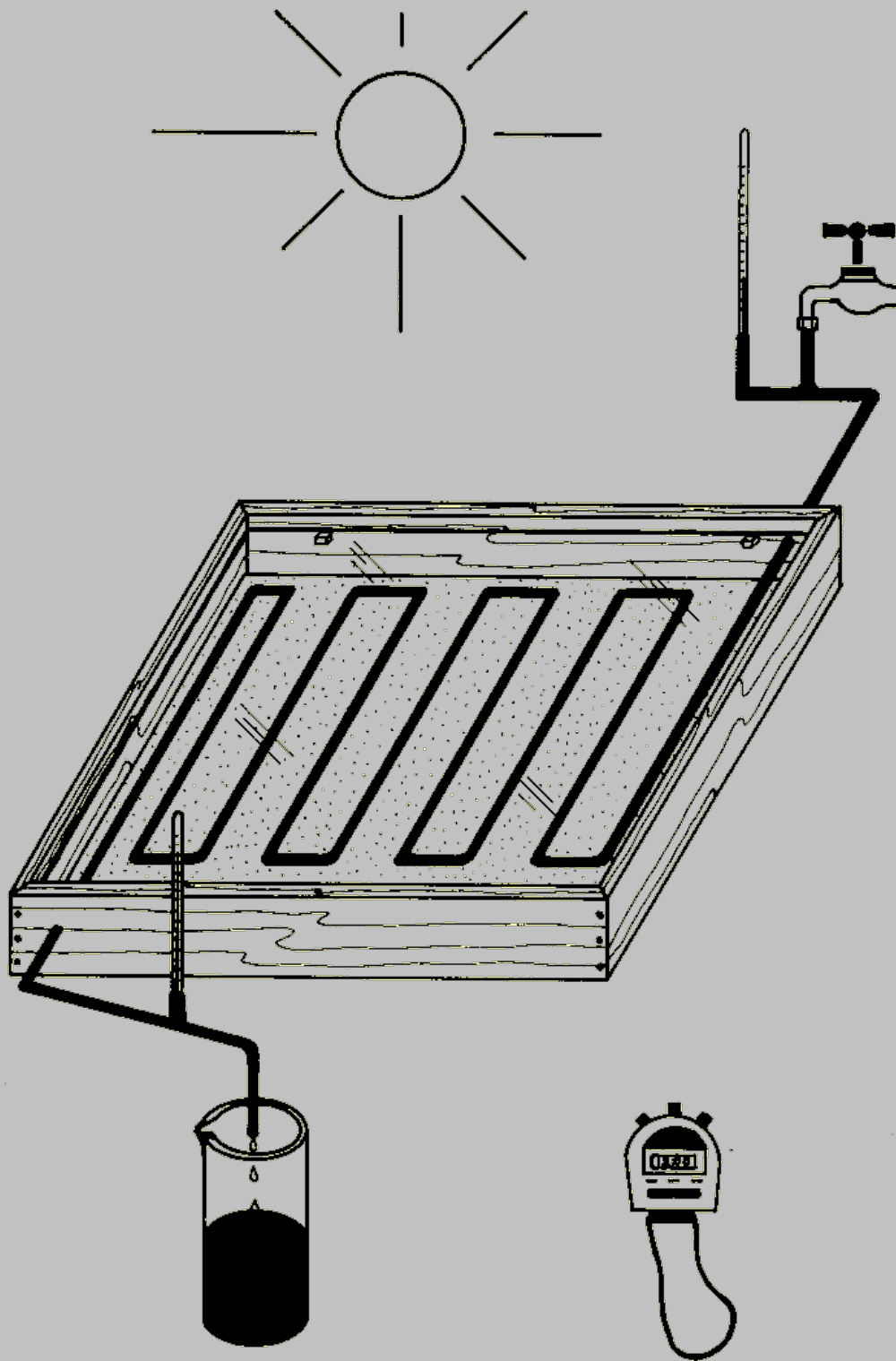
# Captador solar plano

Cuestiones

E  
squema



- 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?



[Volver al principio de la práctica](#)



[Volver al principio de la práctica](#)

# Calentador solar con depósito

Fundamento

E





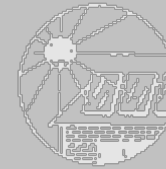


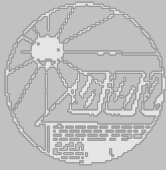
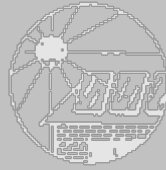
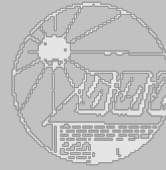
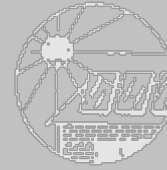
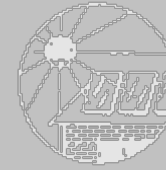
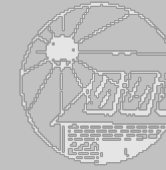
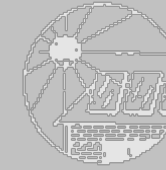
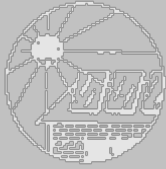
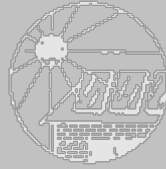
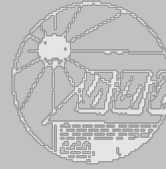
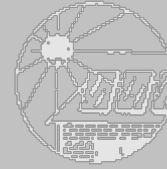
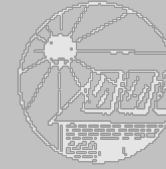
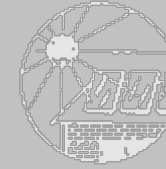
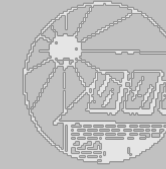
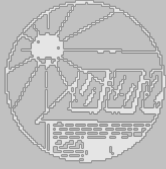
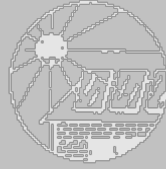
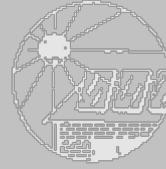
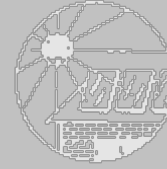
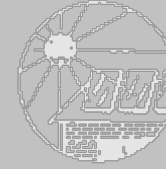
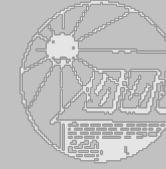

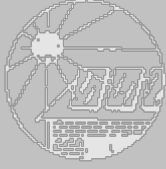
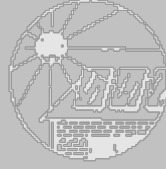
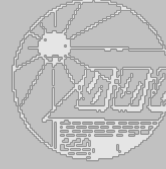
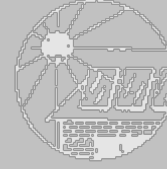
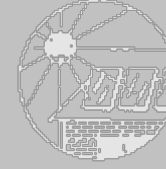
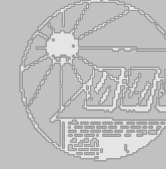
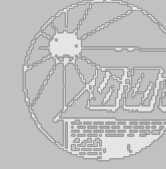
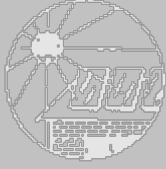
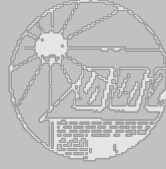
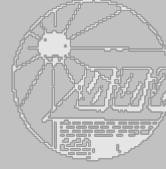
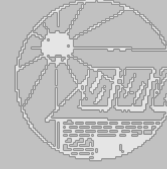
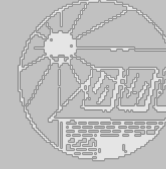
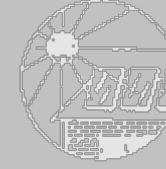
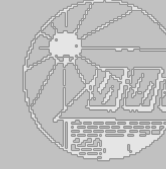
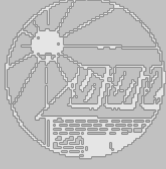
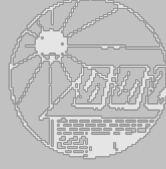
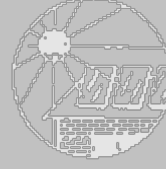
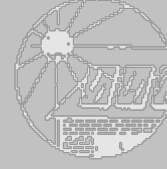
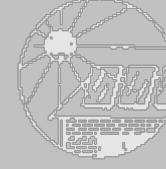
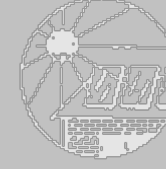
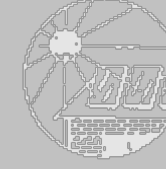
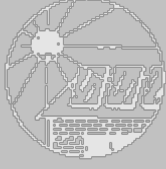
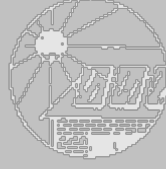
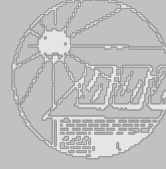
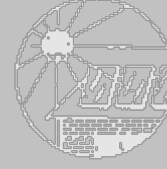
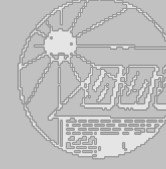
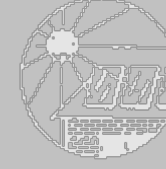
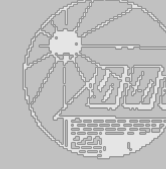









Una vez que tenemos listo un sistema de captación de energía para obtener agua caliente, debemos tener en cuenta que, aunque el sol calienta continuamente, nosotros no consumimos la energía de la misma manera, y tendremos que almacenarla de alguna forma.

Material

Descripción

Cuestiones

# Calentador solar con depósito

Material

E



- 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

## Calentador solar con depósito

Descripción

E



Se construye una caja de madera de alrededor de 1 m<sup>2</sup> de superficie y 5 cm de profundidad, con la que se pretende conseguir la máxima superficie de exposición para mayor captación de energía solar. Se colocá en su interior el tubo de cobre, haciéndole el mayor número posible de curvas sin estrangularlo en los dobleces y se fija con abrazaderas de plástico a la chapa de hierro, que se ha cortado al tamaño del fondo de la caja. Se pintan de negro la chapa y la tubería. Se tapa la caja con un vidrio, que se sujeta con las grapas para luna, apoyándolo sobre el burlete adhesivo pegado a los bordes superiores de la caja.

Como depósito de agua caliente se utiliza un bidón de plástico de boca estrecha; en él se hace un agujero en su parte inferior, colocándole la llave. Se hace un orificio en la parte superior del bidón, por donde se introduce el tubo de cobre proveniente del captador solar, arrollado hasta formar un serpentín, y se saca por otro orificio realizado cerca del fondo. Obsérvese que la tubería de cobre forma un circuito cerrado o primario.

El bidón se coloca dentro de otro al que se le ha cortado la parte superior y a su vez se sujeta con un tercero, al que se le ha cortado su parte inferior y se ha embutido en el segundo. El espacio que queda entre el bidón que contendrá el agua y los que forman la pared exterior se rellena con el corcho sintético, que hace de capa aislante.

En la parte superior del tubo de cobre se debe colocar un pequeño frasco de expansión, consistente en una botella de plástico acoplada por su boca y con el fondo recortado. Por este dispositivo se cargará el sistema primario con agua, a la que se puede añadir un antioxidante para evitar corrosiones en el circuito. Este debe poseer un termómetro en la base, otro en la parte superior y debe quedar a una altura superior al captador. Este ha de situarse inclinado para facilitar la circulación del fluido primario por convección (termosifón). Estas dos últimas condiciones se logran construyendo los soportes adecuados con las barras de estantería metálica. La manguera y los accesorios de plástico se utilizan para conectar los tubos de cobre del panel y el depósito.

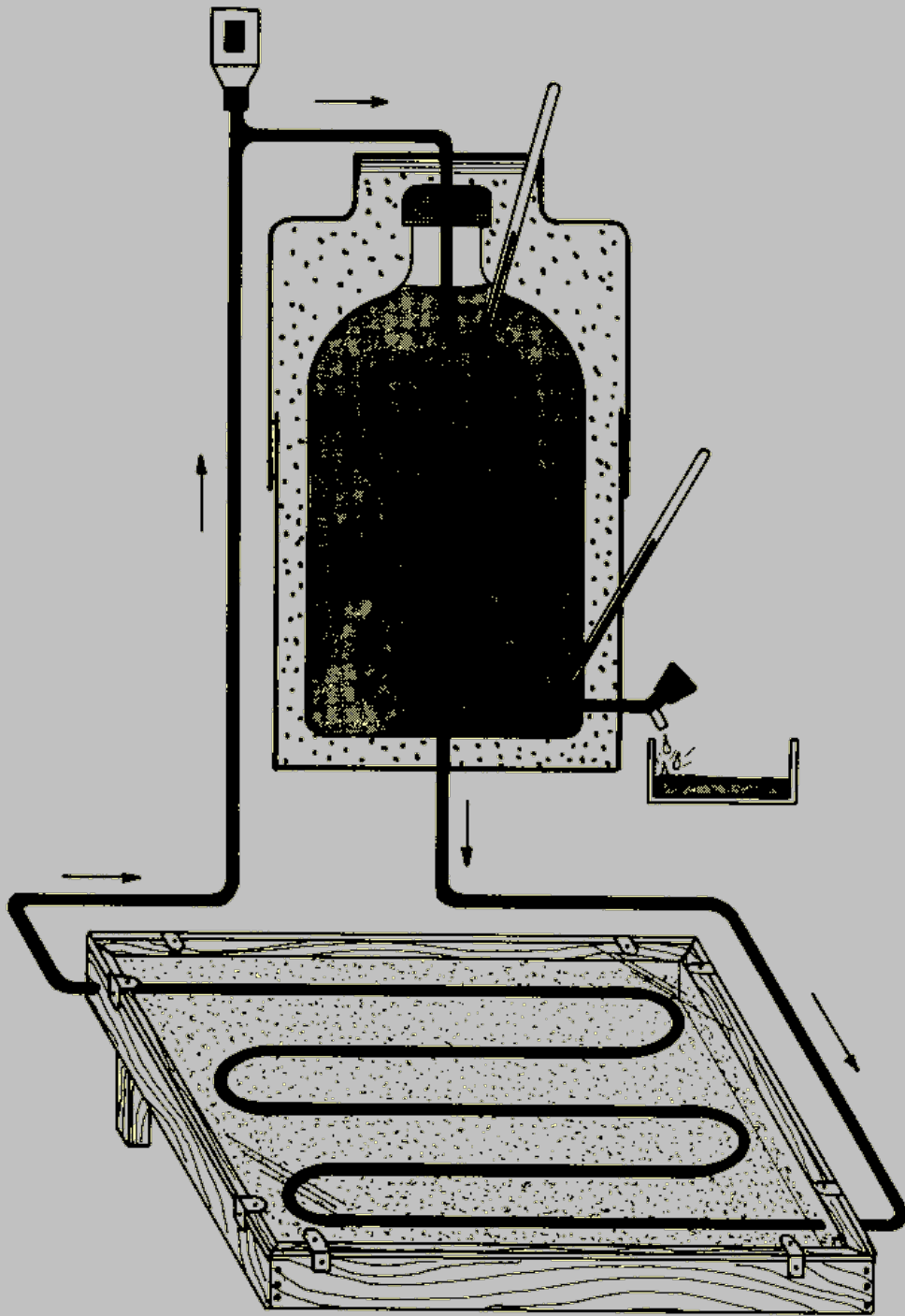
# Calentador solar con depósito

Cuestiones

E



- 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?



[Volver al principio de la práctica](#)



[Volver al principio de la práctica](#)



# Desalinizador solar

Fundamento

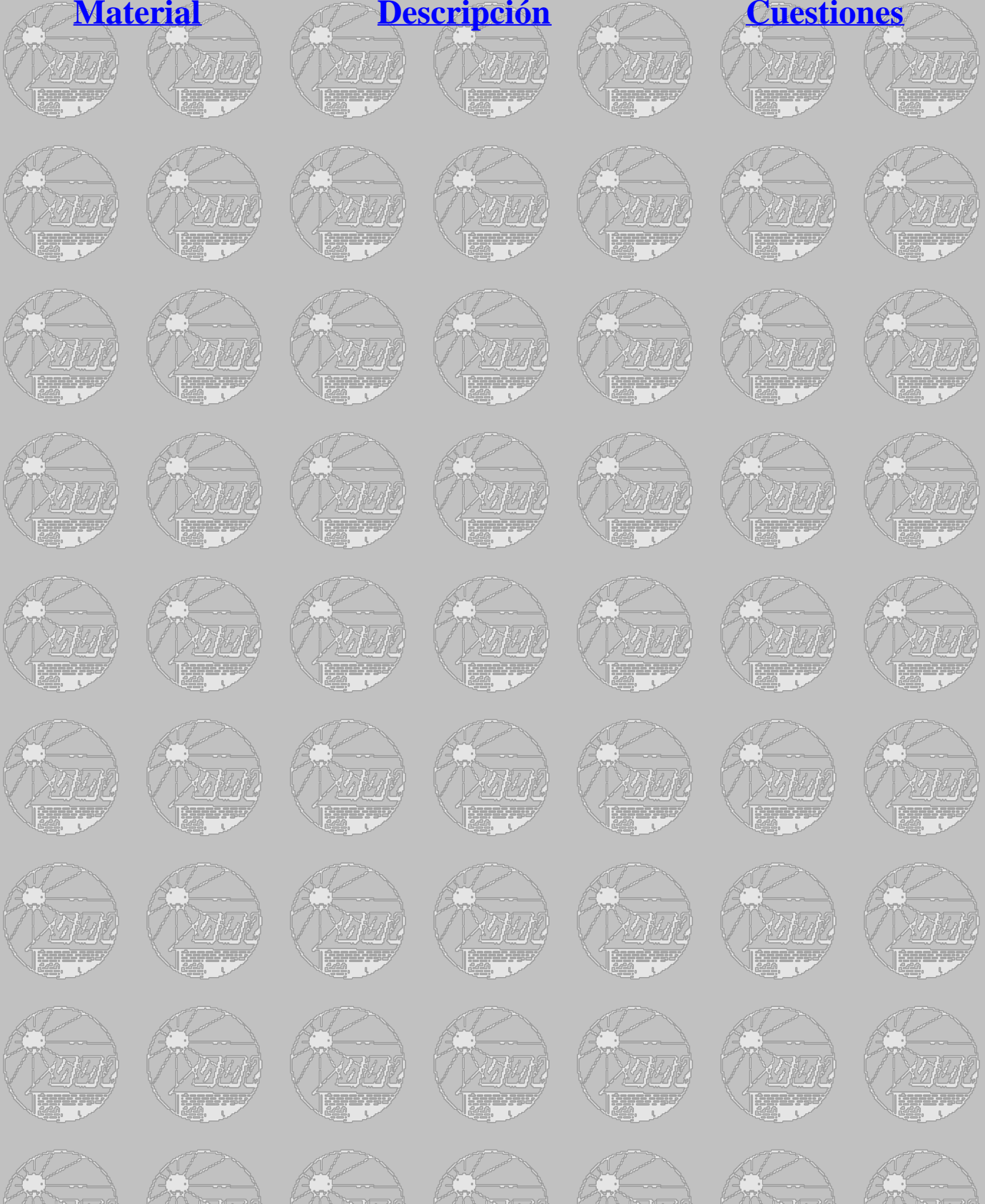
E

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

## Descripción

## Cuestiones



# Desalinizador solar

Material

E



- 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

## Desalinizador solar

Descripción

E



Se construye con las tablas de madera una estructura que permita soportar en su interior una de las bandejas de plástico (de unos 40 x 25 x 5 cm), colocada con una ligera inclinación respecto a la horizontal (unos 10). Sobre esta bandeja se coloca la otra, más pequeña y pintada de negro, a la que se le ha pegado por debajo los tapones de goma, que le permiten descansar en posición horizontal. Sobre la estructura se apoya el vidrio con un ángulo de 45, que descansa en uno de los lados más largos de la bandeja grande. Los laterales de la caja se cierran con sendos triángulos de plástico transparente, sobre cuyas hipotenusas se pega el burlete adhesivo para que se produzca un buen cierre del sistema. La bandeja grande se conecta con el exterior por medio de la tubería y los accesorios de plástico.

Construido el aparato se llena la bandeja negra con agua salada hasta una altura de 1 cm y se coloca al sol. La radiación hará evaporar el agua, que condensará sobre la cara interior del vidrio, resbalando hasta la bandeja grande y reuniéndose en el vaso medidor.

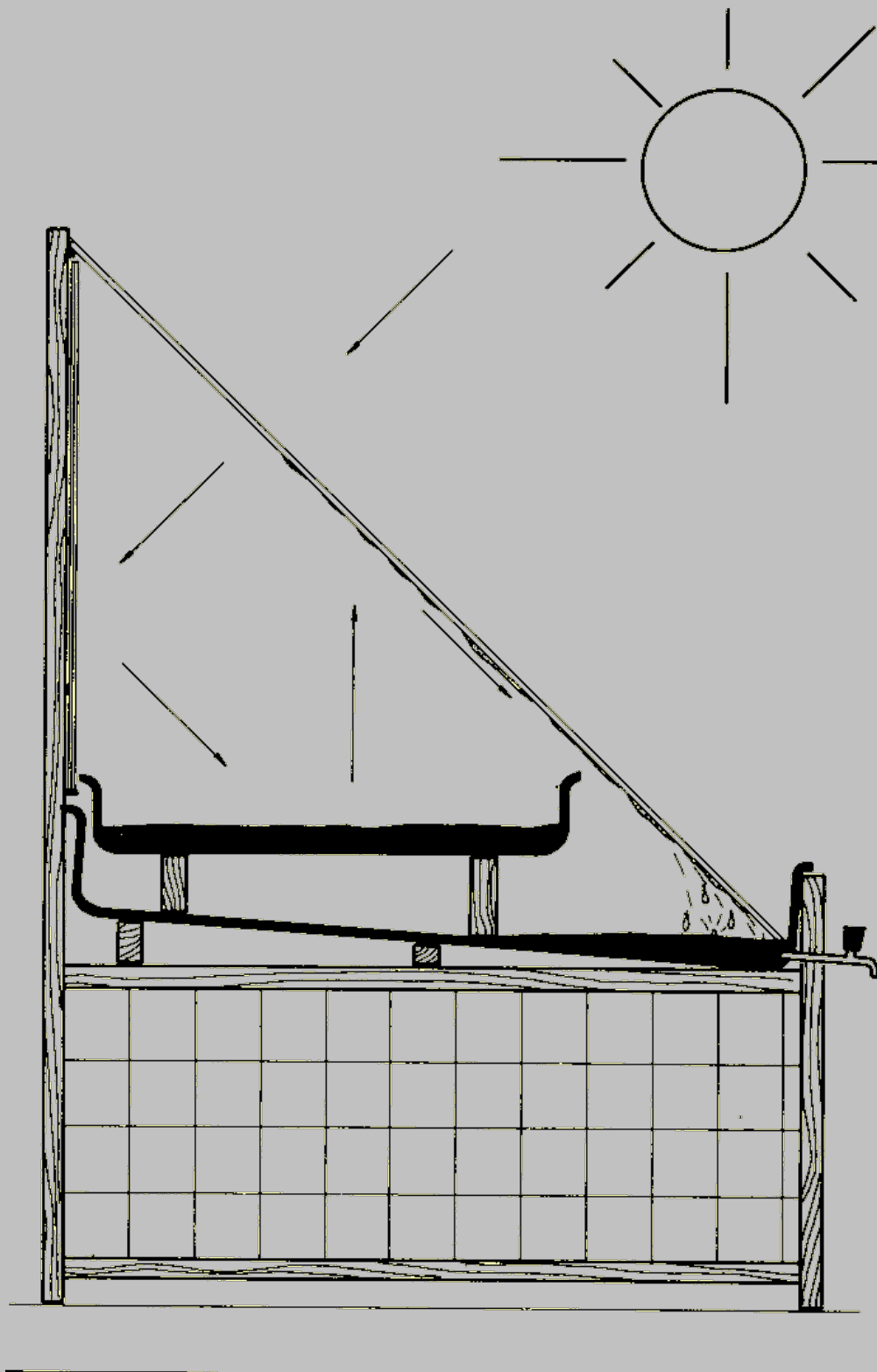
# Desalinizador solar

## Cuestiones

E



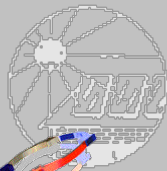
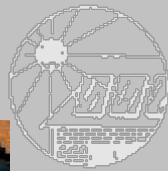
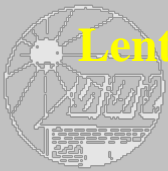
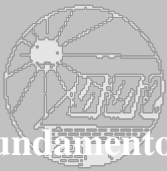
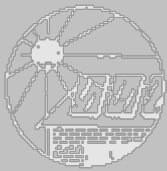
- Determinar el tiempo que transcurre desde que el aparato se pone al sol hasta que comienza a salir de él la primera gota de agua.
- Una vez aparezca el agua destilada, calcular el caudal de destilación.
- Explica el proceso de evaporación-condensación y estima qué pasaría si la profundidad de la capa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



[Volver al principio de la práctica](#)



[Volver al principio de la práctica](#)



Fundamento

## Lente concentradora

E

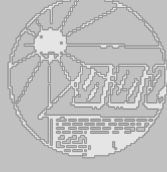
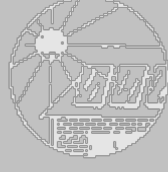
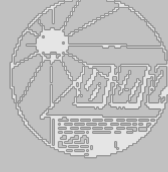
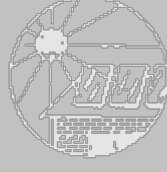
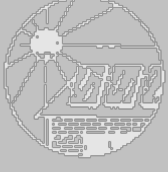
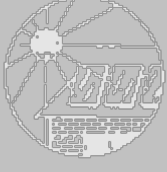
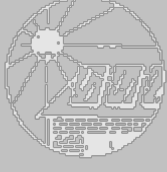
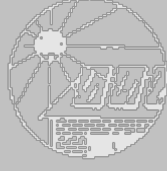
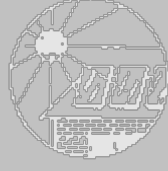
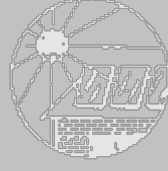
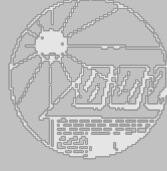
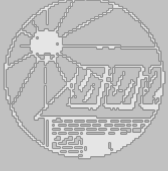
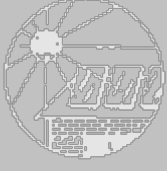
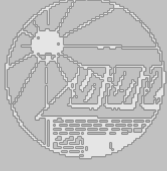
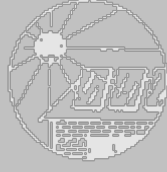
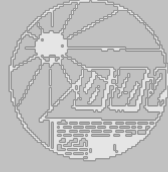
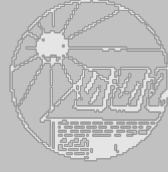
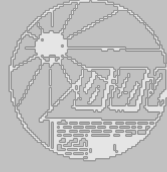
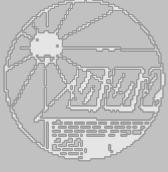
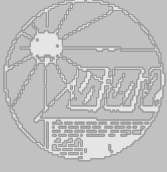
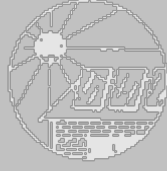
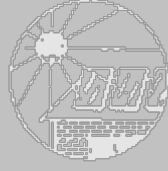
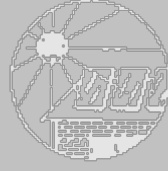
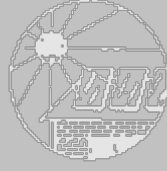
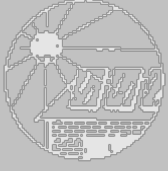
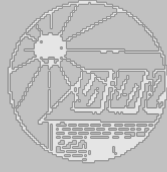
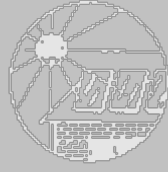
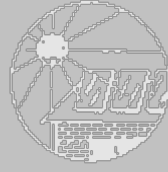
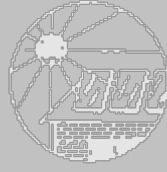
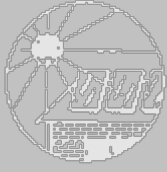
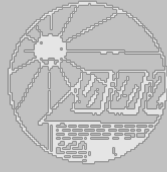
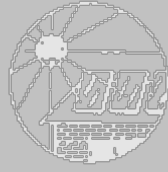
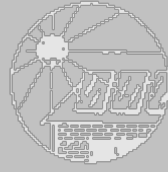
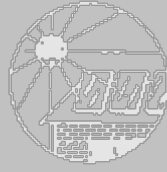
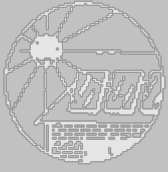
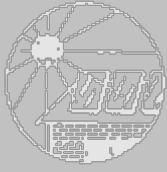
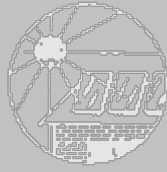
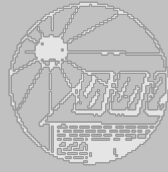
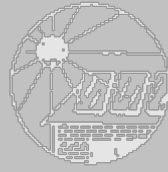
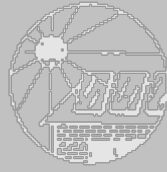
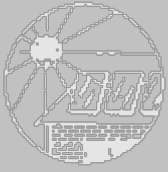
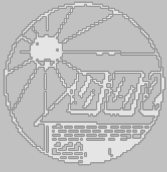
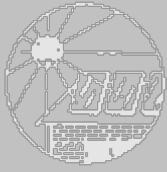
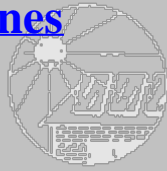
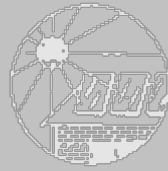


Uno de los principales problemas de la energía solar es su dispersión, es decir, hay poca energía por unidad de superficie (1.000 W/m<sup>2</sup> en el mejor de los casos). Por ello podremos mejorar la eficacia concentrando la energía de una superficie grande en una pequeña, por ejemplo con una lupa.

### Material

### Descripción

### Cuestiones



# Lente concentradora

Material

E



- Lupa de plástico
- Papel
- Rotulador negro
- Termómetro



## Lente concentradora

Descripción

E



A la luz del sol situar el papel bajo la lupa moviendo ésta hasta lograr un círculo brillante sobre el papel. Procurar que este círculo sea lo más pequeño posible, moviendo la lupa. Pintar de negro una pequeña zona del papel y repetir la operación. Sustituir el papel por el termómetro, enfocando el círculo luminoso sobre su bulbo. Anotar la temperatura.

Intentar repetir toda la operación en una habitación iluminada artificialmente.

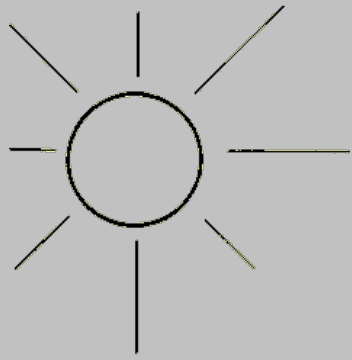
# Lente concentradora

Cuestiones

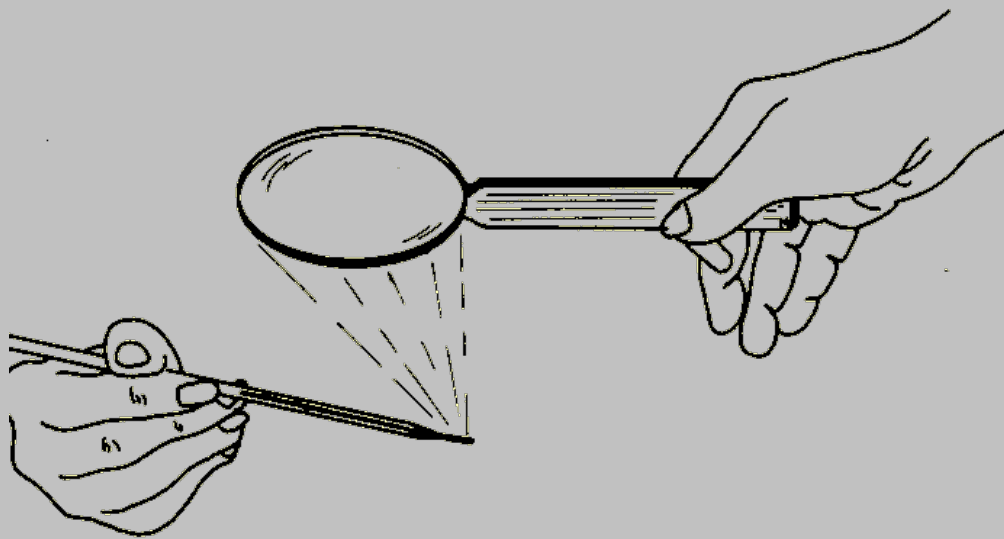
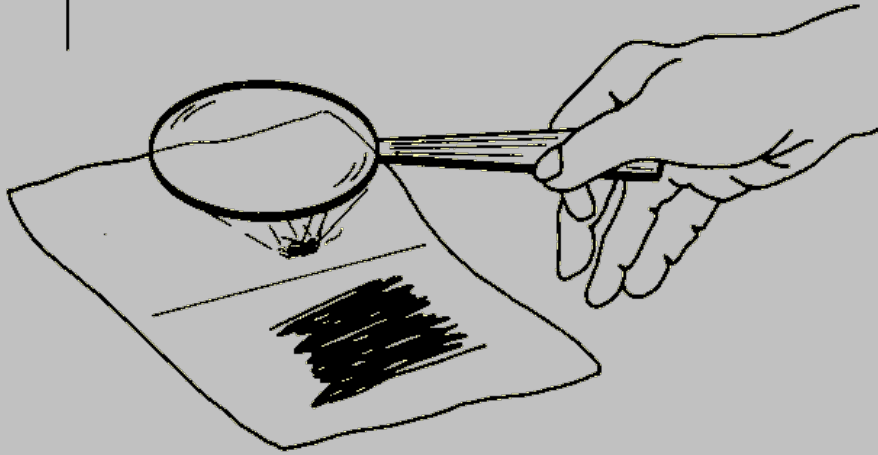
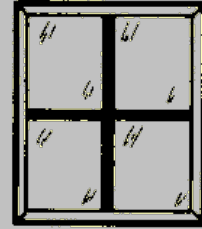
E



- ¿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?



<1|2>



[Volver al principio de la práctica](#)



[Volver al principio de la práctica](#)



# Espejo concentrador

Material

E



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

## Espejo concentrador

Descripción

E



Con ayuda de la vela encendida ahumar el fondo del tubo de ensayo por su parte exterior. Pegar el faro sobre un tapón de corcho grande que sirva de base, de tal forma que quede inclinado unos 45°. Hacer un soporte con el alambre para sujetar el tubo de ensayo, pinchar el otro extremo del alambre en otro corcho y tapar con éste la entrada posterior del faro.

Llenar el tubo de ensayo con agua hasta su tercera parte y tapanlo con un tapón a través del cual se ha pasado un trozo del tubo fino de vidrio.

Situar todo el dispositivo al sol. Mover el tubo de ensayo hasta que se forme un círculo brillante lo más pequeño posible sobre el fondo ahumado. Esperar unos minutos y cuando hierva el agua, acercar a la boca del tubo el molinete de viento. Procurar hacer el experimento sin que existan corrientes de aire.

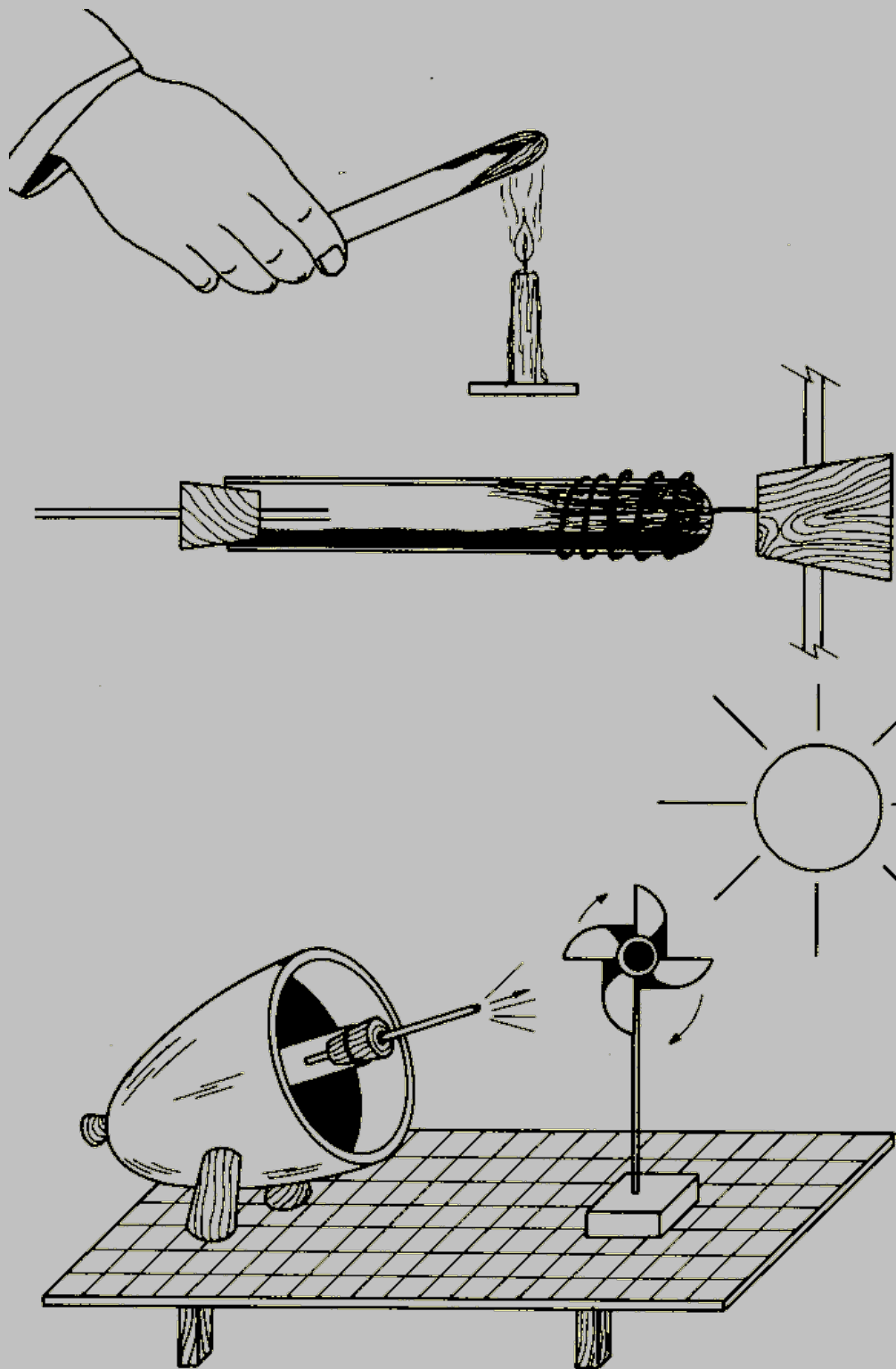
# Espejo concentrador

Cuestiones

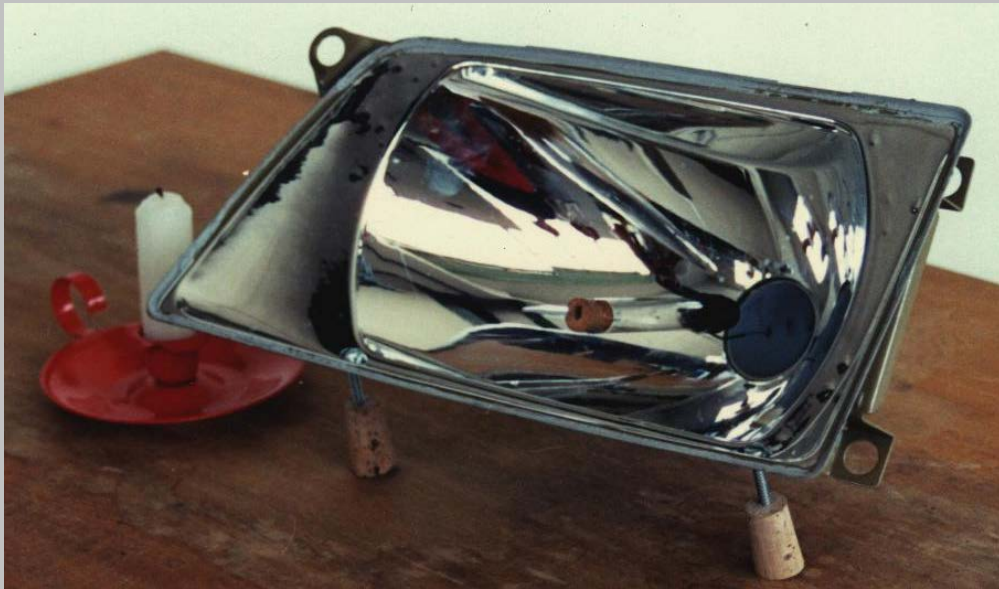
E



- ¿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?



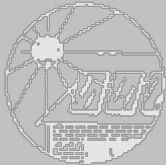
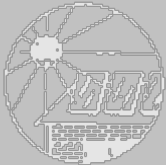
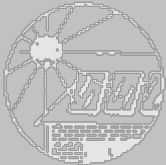
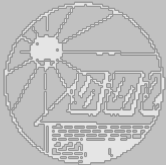
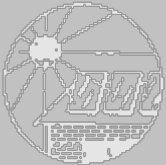
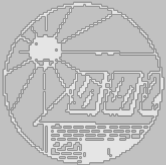
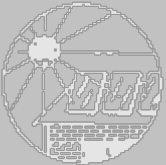
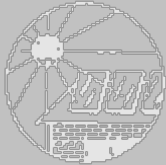
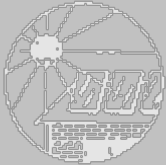
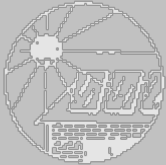
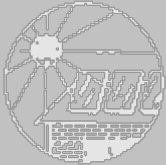
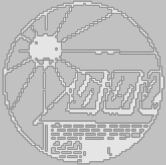
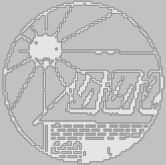
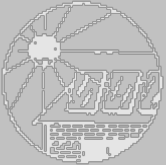
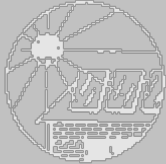
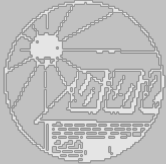
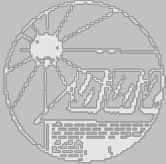
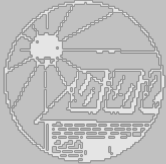


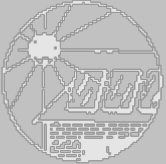
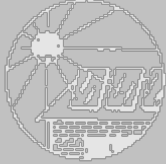
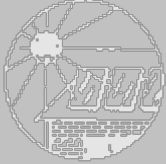
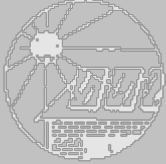
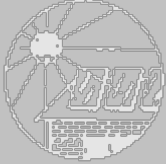


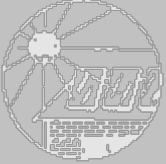
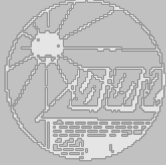
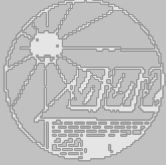
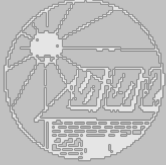
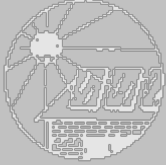
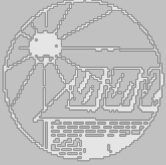
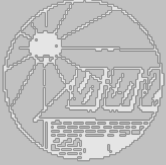
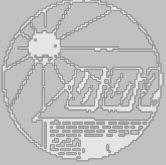
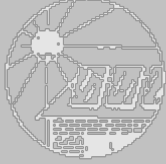
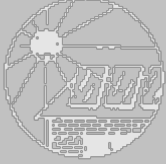
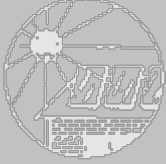
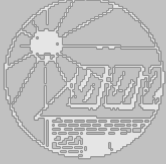



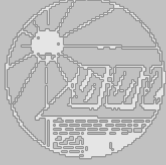
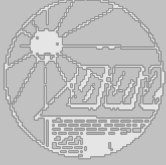
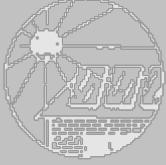
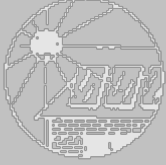
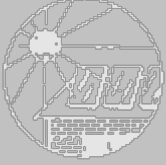
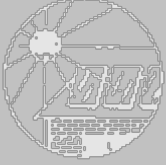
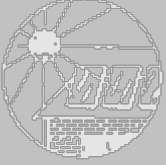







[Volver al principio de la práctica](#)



[Volver al principio de la práctica](#)



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		Descripción			Cuestiones	
						
						
						
						
						
						
						
						

# Electricidad solar

Material

E



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

# Electricidad solar

Descripción

E



En un día soleado, orientar el panel fotovoltaico al sol y conectar el diodo luminoso, observando el resultado. Girar el panel hasta ponerlo de espaldas al sol. Poner toda la instalación a la sombra. Ver cómo afecta cada operación a la iluminación del diodo.

Montar el dispositivo en una habitación iluminada. Acercar el panel a una lámpara, acercar el panel a una ventana y anotar los resultados en cada caso.

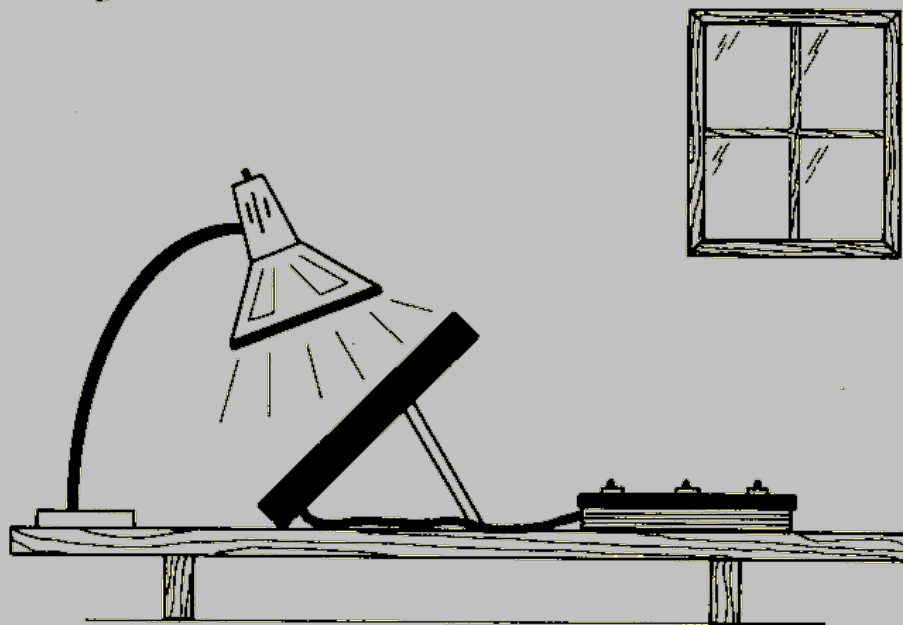
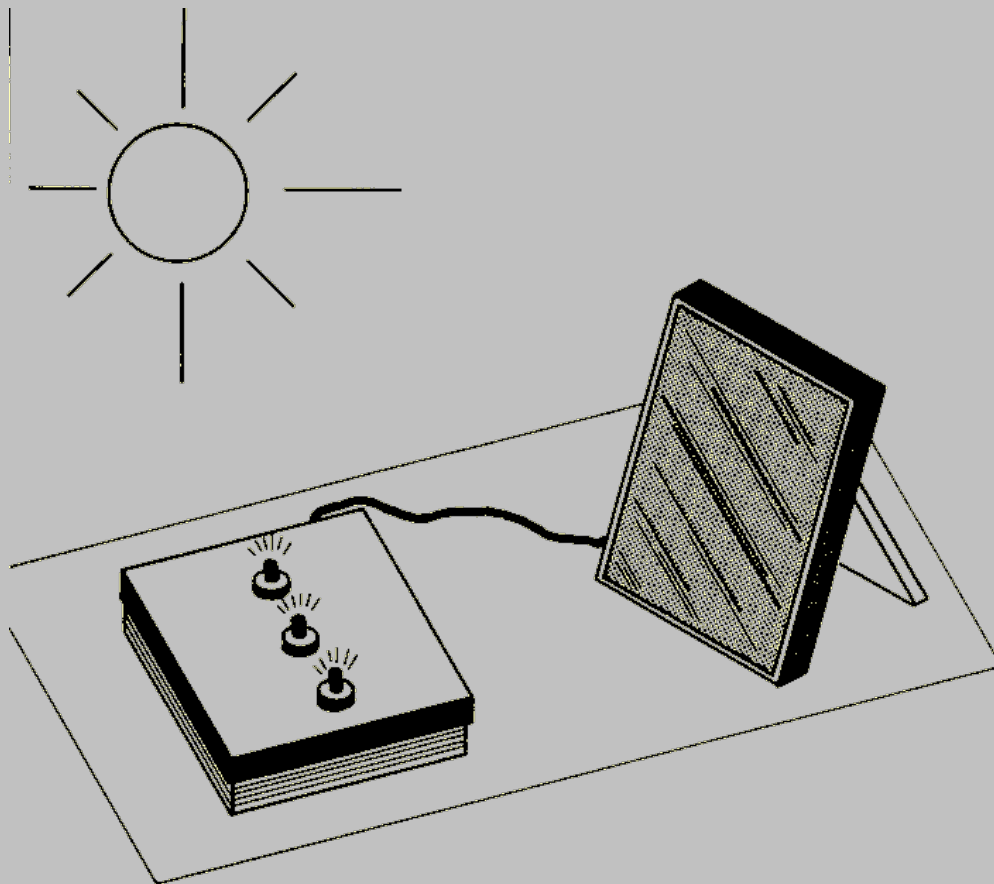
# Electricidad solar

Cuestiones

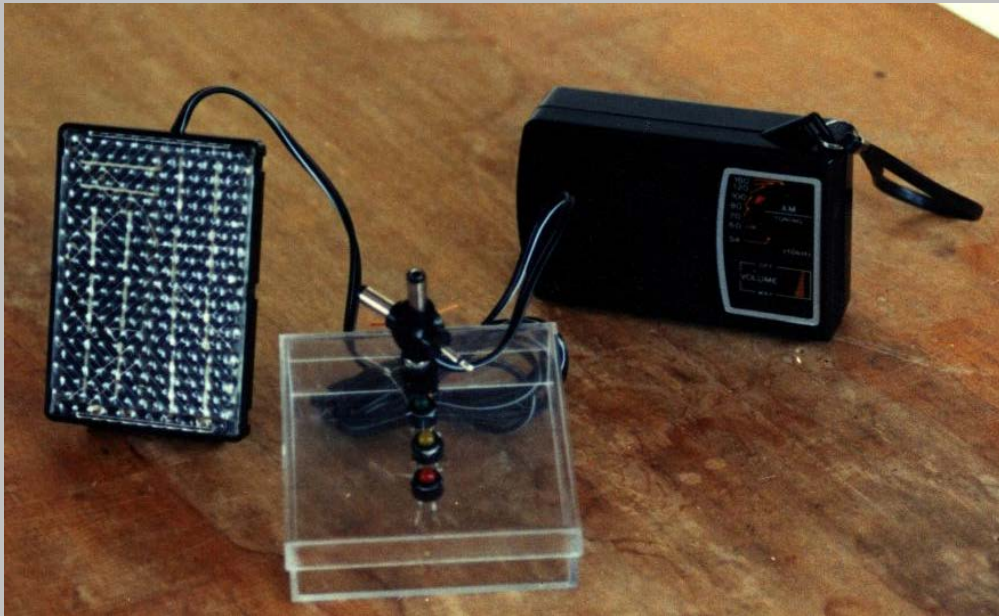
E



- ¿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?

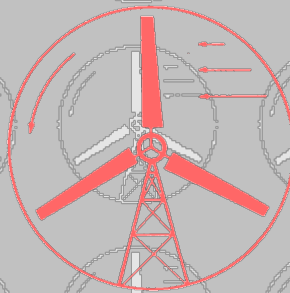


[Volver al principio de la práctica](#)



[Volver al principio de la práctica](#)

# Energía Eólica



La diferente distribución de temperaturas en la atmósfera provoca el movimiento del aire, originándose así los vientos. Para captar la energía que éstos transportan se usan *máquinas eólicas*. Si se aprovecha directamente la energía mecánica se habla de un *aeromotor*, mientras que si se acciona un generador eléctrico se tratará de un *aerogenerador*.

En los siguientes experimentos nos ocuparemos tanto de "crear" corrientes de aire mediante diferencias térmicas como de aprovechar la energía de estas corrientes construyendo pequeñas máquinas eólicas. Asimismo consideraremos la determinación de la dirección y la velocidad del viento.

# Una espiral giratoria

Fundamento

E

schema



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

Descripción

Cuestiones

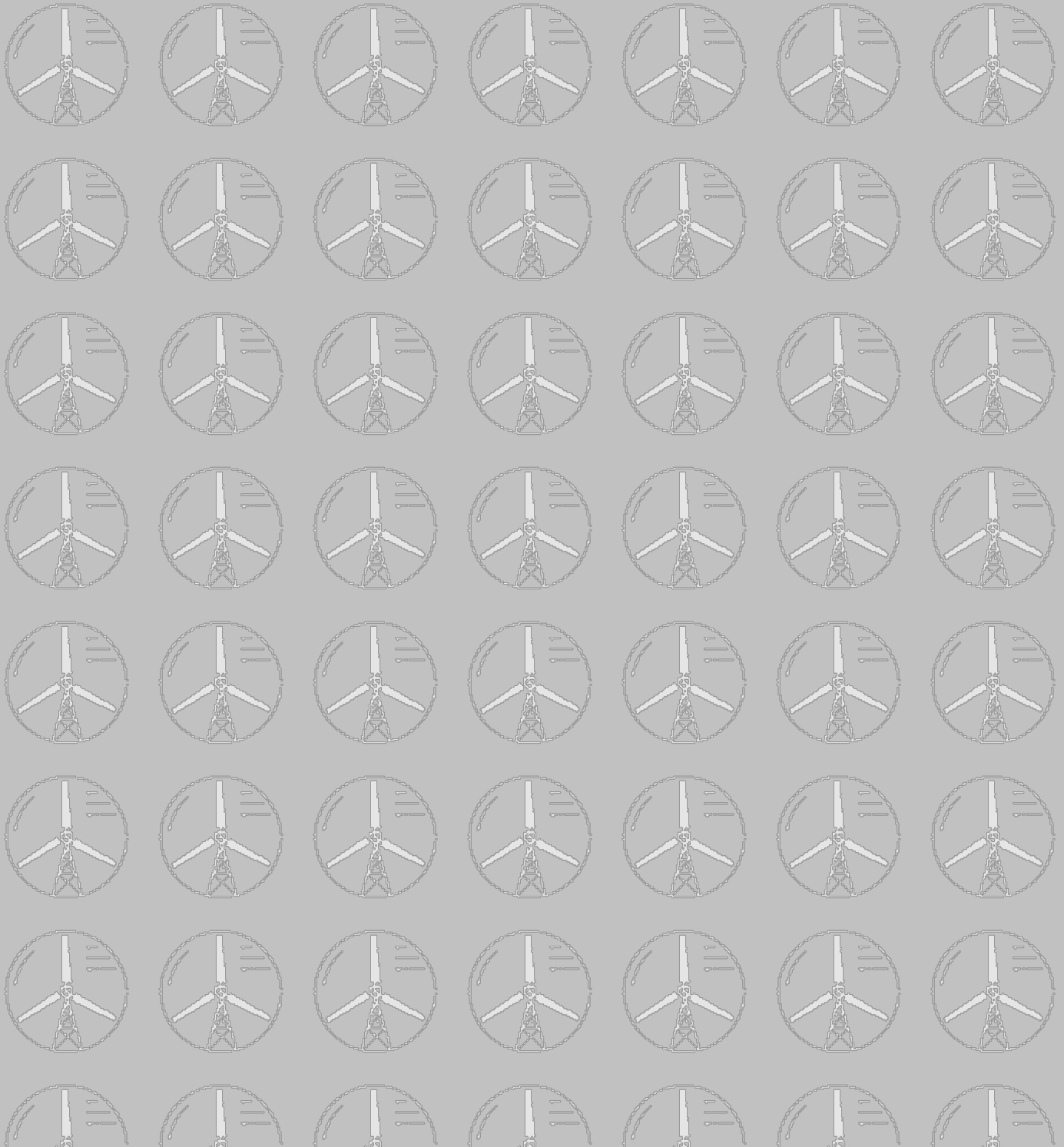

# Una espiral giratoria

Material

**E** squema



- **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**



# Una espiral giratoria

Descripción

**E** squema



**Dibujar en un papel una espiral de unos 10 cm de diámetro; recortar la espiral dibujada y desenrollarla. Recortar la punta del capuchón a unos 5 mm y pegar el origen de la espiral sobre la misma, apoyando su interior sobre la aguja. Esta se ha pasado previamente a través del tapón de corcho, sujetando éste con el ángulo metálico, atornillado a la base de madera.**

**Encender el hornillo y situarlo bajo la espiral, a suficiente distancia como para que ésta no se quemé.**

# Una espiral giratoria

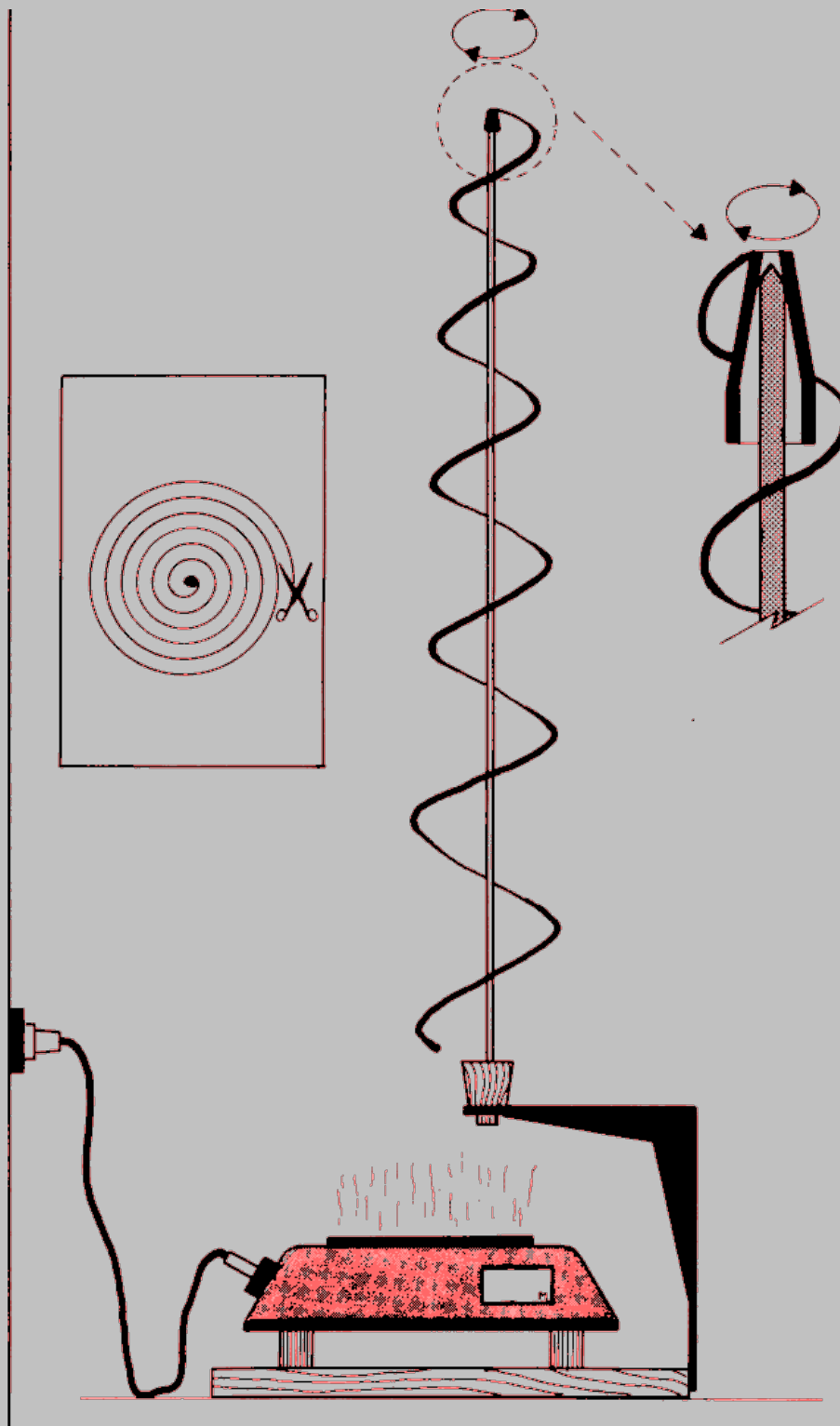
Cuestiones

E

schema



- ¿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?



[Volver al principio de la práctica](#)



[Volver al principio de la práctica](#)



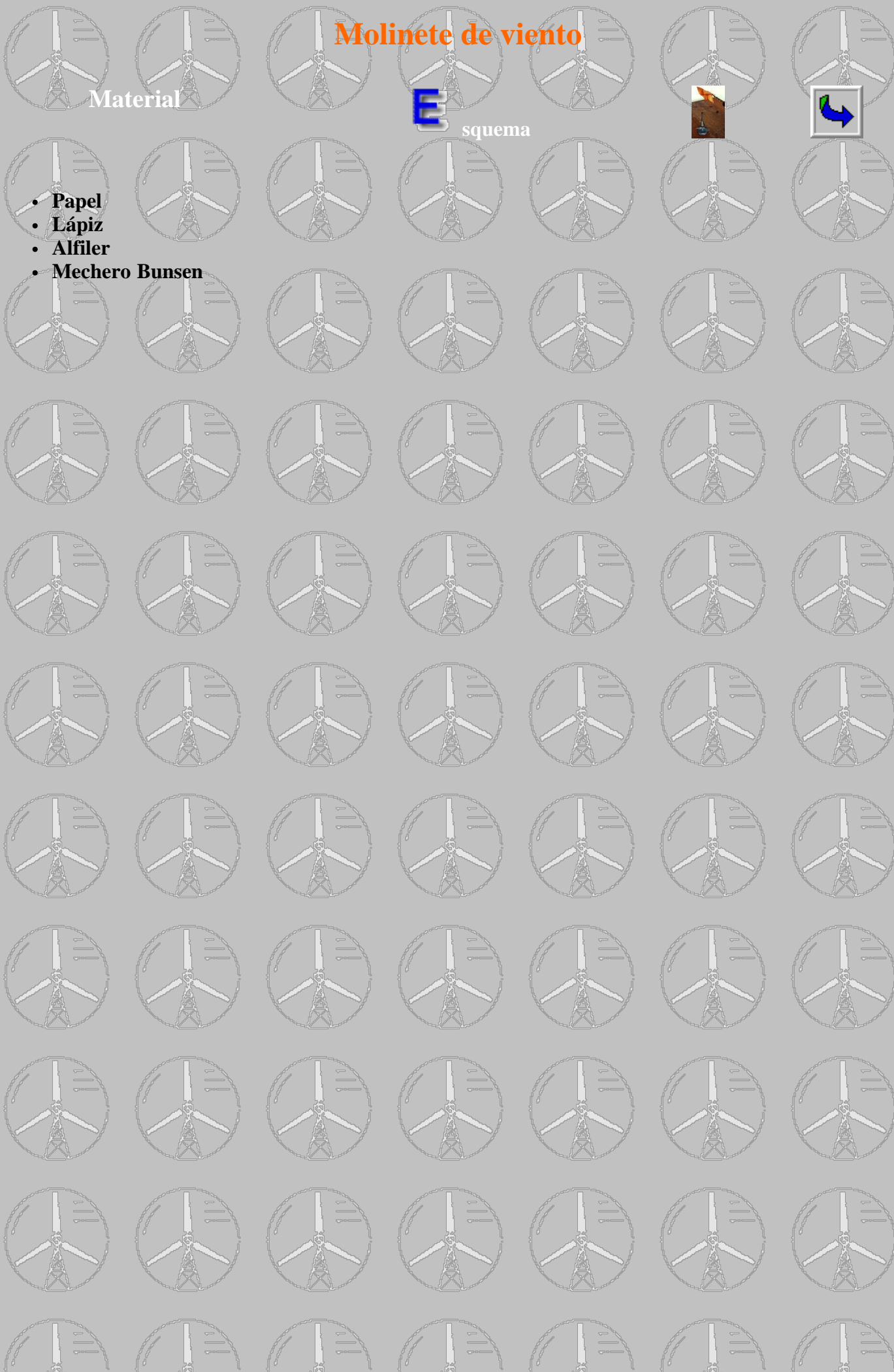
# Molinete de viento

Material

**E**quema



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



# Molinete de viento

Descripción

E

Esquema



Construir el molinete de viento recortando un papel como indica el esquema. Doblar el papel de forma que los extremos marcados con un punto coincidan en el centro. Sujetar estos extremos atravesándolos con un alfiler, cuya punta se clavará en el lápiz.

Encender el mechero y colocar el molinete a unos 20 cm sobre él, cuidando que no se quemé el papel.

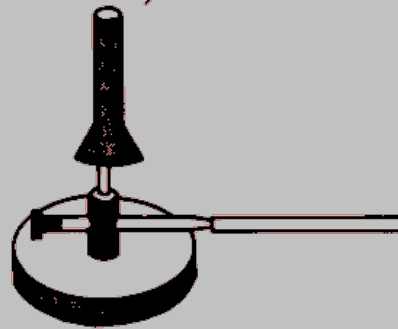
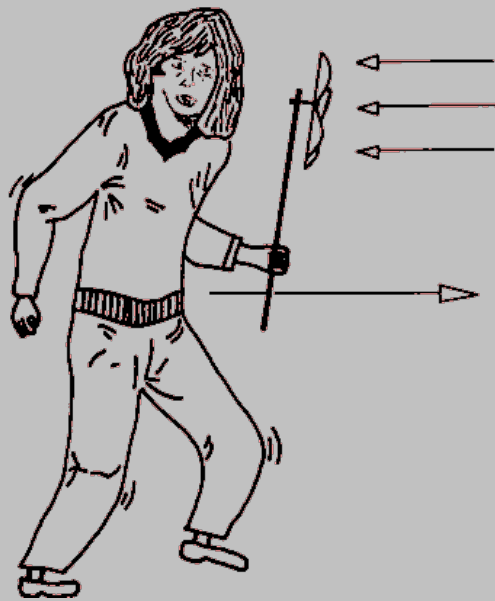
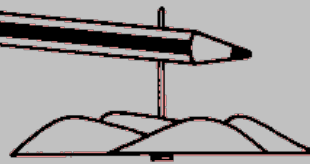
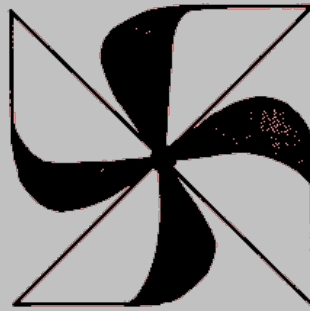
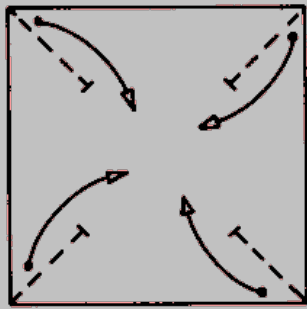
# Molinete de viento

Cuestiones

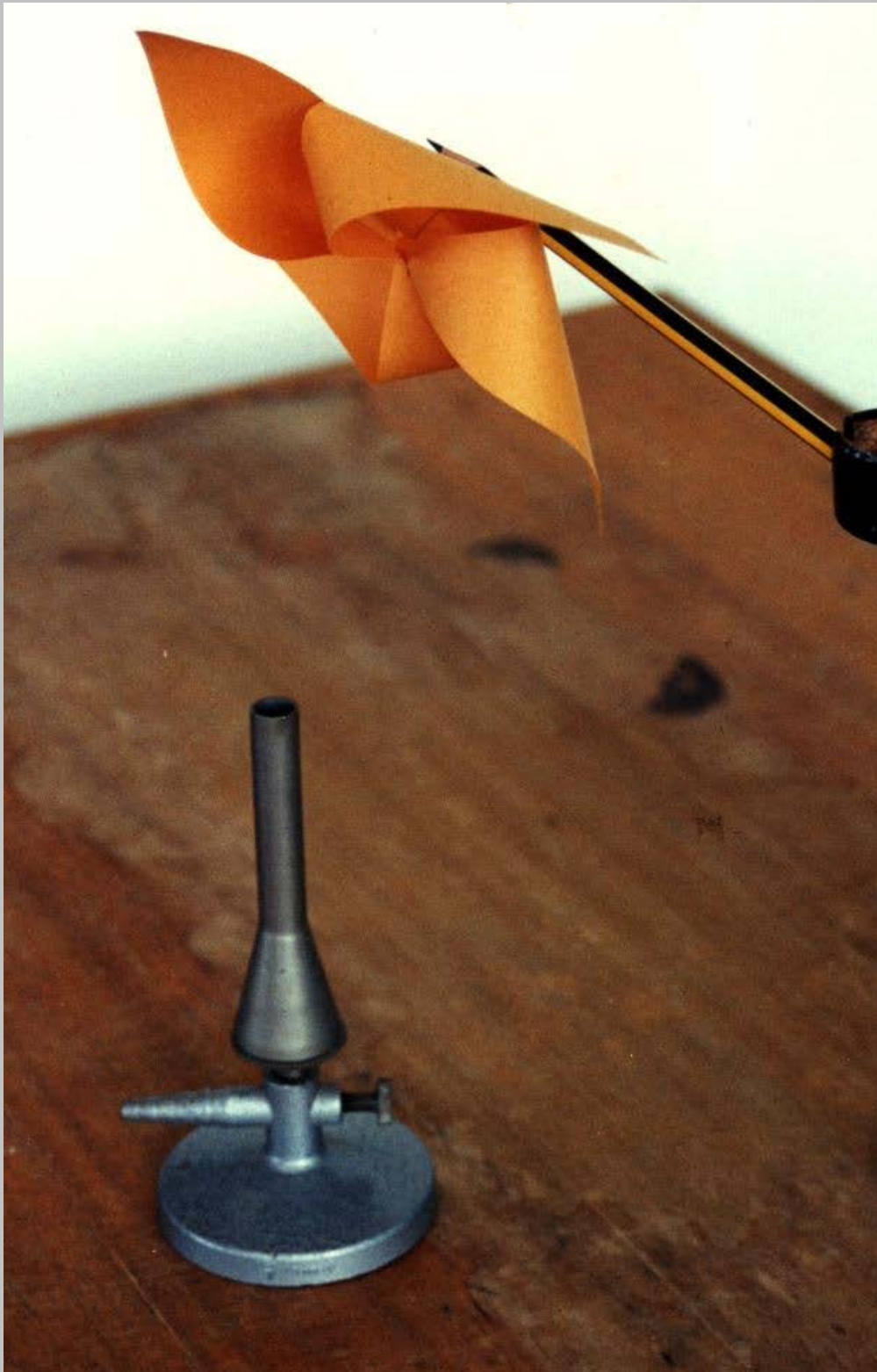
**E** esquema



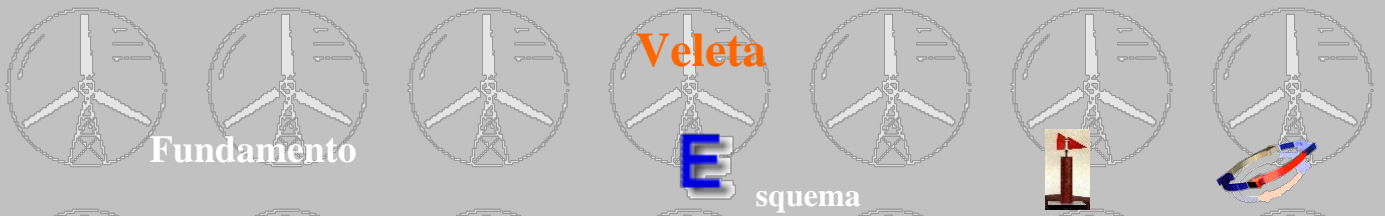
- ¿Por qué gira el molinete?
- ¿Si lo sujetas en la mano y caminas por la habitación, ¿girá también?. Explica este hecho.
- ¿Cómo se mueve el aire en cada caso? ¿Quién lo mueve?
- ¿Afecta la temperatura de la tierra a la capa de aire que se encuentra sobre ella? ¿Qué es la brisa?
- ¿Cambiará la velocidad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



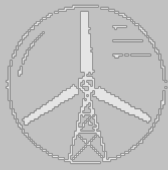
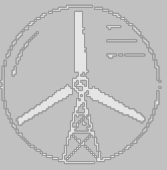
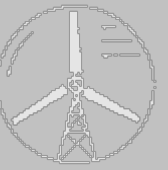
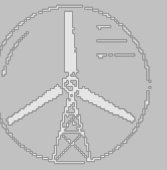
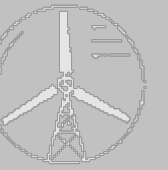
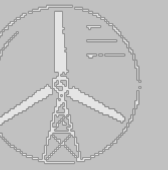
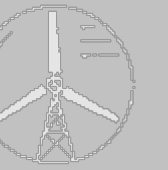
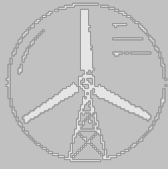
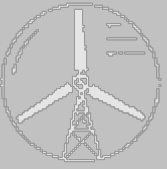
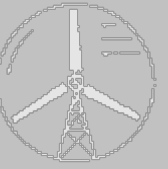
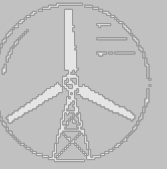
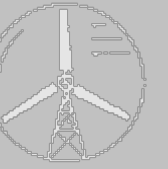
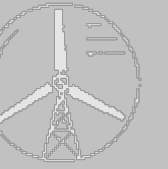
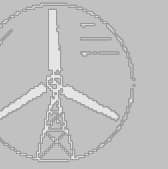
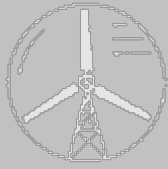
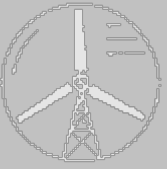
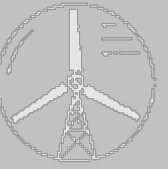
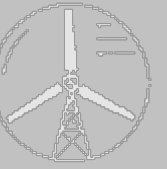
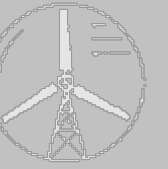
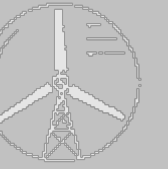
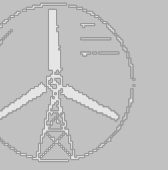
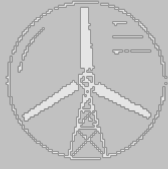
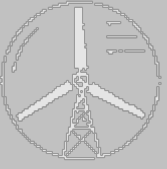
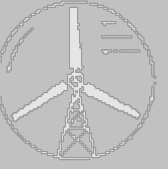
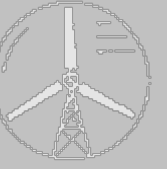
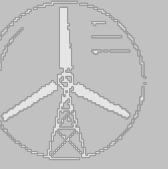
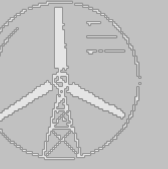
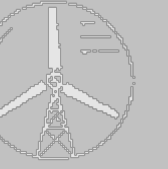
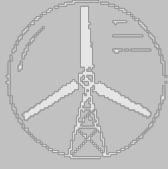
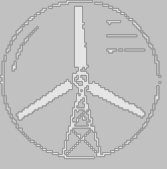
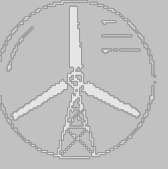
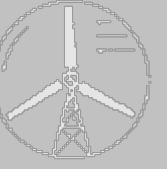
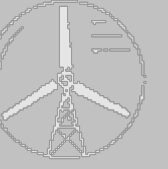
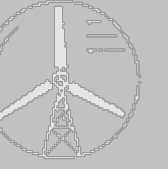
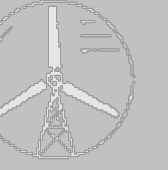
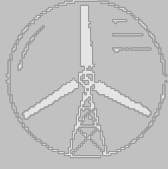
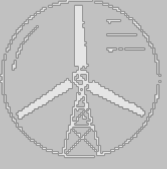
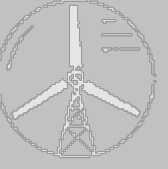
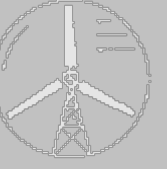
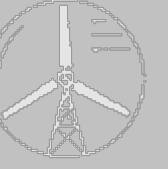
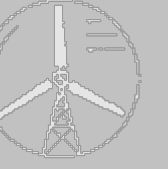
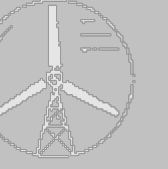
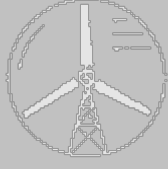
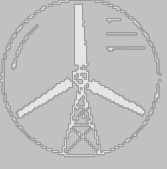
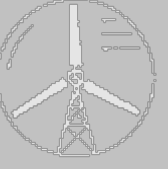
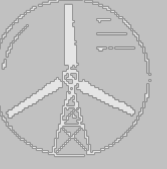
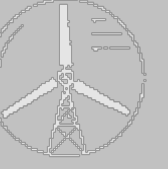
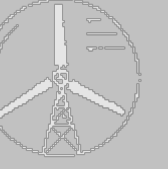
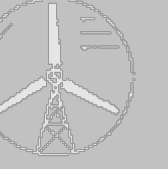







[Volver al principio de la práctica](#)



[Volver al principio de la práctica](#)



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.

<u>Material</u>		<u>Descripción</u>			<u>Cuestiones</u>	
						
						
						
						
						
						
						
						



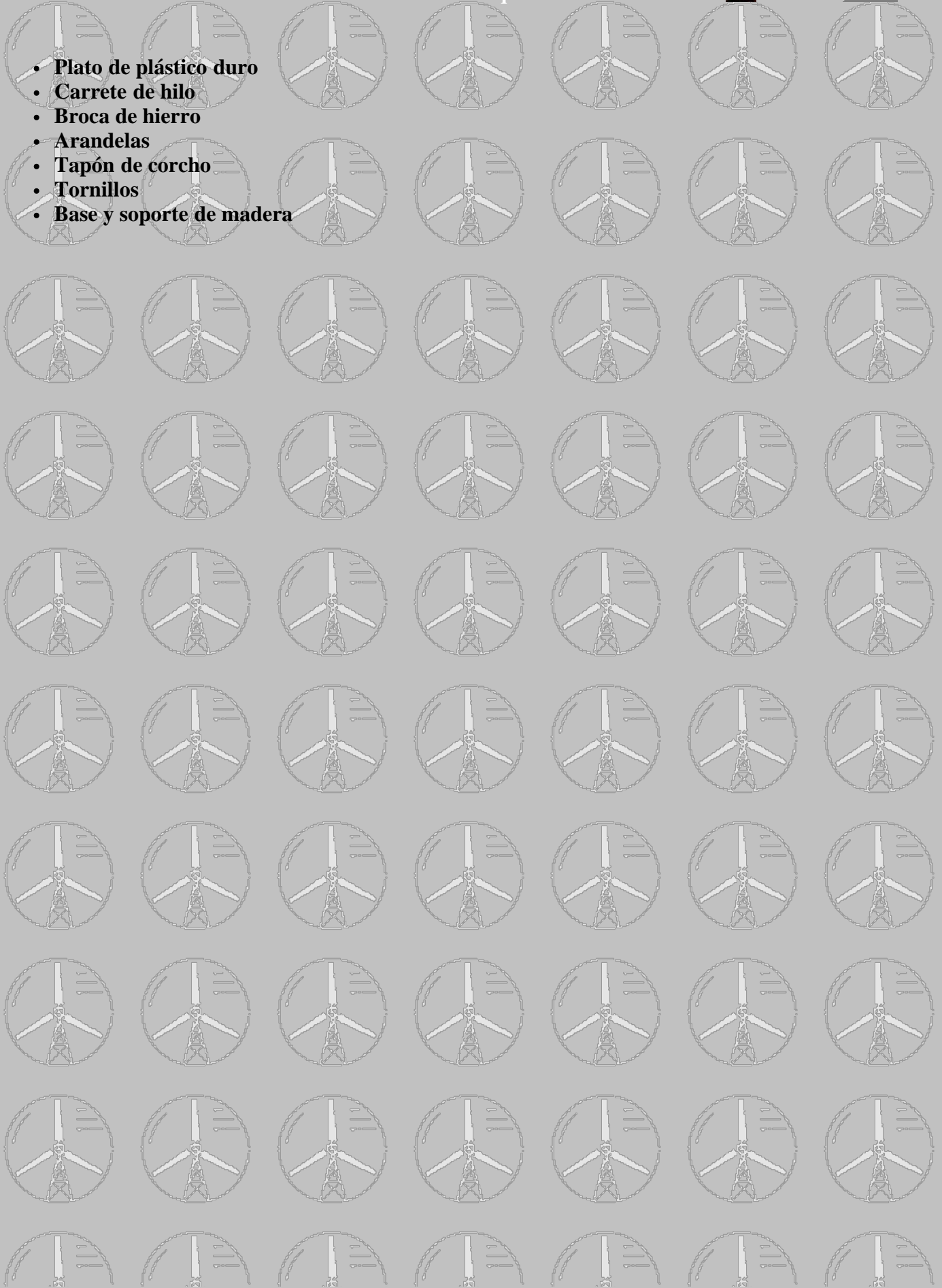
Material

**Veleta**

**E** schema



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





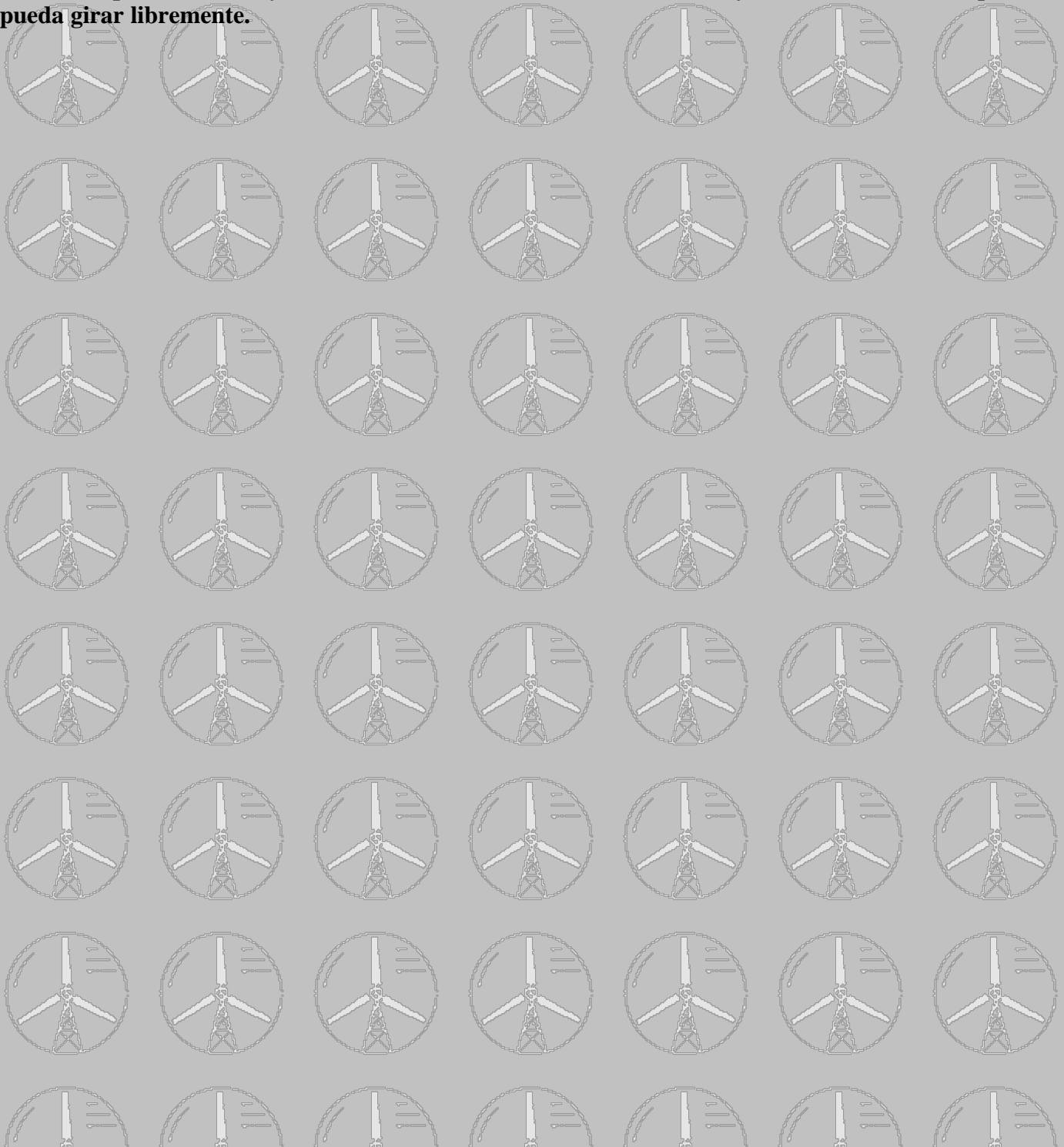
Descripción

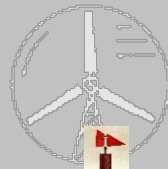
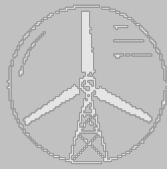
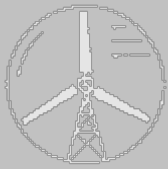
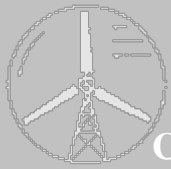
Esquema



Se dibuja sobre el fondo del plato de plástico un triángulo rectángulo y se recorta. Se secciona el triángulo perpendicularmente al cateto más largo de tal forma, que ambos pedazos tengan la misma superficie, para que al montarlo sobre el carrete de hilo, el peso esté compensado. Se hacen cortes enfrentados en el carrete y se embuten en ellos los dos pedazos del triángulo de plástico.

Se fija el soporte de madera sobre la base con tornillos, pintando sobre las cuatro esquinas de ésta los puntos cardinales. Se hace un orificio en el soporte y se introduce en él una cuarta parte de la longitud de la broca, cuyo diámetro ha de ser algo inferior al del interior del carrete de hilo. Se fija sobre la broca el tapón de corcho y se hacen descansar sobre él dos arandelas y el carrete, cuidando que éste pueda girar libremente.





Cuestiones

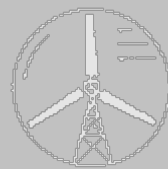
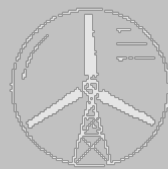
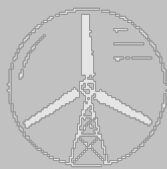
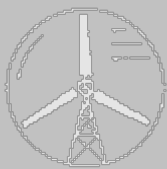
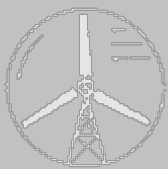
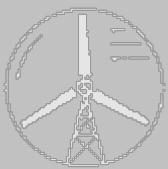
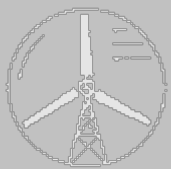
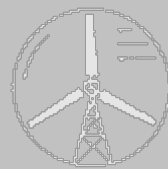
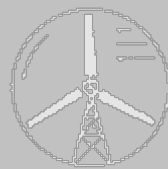
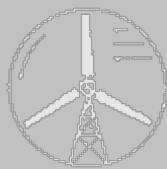
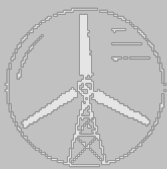
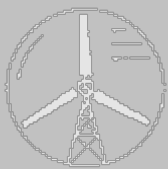
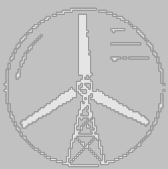
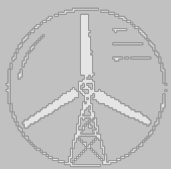
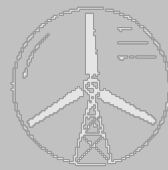
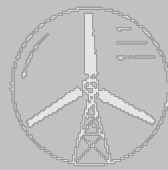
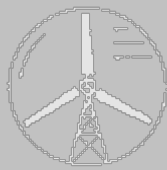
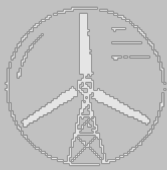
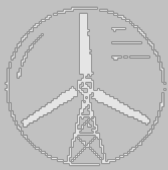
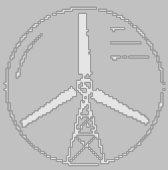
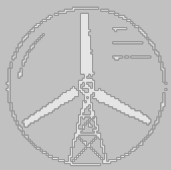
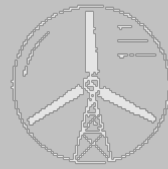
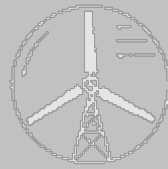
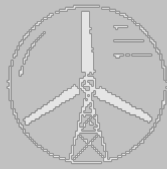
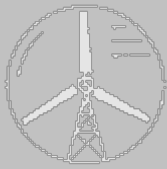
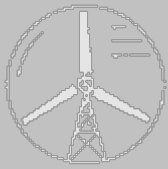
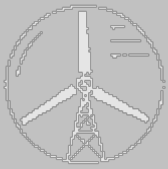
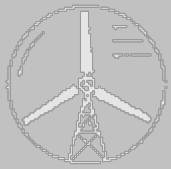
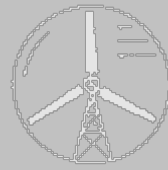
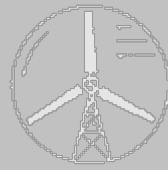
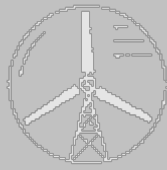
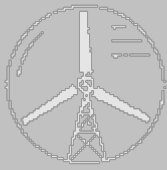
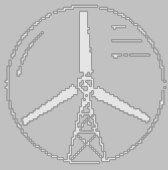
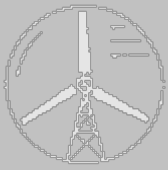
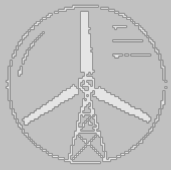
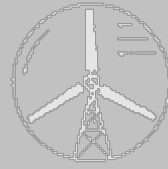
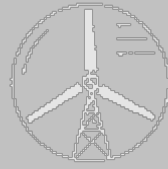
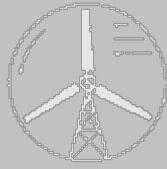
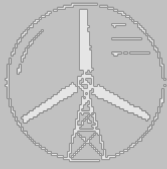
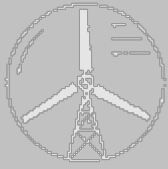
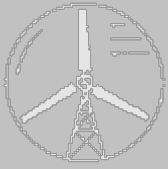
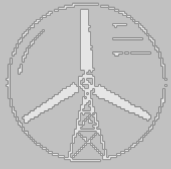
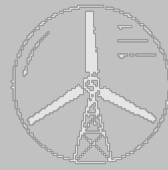
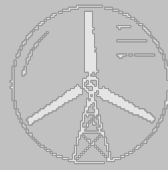
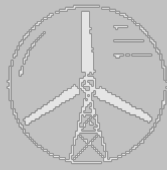
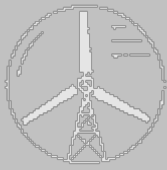
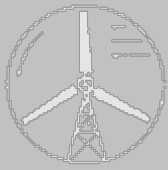
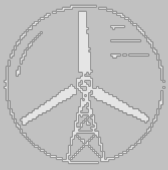
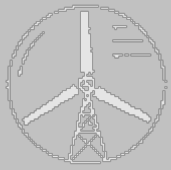
Veleta

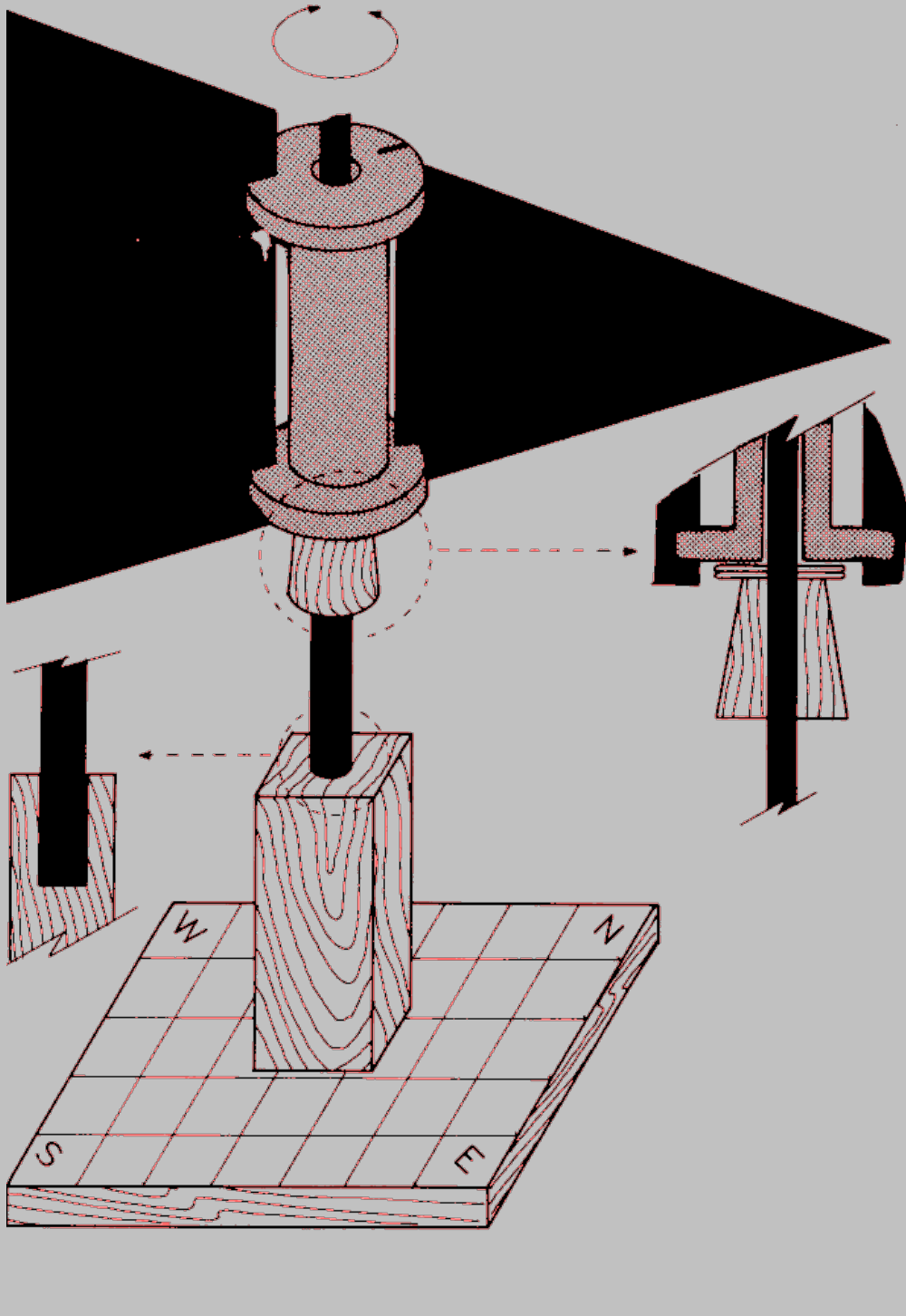
E

schema

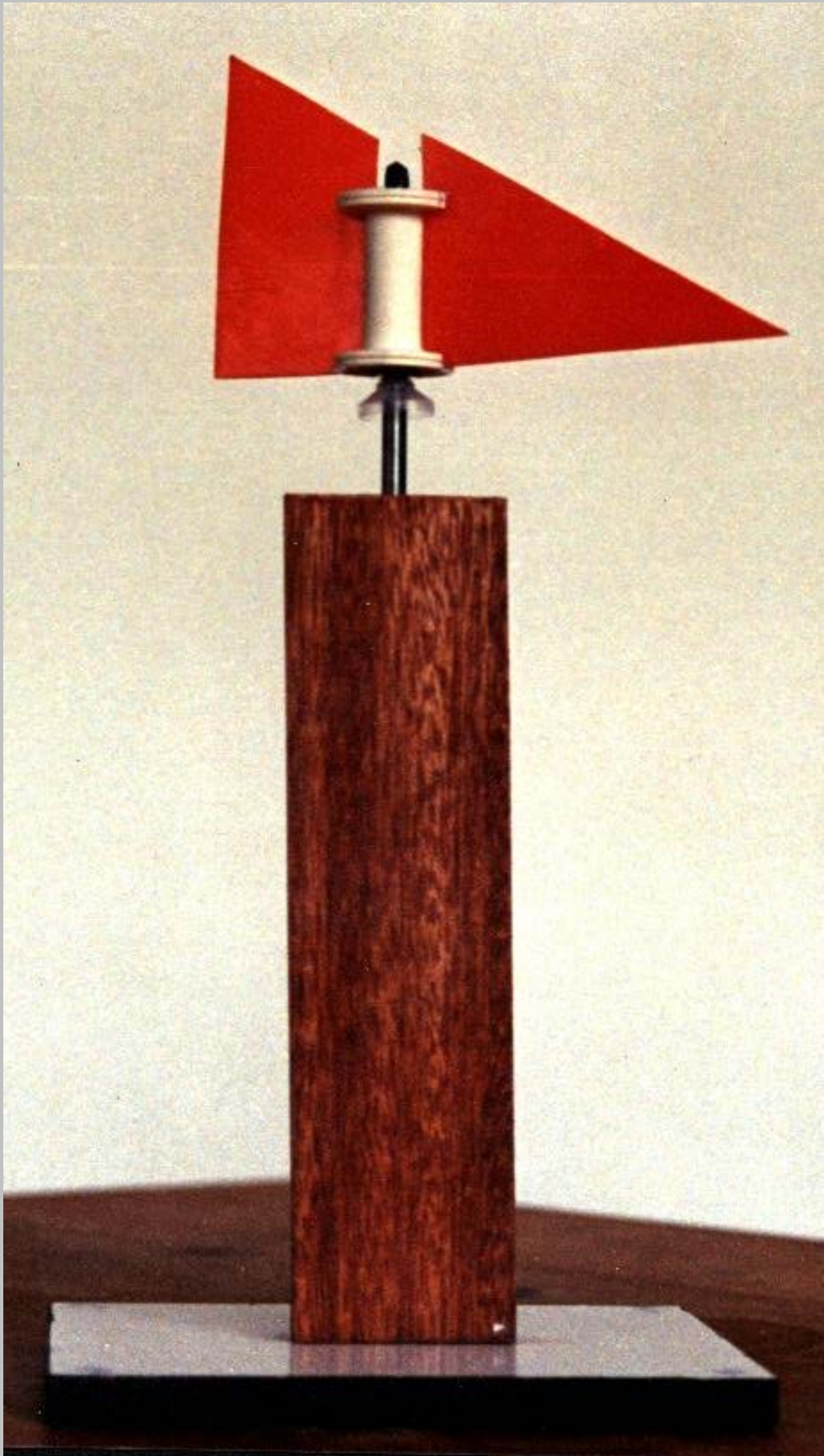


- Coloca la veleta en varios sitios y observa la posición de la punta.
- Identifica la posición de la veleta con los puntos cardinales.
- ¿Hay algún lugar donde la veleta no permanezca quieta? ¿Qué significa esto?
- ¿Para qué sirve conocer la dirección del viento?
- ¿Has visto alguna vez un molino de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





[Volver al principio de la práctica](#)



[Volver al principio de la práctica](#)



# Anemómetro giratorio

Material

**E** squema



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

# Anemómetro giratorio

Descripción

E

Esquema



Atravesar el tapón a lo largo con un clavo. Clavar otros cuatro clavos a los lados del tapón, enfrentados de dos en dos, a la misma distancia entre ellos y con la cabeza inclinada hacia abajo. Introducir en cada uno de estos clavos una pajita de refresco, de modo que su extremo quede a un nivel más bajo que la punta del clavo central. En este extremo se habrá pegado previamente media pelota, una de cuyas mitades se habrá pintado con rotulador.

Sobre el soporte de madera se clava otro clavo, de cabeza ancha, sobre la que se apoya la punta del clavo que sirve de eje. Si los pesos y las longitudes de los cuatro brazos son iguales, el sistema estará equilibrado, es decir, no tiene inclinación hacia ningún lado. En caso contrario, ajustar de nuevo los brazos hasta lograrlo.

# Anemómetro giratorio

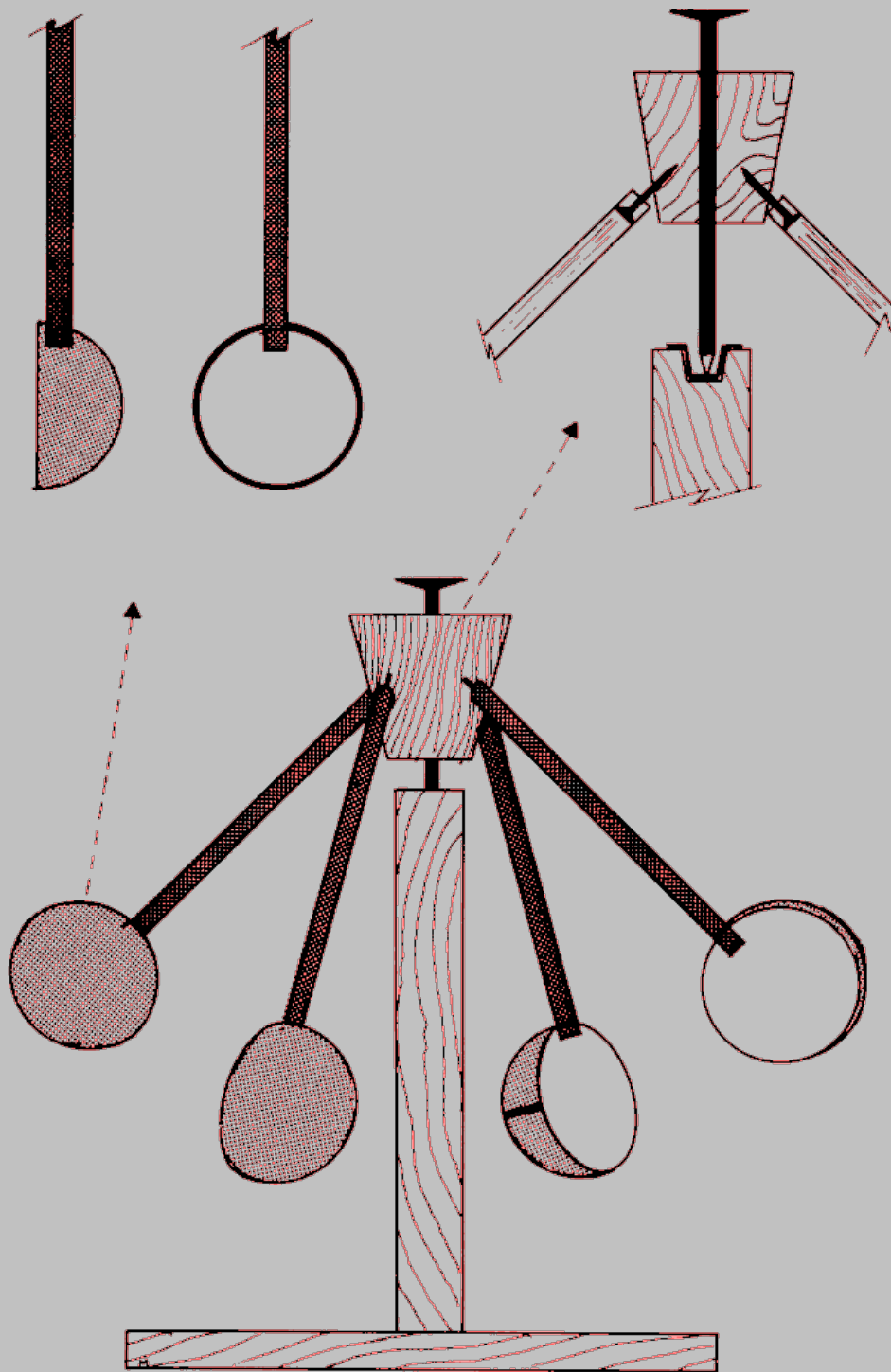
Cuestiones

E

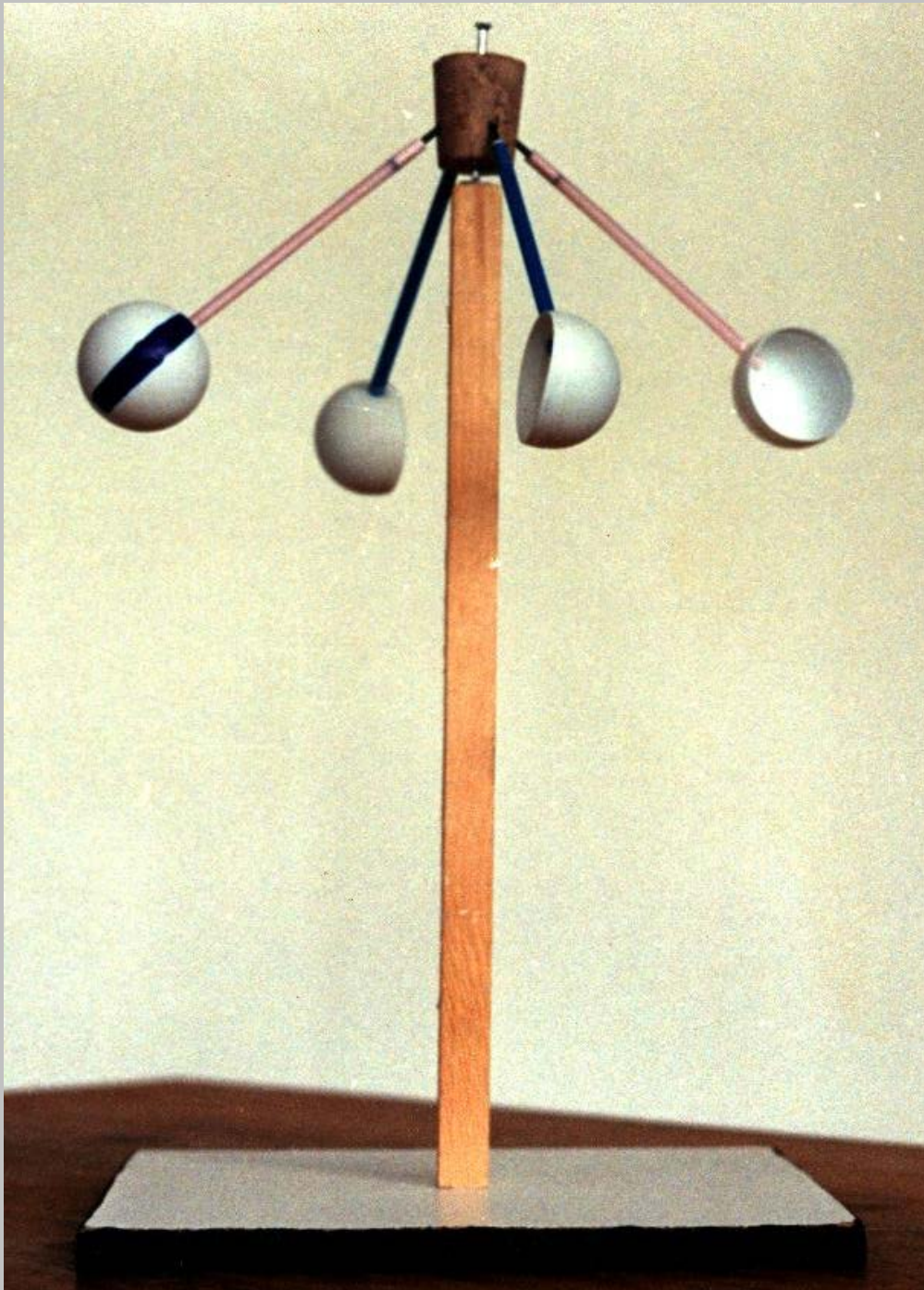
Esquema



- 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 o km/h?
- ¿Conoces alguna influencia de la velocidad del viento sobre los seres vivos? ¿Se adaptan éstos al viento?



[Volver al principio de la práctica](#)



[Volver al principio de la práctica](#)



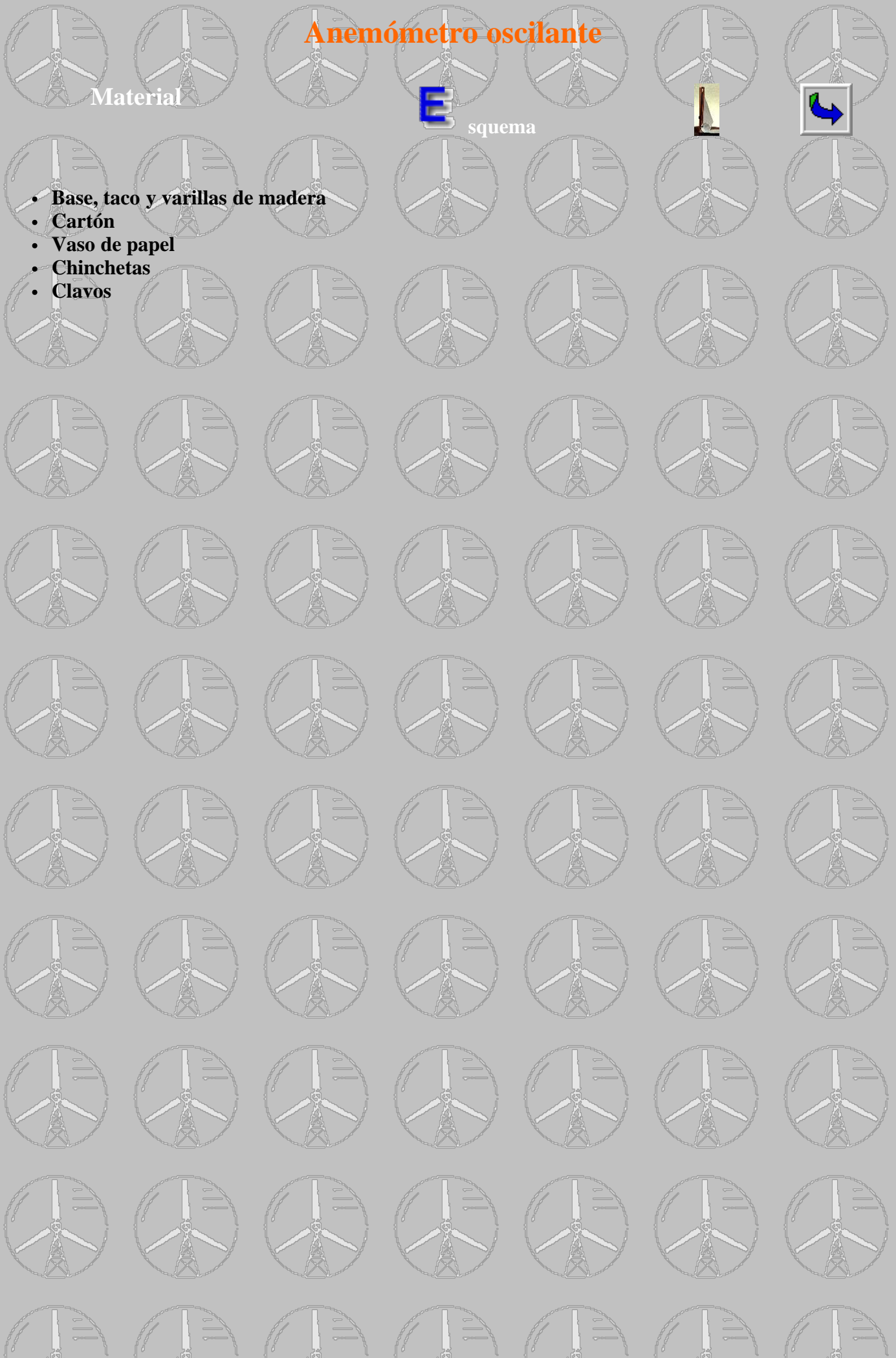
# Anemómetro oscilante

Material

Esquema



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



# Anemómetro oscilante

Descripción

E

Esquema



Fijar una de las varillas de madera a la base y sujetar sobre ella el cartón cortado en forma de sector circular. Clavar el vaso al extremo de la otra varilla con dos chinchetas. En el extremo opuesto se hace un orificio por el que debe pasar el clavo holgadamente. Este se fija a la varilla con el cartón, utilizando el taco de madera para separar ambas varillas, de tal forma que el vaso no tropiece con el cartón.

Situar el dispositivo con la boca del vaso contra el viento.

# Anemómetro oscilante

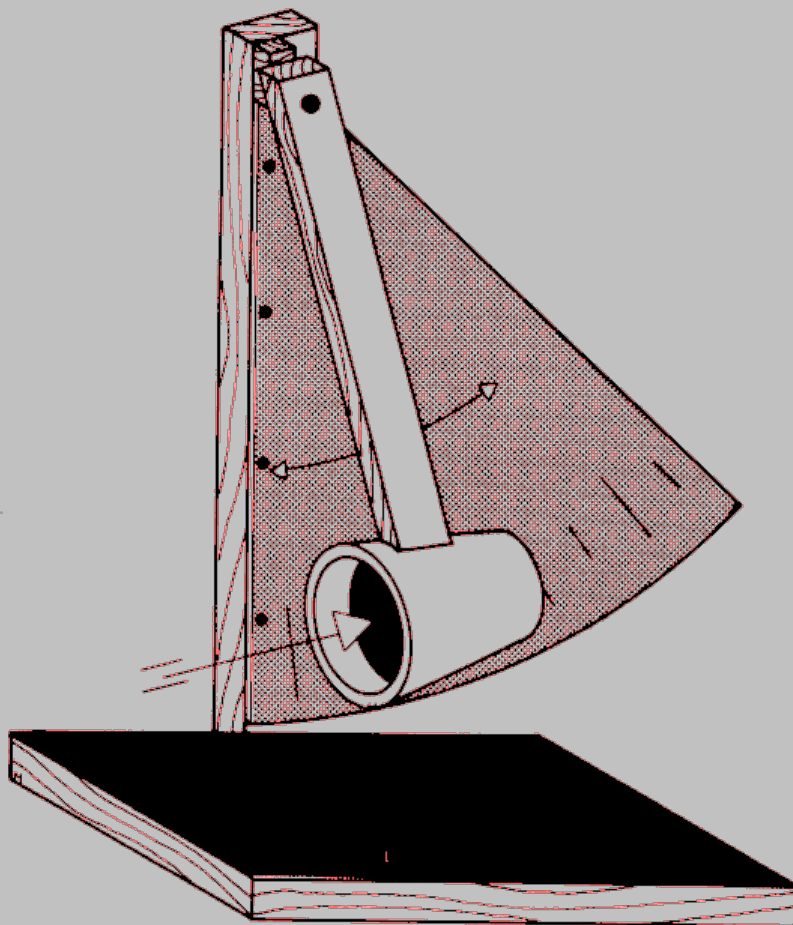
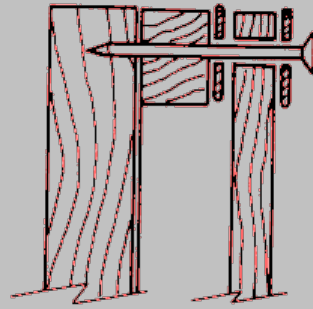
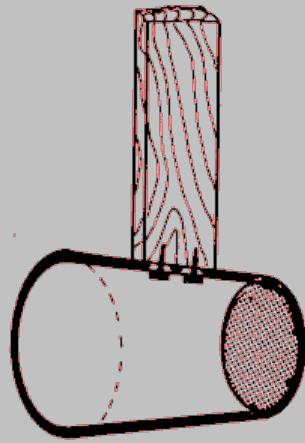
Cuestiones

E

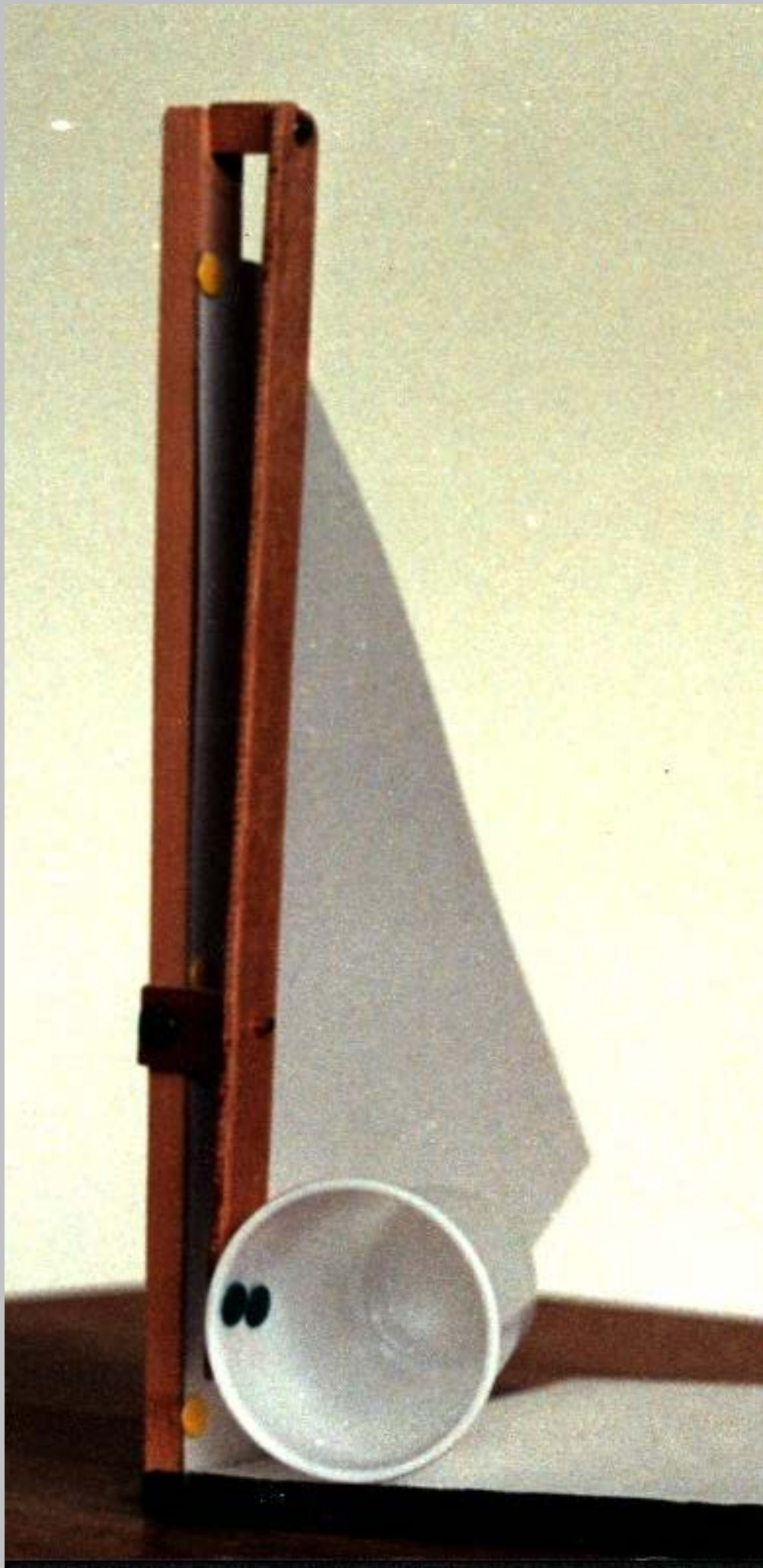
Esquema



- 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 o 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.

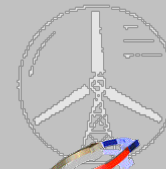
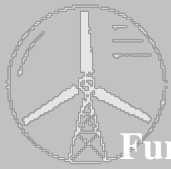


[Volver al principio de la práctica](#)



[Volver al principio de la práctica](#)

# Aeromotores de eje horizontal



Fundamento

**E** schema

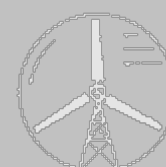
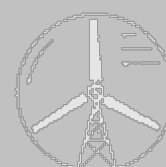
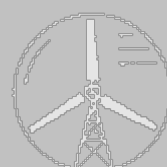
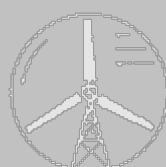
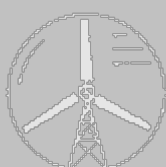
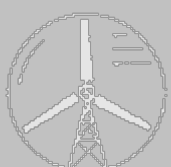
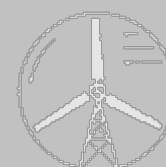
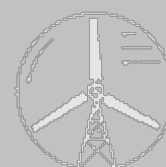
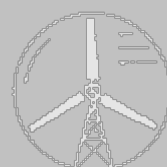
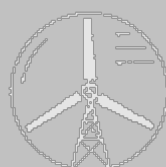
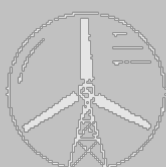
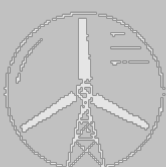
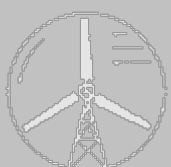
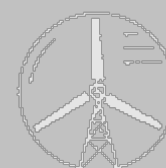
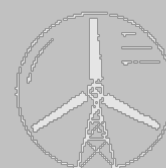
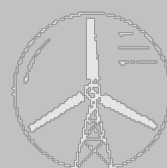
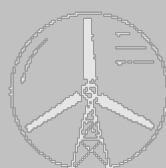
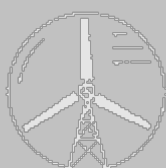
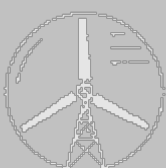
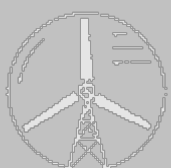
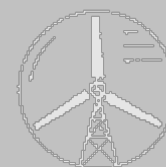
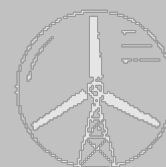
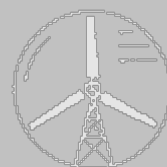
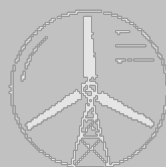
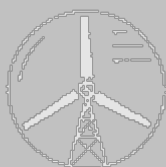
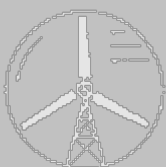
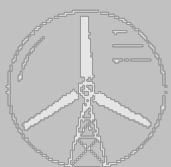
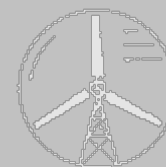
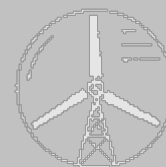
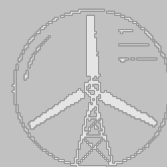
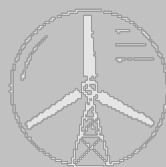
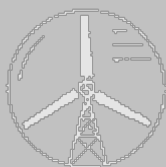
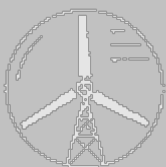
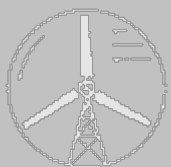
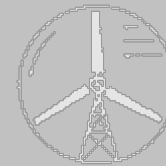
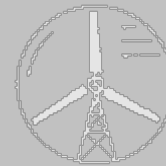
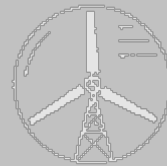
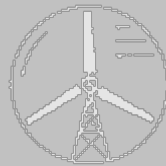
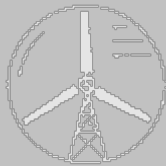
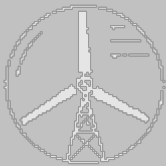
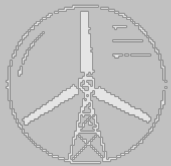
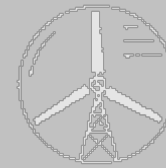
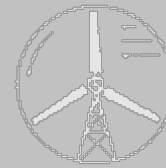
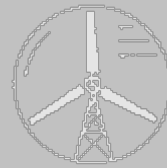
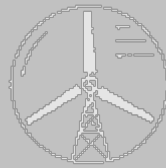
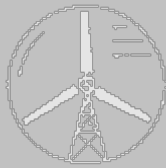
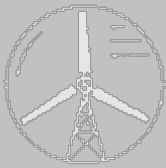
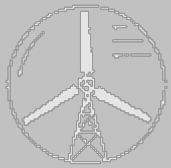
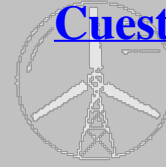
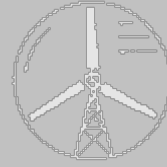
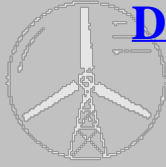


Para captar la energía que lleva el viento necesitaremos un sistema que convierta el movimiento más o menos rectilíneo del viento en otro que nos sea más útil, como uno circular. Por ejemplo, un sistema giratorio de eje horizontal que realice el trabajo de elevar una masa.

Material

Descripción

Cuestiones



# Aeromotores de eje horizontal

Material

E

schema



- Bandeja de aluminio circular para comida
- Cartón
- Pajitas de refresco
- Clavos
- Hilo de coser
- Pegamento
- Vasos de yogur
- Punta de bolígrafo
- Remache
- Semillas
- Base y listones de madera
- Secador de pelo

## Aeromotores de eje horizontal

Descripción

Esquema



Construir dos molinetes con la chapa de aluminio: uno de 8 palas haciendo cortes en la misma y doblando ligeramente cada uno de los sectores circulares, y otro de tres palas, recortando el aluminio sobrante y doblando asimismo los sectores que quedan.

Hacer un orificio en el centro de los molinetes, pasar por él un trozo de pajita de refresco y pegarla. A través de la pajita se introduce el clavo, que se sujeta a la varilla horizontal de la estructura. Sobre la pajita se ata el hilo, del que cuelga el vaso de yogur.

La varilla horizontal del rotor de 8 palas se construye en forma de veleta, pegando en su extremo una cola de cartón y haciendo en el centro de la varilla un agujero hasta la mitad del grosor, donde irá metida la punta del bolígrafo, que apoya en el agujero de un remache nuevo, clavado en el soporte. La estructura del rotor de tres palas será fija.

Aplicar el secador de pelo a cada una de las máquinas eólicas construidas y observar en cada caso su comportamiento. Cargar los vasos con diferentes cantidades de semillas y estudiar lo que sucede.

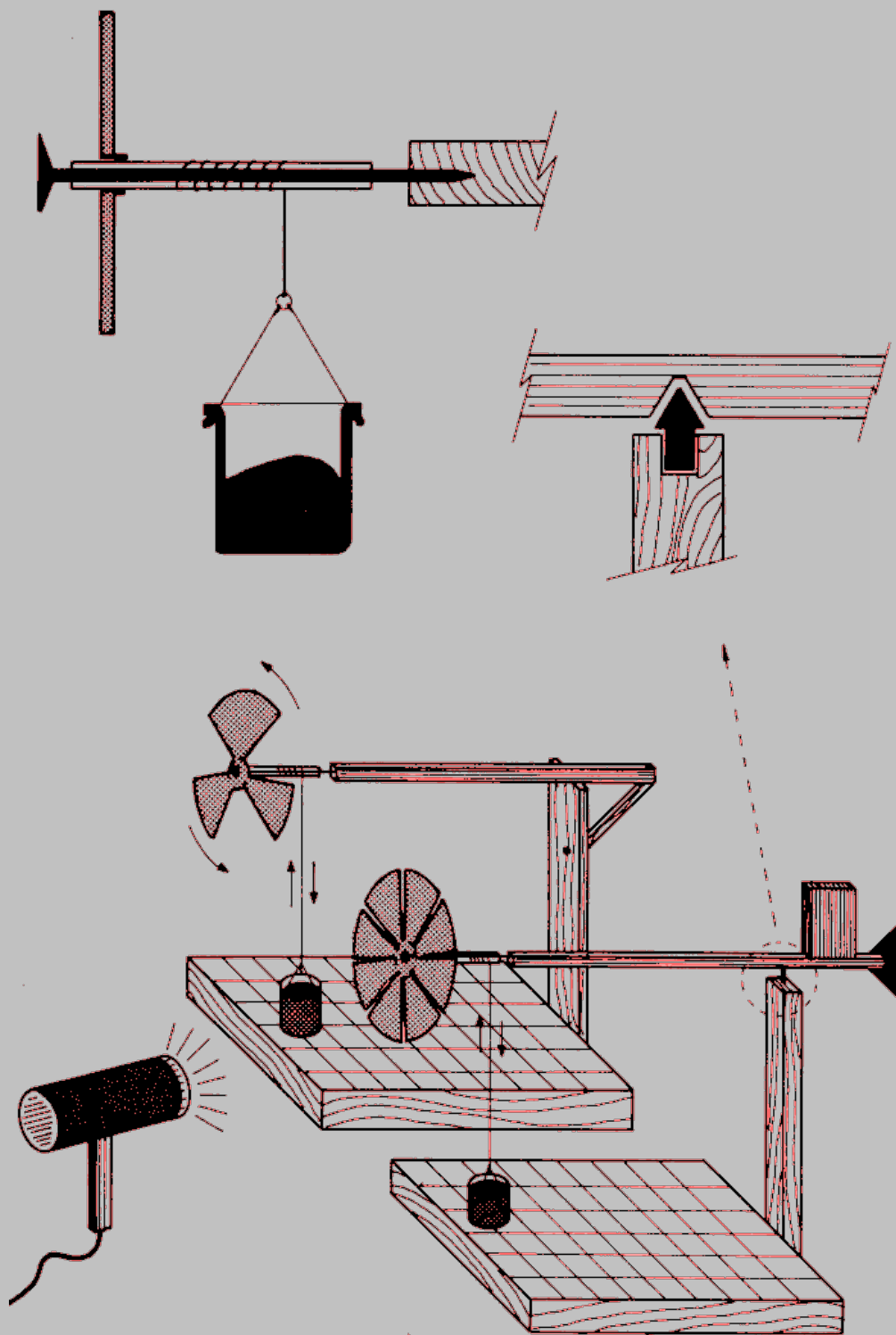
# Aeromotores de eje horizontal

Cuestiones

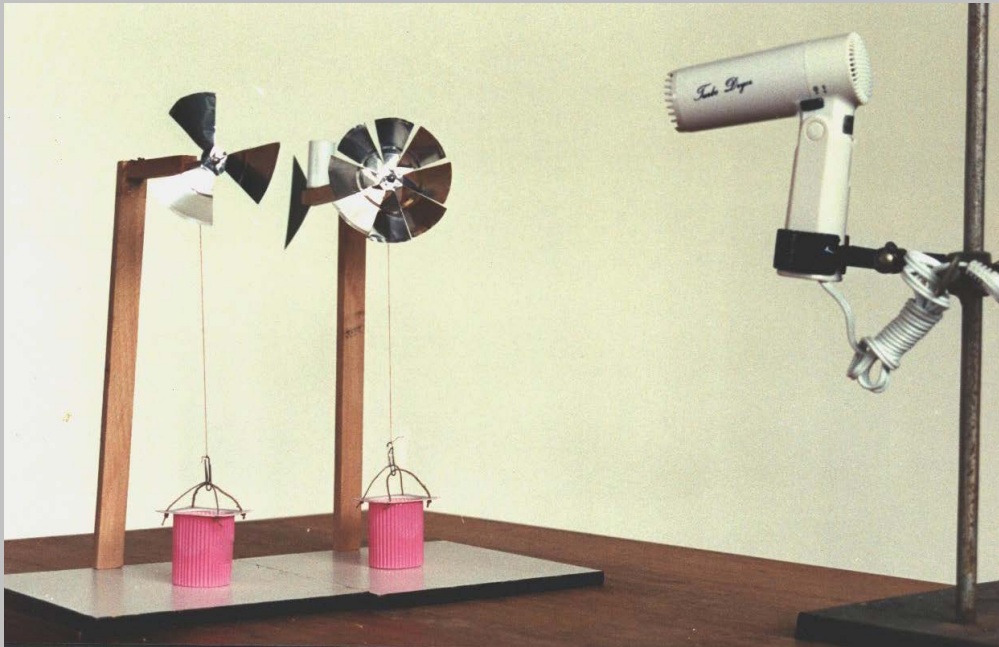
**E** schema



- ¿Cómo genera el viento el secador?
- ¿Qué sucede cuando se acerca a los molinetes el aire procedente del secador?
- ¿Qué ventajas ofrece el diseño con veleta?
- ¿Qué rotor es mejor? ¿Por qué?
- ¿Qué rotor es más potente? ¿Cuál sube más rápidamente el vaso de yogur?
- ¿Qué efecto tiene el ángulo de las palas con respecto a la dirección del viento? ¿Es indiferente el ángulo que pongamos?
- Explica todas las conversiones energéticas que se producen a lo largo del experimento.
- ¿Cómo se puede aprovechar la energía del viento?
- ¿Conoces la utilización de sistemas análogos a los estudiados, pero a gran escala?

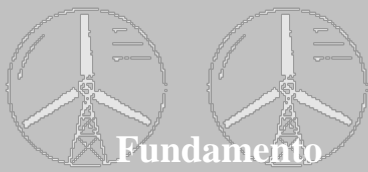


[Volver al principio de la práctica](#)



[Volver al principio de la práctica](#)

# Aerogenerador de eje vertical



Fundamento

**E** schema

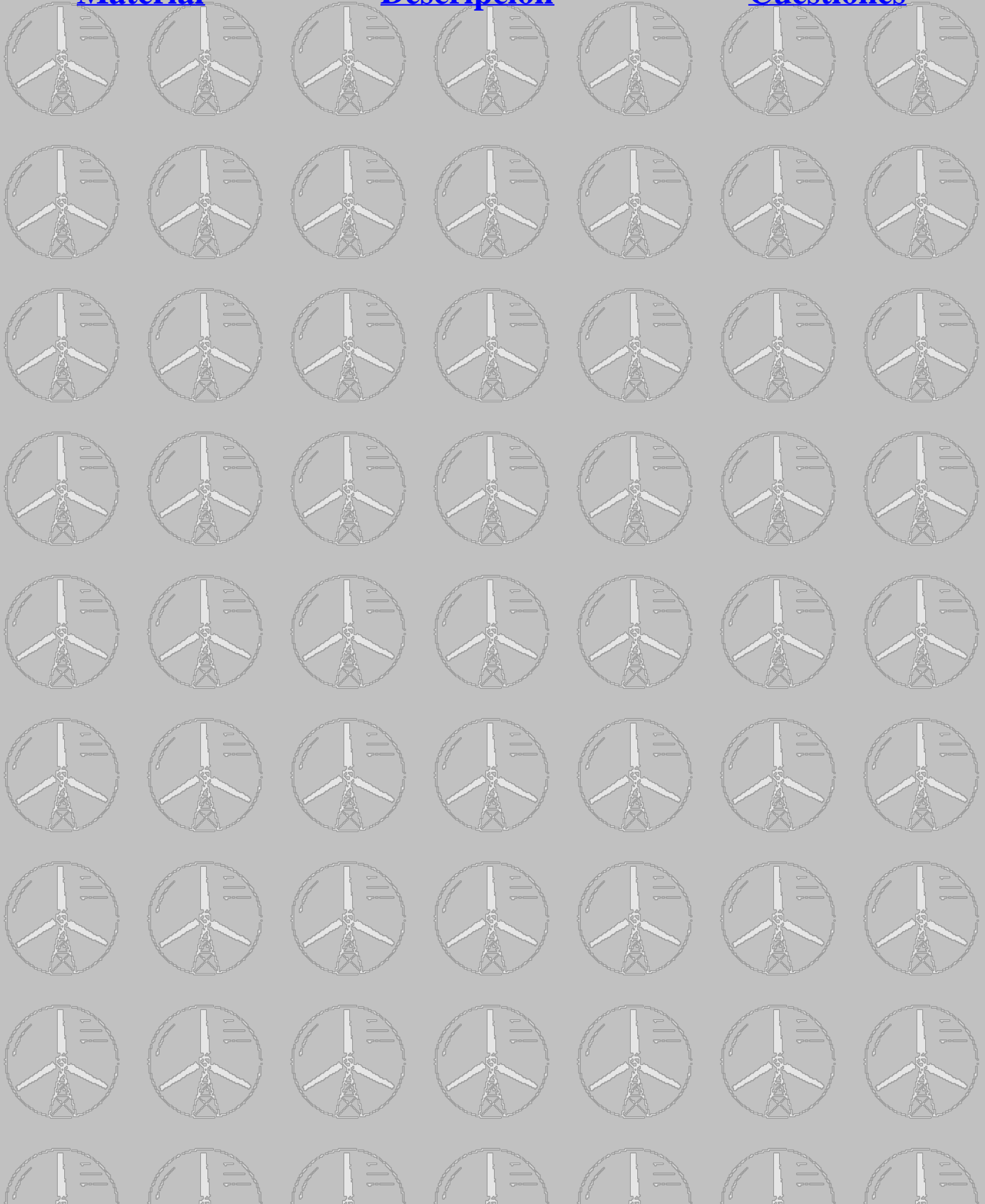


El otro gran conjunto de máquinas eólicas es el formado por aquellas que tienen un eje de giro vertical. Estas no necesitan orientarse al viento, pero suelen ser más lentas.

## Material

## Descripción

## Cuestiones



# Aerogenerador de eje vertical

Material

E

Esquema



- 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

# Aerogenerador de eje vertical

Descripción

E  
squema



Cortar la botella a lo largo en dos partes iguales y cortar asimismo el cuello. La cánula del bolígrafo servirá de eje, sobre el que se pegarán las dos partes de la botella, tal como muestra la figura. Pegar dos transportadores de ángulos de tal forma, que en su circunferencia se forme un canal que permita el paso de la correa de transmisión, haciendo las veces de polea. Agujereando esta polea en su centro, se atraviesa éste con el bolígrafo y se pega. Sobre la base de madera se clava una broca del diámetro del bolígrafo y se introduce éste en ella, apoyando la punta del bolígrafo sobre una arandela, que descansa sobre un tapón de goma ensartado en la broca.

El motor se fija sobre la base a tal distancia y altura, que sea posible que la correa de transmisión rodee al eje, quede en un plano horizontal y tenga la tensión suficiente para permitir el giro con el mínimo rozamiento. Al motor se conecta el diodo luminoso y se aplica el secador de pelo al rotor vertical, observando los resultados que ello produce.

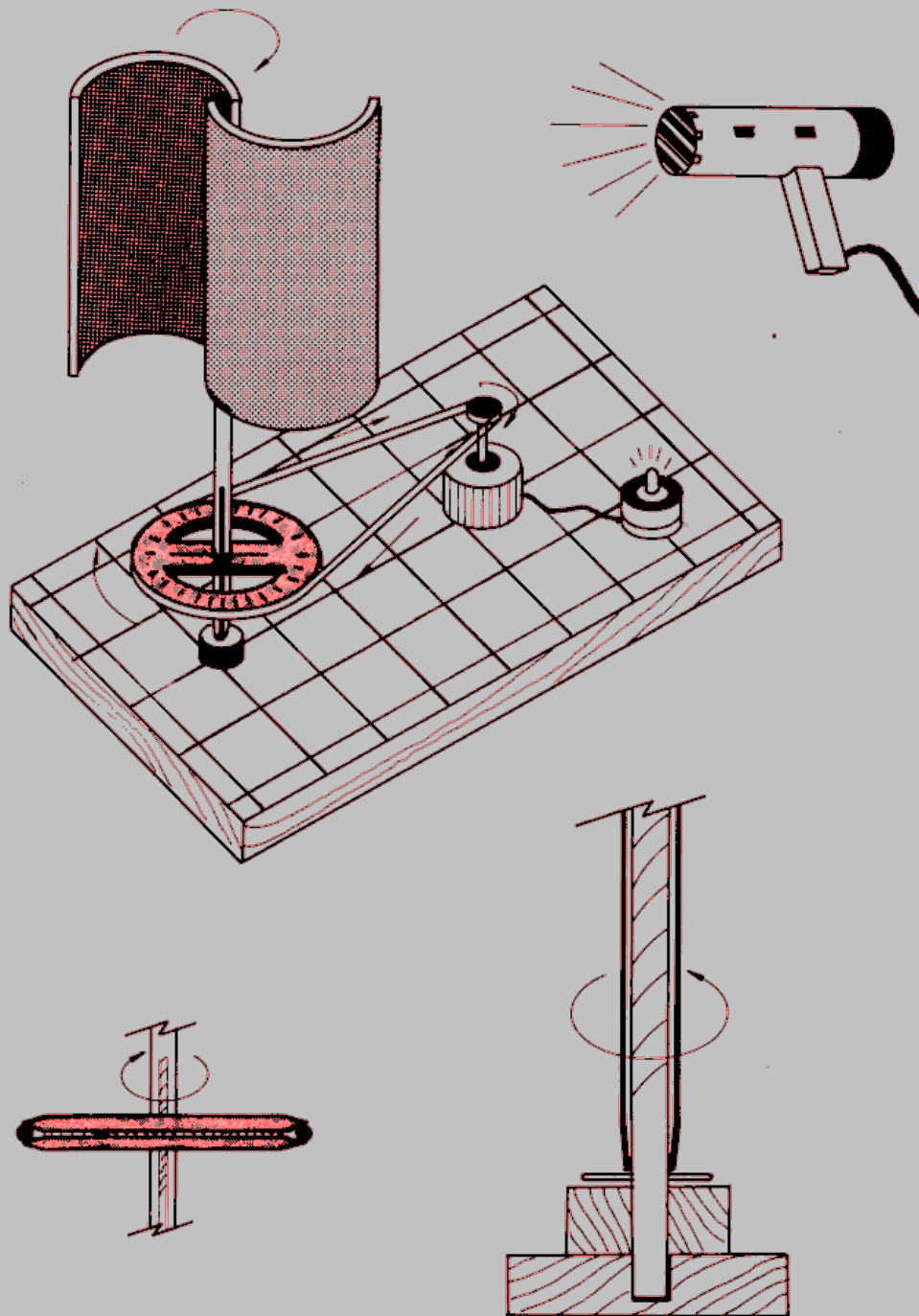
# Aerogenerador de eje vertical

Cuestiones

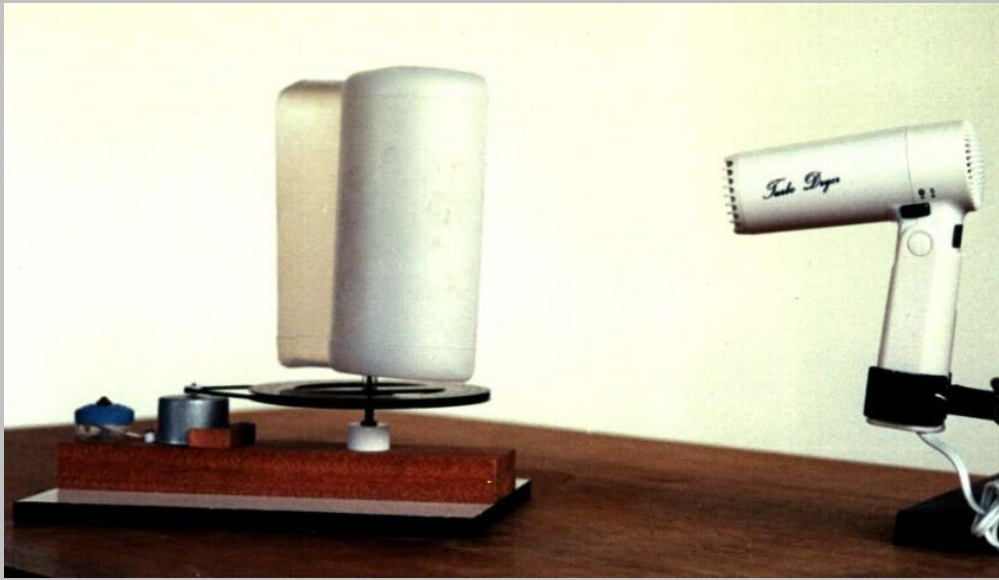
**E** **s**quema



- 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 deprisa, pero a rachas?
- ¿Conoces algún molino de viento o algún aerogenerador? ¿Dónde está situado y para qué se está utilizando?



[Volver al principio de la práctica](#)



[Volver al principio de la práctica](#)

# Energía de la Biomasa



Una buena parte de la energía solar es absorbida por las plantas verdes para el crecimiento de la materia orgánica, que almacena la energía en forma de materia viva, que se denomina *biomasa*. La cadena biológica hace que parte de esta *biomasa vegetal* se transforme en *biomasa animal*. Además, se generan residuos agrarios, industriales y urbanos, cuyo contenido energético puede ser aprovechado.

Los residuos se pueden aprovechar por vía térmica o biológica. Algunos ejemplos de estas dos vías serán mostrados en los experimentos desarrollados a continuación.

También se pueden utilizar los llamados *cultivos energéticos*, plantas que contienen sustancias combustibles y que pueden ser obtenidas por extracción, como veremos en la experiencia correspondiente.

# Combustión de residuos

Fundamento

E  
squema



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

Descripción

Cuestiones

<u>Material</u>	<u>Descripción</u>	<u>Cuestiones</u>

# Combustión de residuos

Material

E

Esquema



- 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

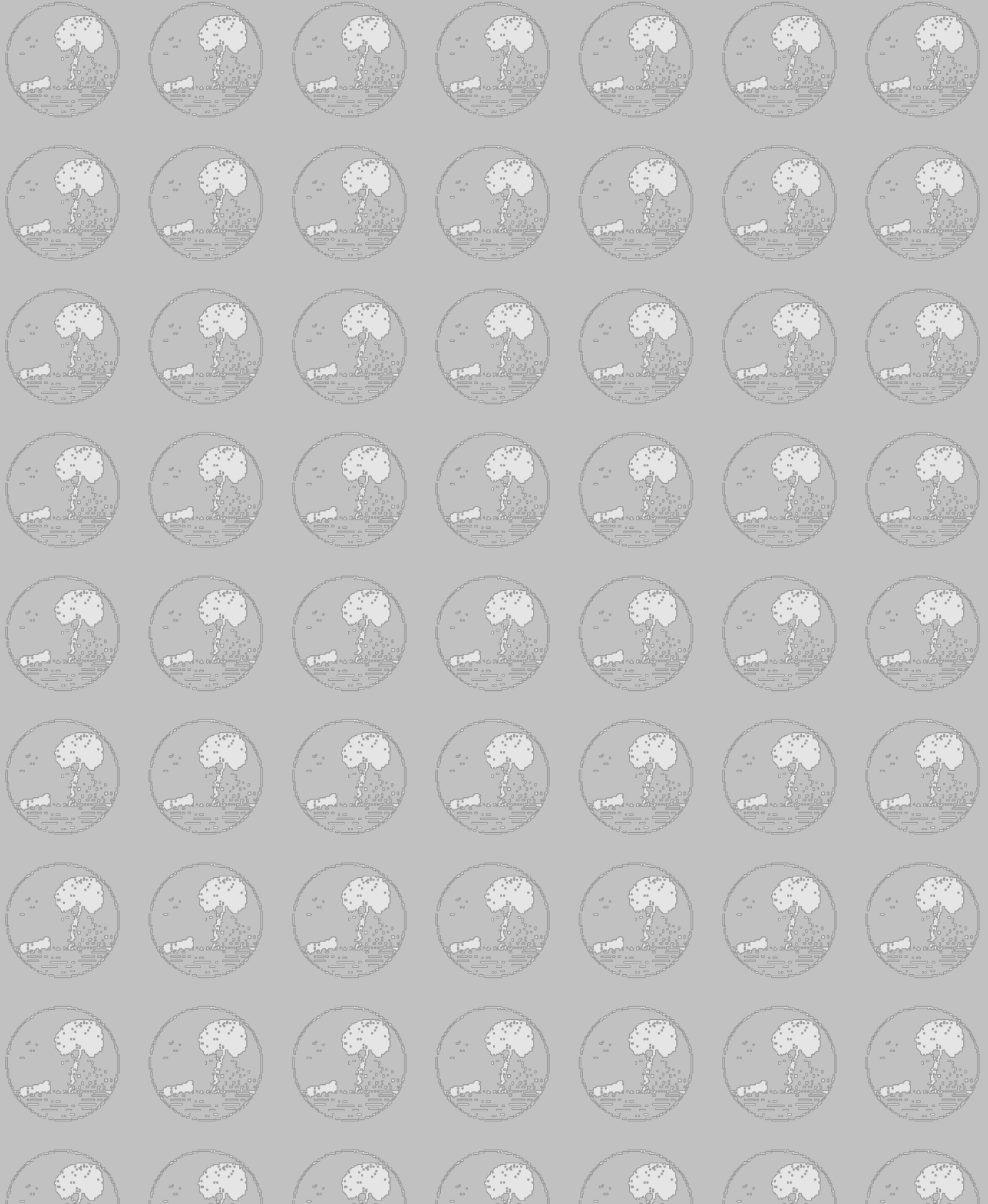
# Combustión de residuos

Descripción

**E** **s**quema



**Hacer tres hogueras pequeñas iguales con las astillas de madera. Una vez conseguido, alimentar cada una de ellas con los distintos tipos de residuos.**



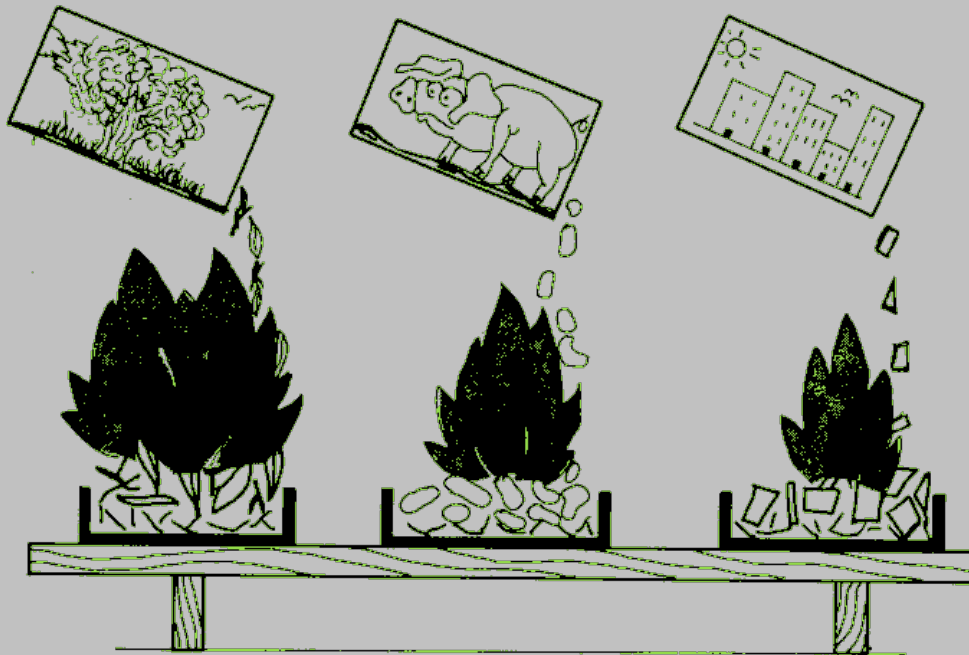
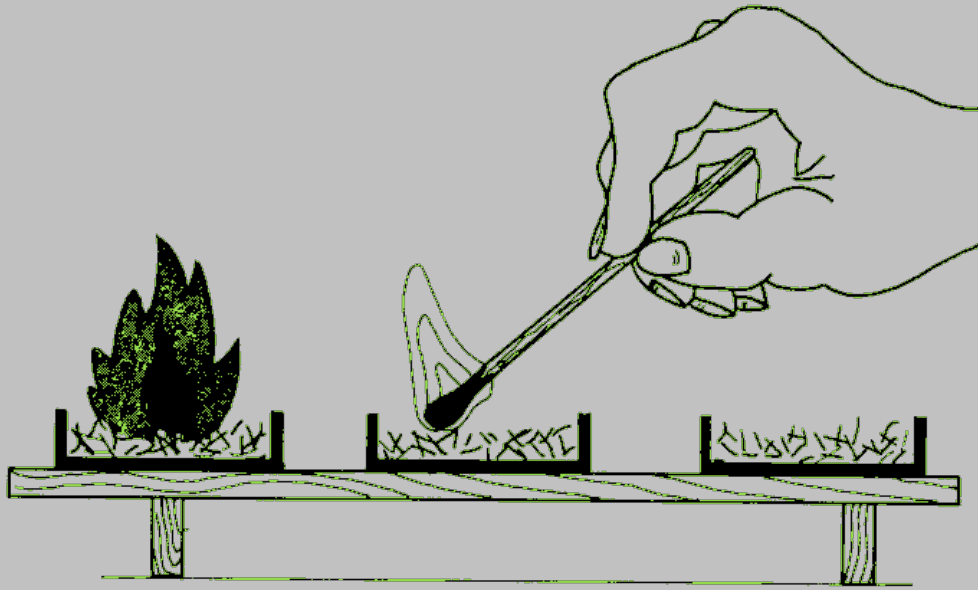
# Combustión de residuos

Cuestiones

**E** **s** **q** **u** **e** **m** **a**



- ¿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.



[Volver al principio de la práctica](#)



[Volver al principio de la práctica](#)



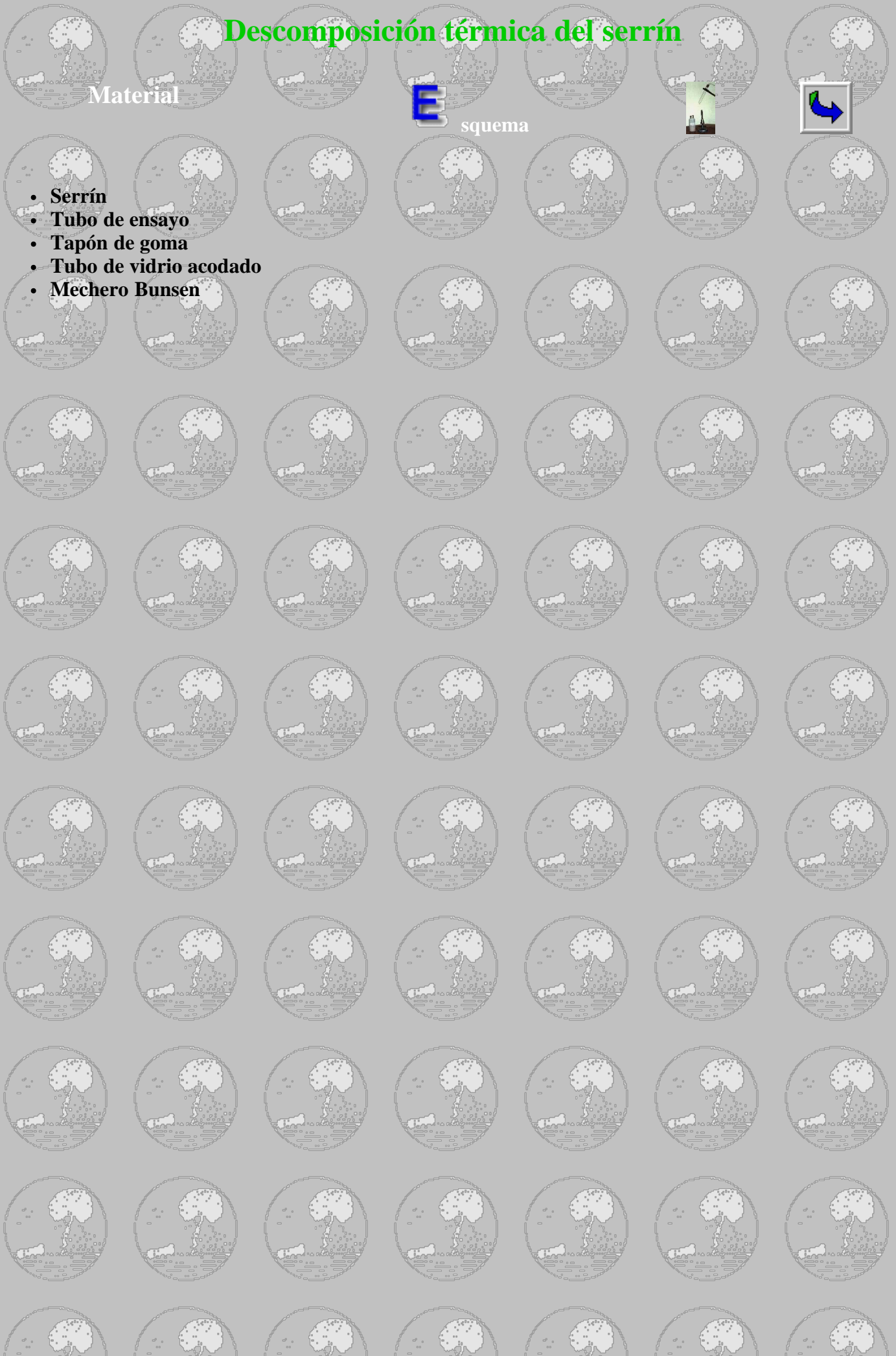
# Descomposición térmica del serrín

Material

**E** **s**quema



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



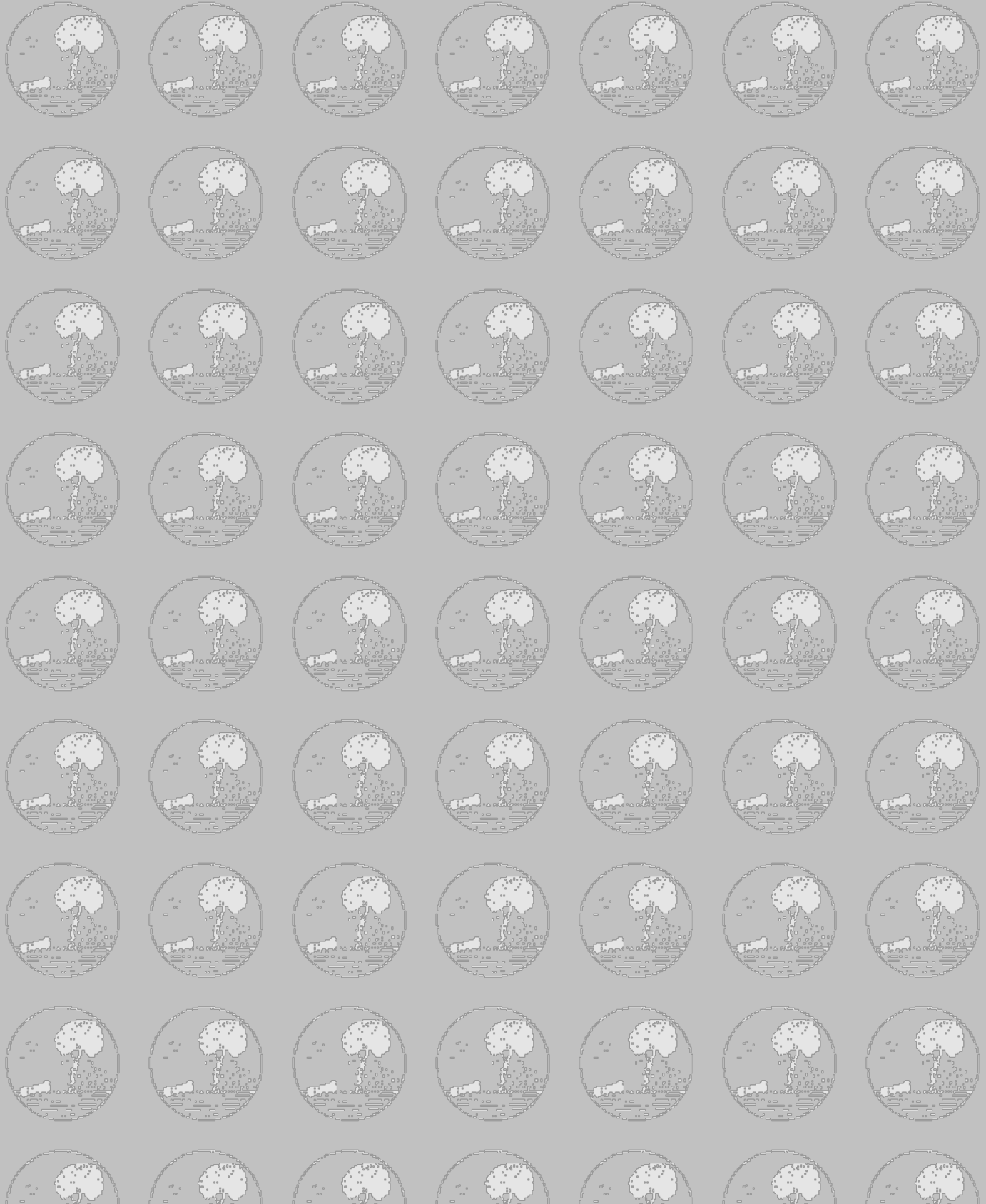
# Descomposición térmica del serrín

Descripción

**E** **s**quema



**Llenar el tubo de ensayo con serrín hasta su tercera parte. Hacer un orificio en el tapón de goma e introducir por él el tubo acodado. Tapar el tubo y calentarlo con el mechero hasta que comiencen a salir gases por el tubo. Acercar el extremo del tubo a la llama del mechero.**



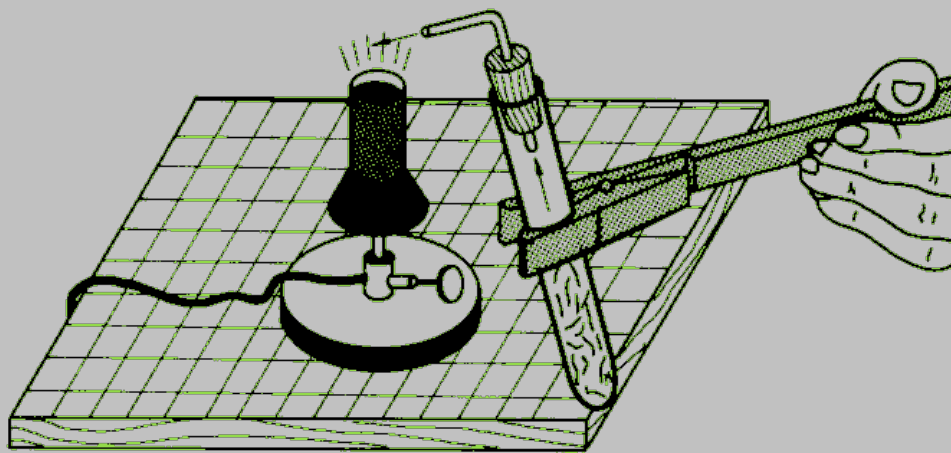
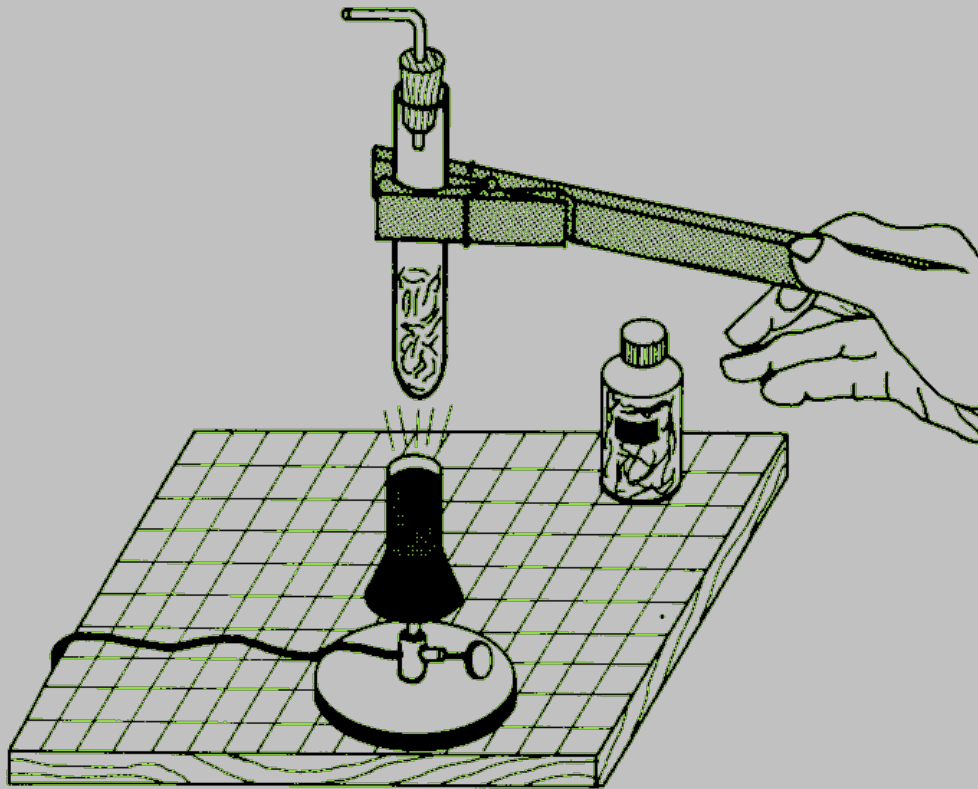
# Descomposición térmica del serrín

Cuestiones

**E** esquema



- ¿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?



[Volver al principio de la práctica](#)



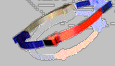
[Volver al principio de la práctica](#)

# Descomposición de materia orgánica vegetal

Fundamento

E

schema



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 debiera desprender esa energía en alguna forma. Comencemos observando la descomposición de los vegetales.

Material

Descripción

Cuestiones



# Descomposición de materia orgánica vegetal

Material

Esquema



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

# Descomposición de materia orgánica vegetal

Descripción

**E** **s**quema



**Llenar el frasco de vidrio hasta el borde con los residuos vegetales húmedos, compactando algo la mezcla. Antes de tapar, hacer en la tapa un orificio del tamaño justo para introducir el termómetro, rodeando la entrada con pegamento para que no entre aire en el frasco. Tapar y dejar unos días, haciendo varias observaciones de temperatura y aspecto físico de la carga durante este tiempo.**

# Descomposición de materia orgánica vegetal

Cuestiones

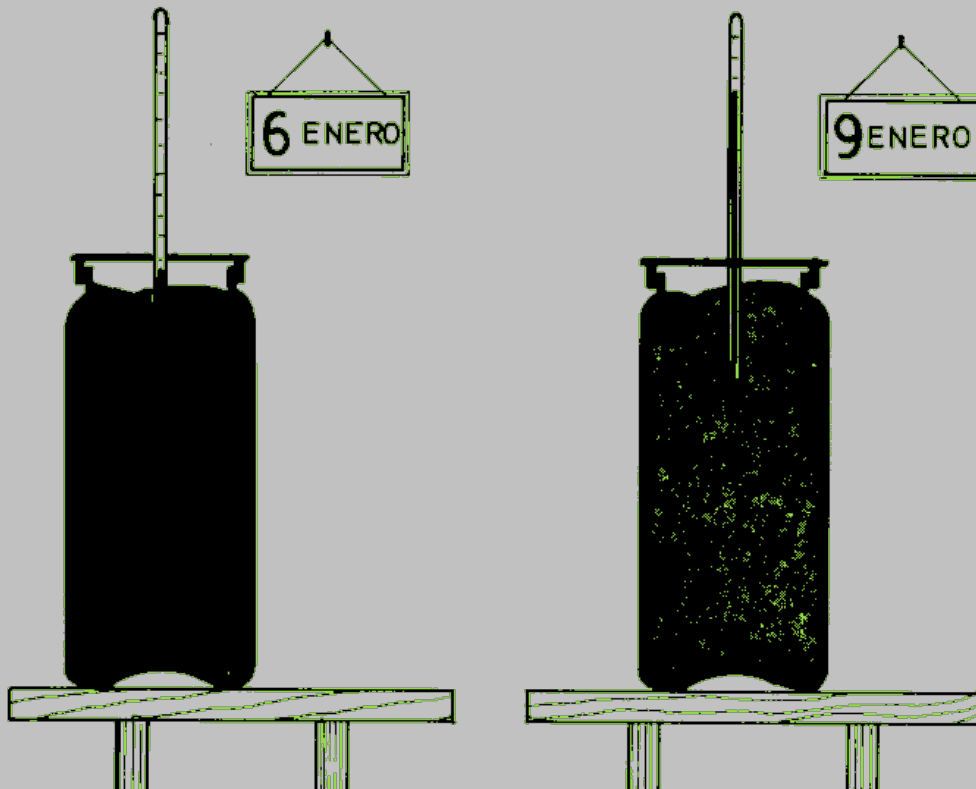
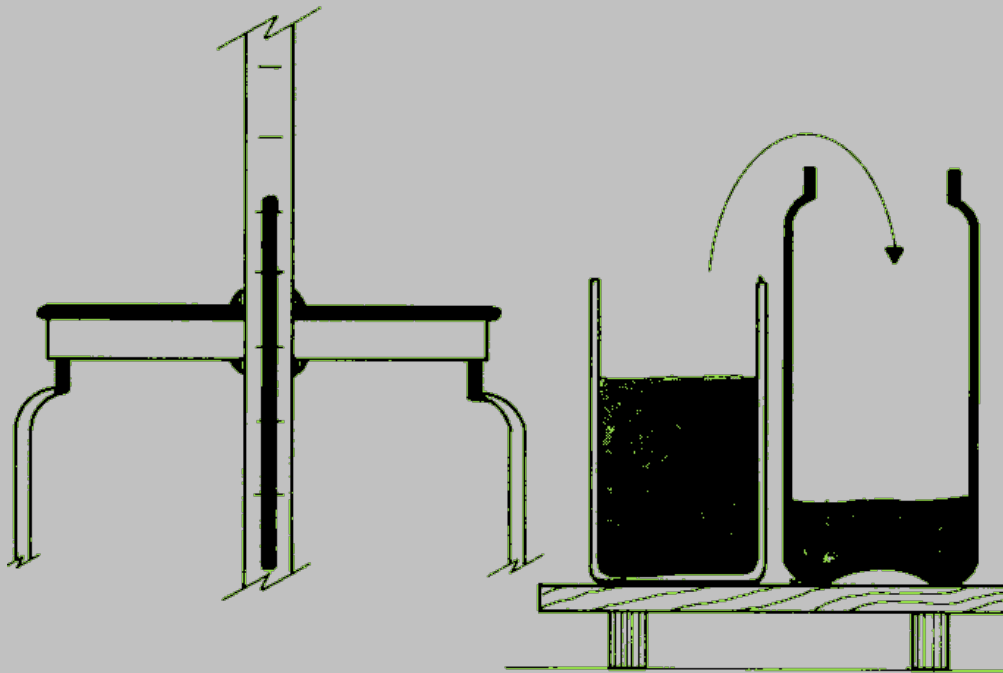
E

schema



- ¿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?





[Volver al principio de la práctica](#)



[Volver al principio de la práctica](#)



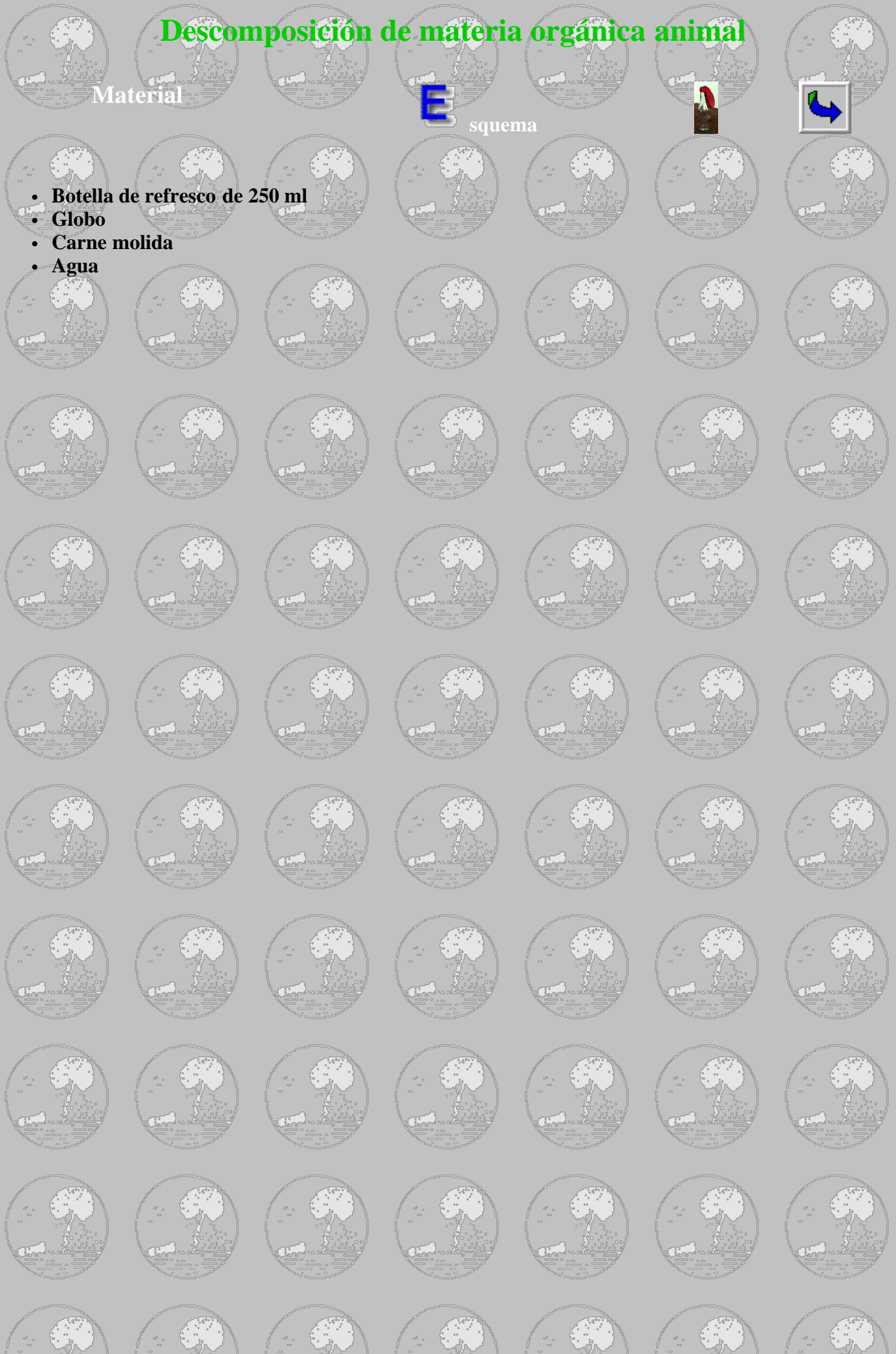
# Descomposición de materia orgánica animal

Material

**E** **s**quema



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



# Descomposición de materia orgánica animal

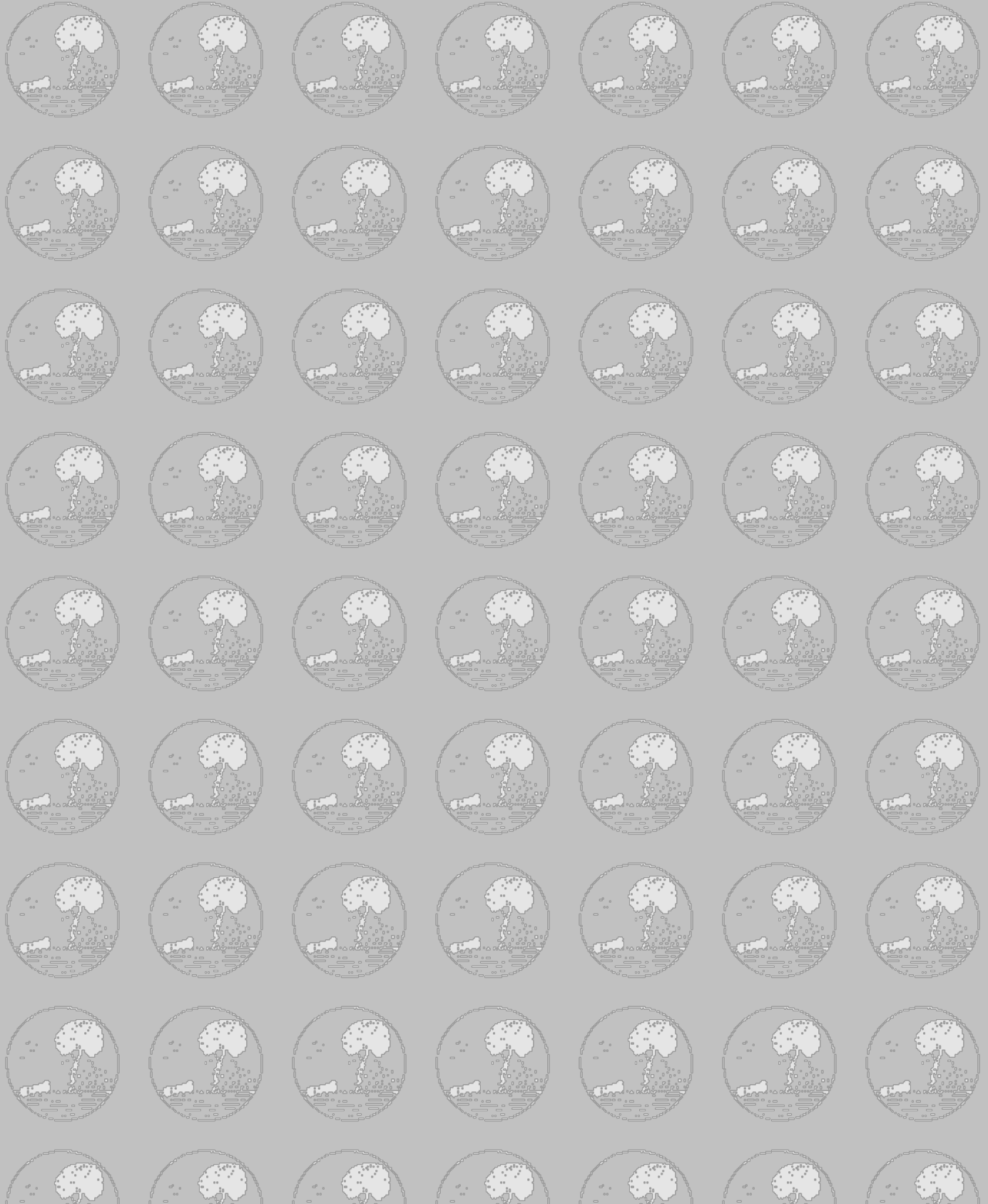
Descripción

E

Esquema



**Introducir en la botella la carne molida hasta llenarla a la mitad. Taparla con el globo de tal forma que éste se fije fuertemente a la boca de la botella. Situarla en un lugar soleado durante varios días, hasta que el globo se hinche.**



# Descomposición de materia orgánica animal

Cuestiones

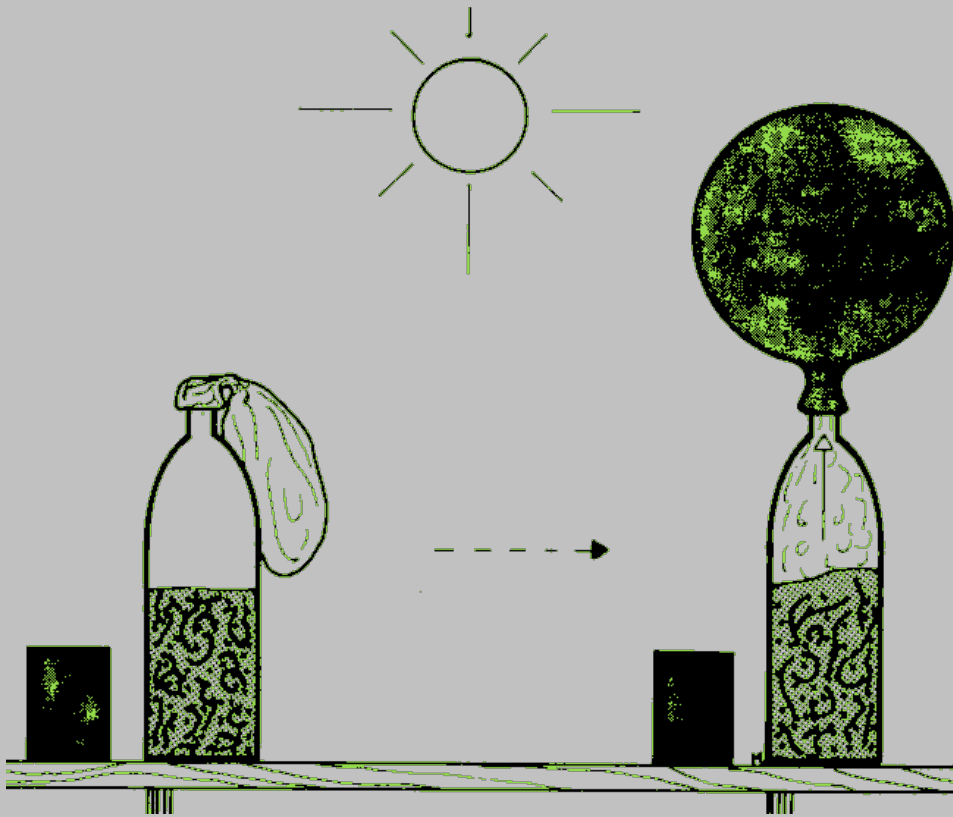
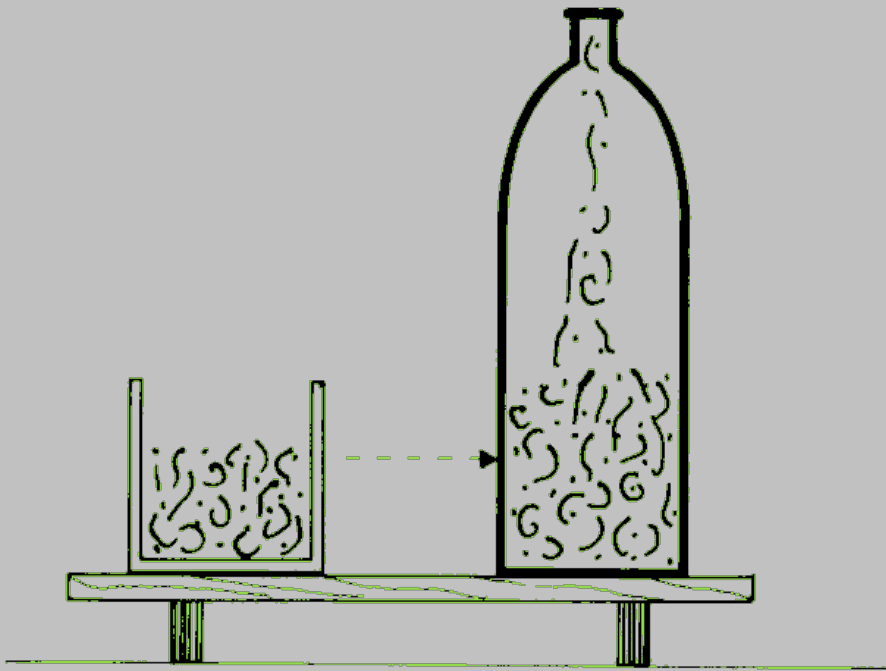
E

schema



- ¿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?





[Volver al principio de la práctica](#)





[Volver al principio de la práctica](#)

# Fermentación: Biogás

Fundamento

**E**   
squema

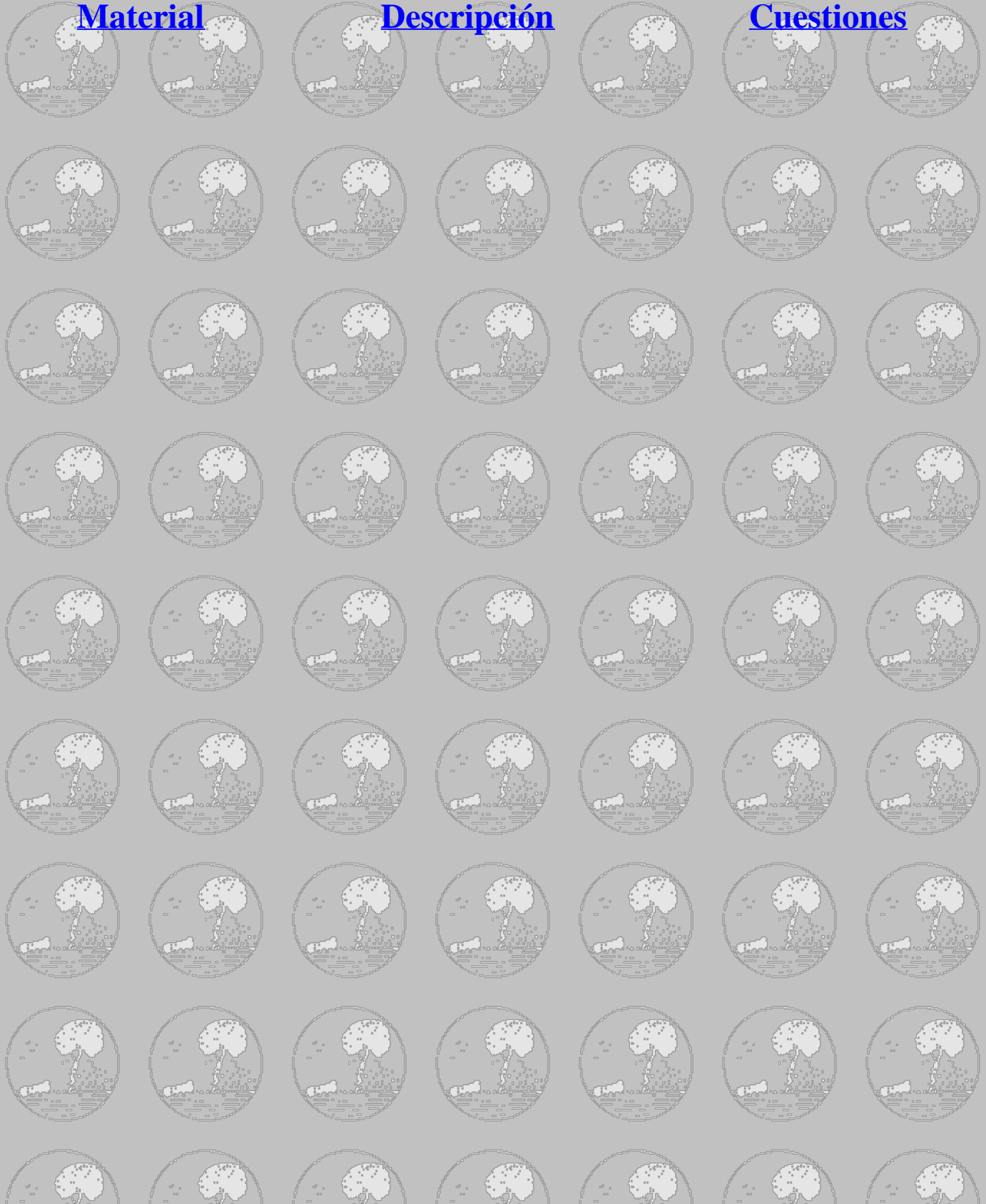


La recuperación de la energía que contiene la materia viva exigirá condiciones adecuadas. Uno de los métodos más directos y eficaces es la descomposición en ausencia de oxígeno o fermentación anaerobia.

Material

Descripción

Cuestiones



# Fermentación: Biogás

Material

**E** **s**quema



- 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

## Fermentación: Biogás

Descripción

E

Esquema



Construir una instalación como la que se muestra en el esquema. La maceta se usará como soporte de la barra de cortina, rellenándola de yeso y dejándolo fraguar. Con el listón de madera y las correderas de cortina se construye un sistema móvil, al que va sujeto una botella con el alambre, que permite, a modo de frasco de nivel, medir el volumen de gas producido a la presión atmosférica. La otra botella de plástico, que hace las veces de contenedor de gas, se fija al soporte de madera con ayuda del bote de hojalata, que le da estabilidad. Ambas botellas se unen por sus partes inferiores con la manguera transparente, que conecta con sendas olivas construidas con el bolígrafo y pegadas en los orificios correspondientes. La botella que contendrá el gas se afora previamente y se tapa con un tapón de goma, en el que se ha montado una conexión en T y una llave. La primera se conecta por medio de otro trozo de manguera al frasco de vidrio, a cuya tapa se ha hecho un agujero, por el que se ha introducido otra llave de plástico, asegurada con pegamento a la tapa.

Se introduce el estiércol animal diluido con agua en el frasco de vidrio, agitando hasta que se forme una espuma que llene las dos terceras partes del mismo. Llenar el contenedor de gas con agua y vinagre por el frasco de nivel, añadiendo una pequeña cantidad de jugo de col roja. La llave del frasco de vidrio estará abierta y la de salida del contenedor de gas, cerrada. Colocar todo el sistema al sol durante varios días, hasta que se haya formado suficiente gas como para llenar el contenedor de gas en sus dos terceras partes. Cerrar la llave del frasco de vidrio y medir el volumen de gas, igualando los niveles del agua. Añadir lejía al agua hasta que se produzca un cambio de color y agitar el contenedor de gas. Medir de nuevo el volumen por el método indicado. Repetir la operación hasta que el volumen de gas no varíe. Dejar escapar un poco de gas por la llave del contenedor y aplicar una cerilla.

# Fermentación: Biogás

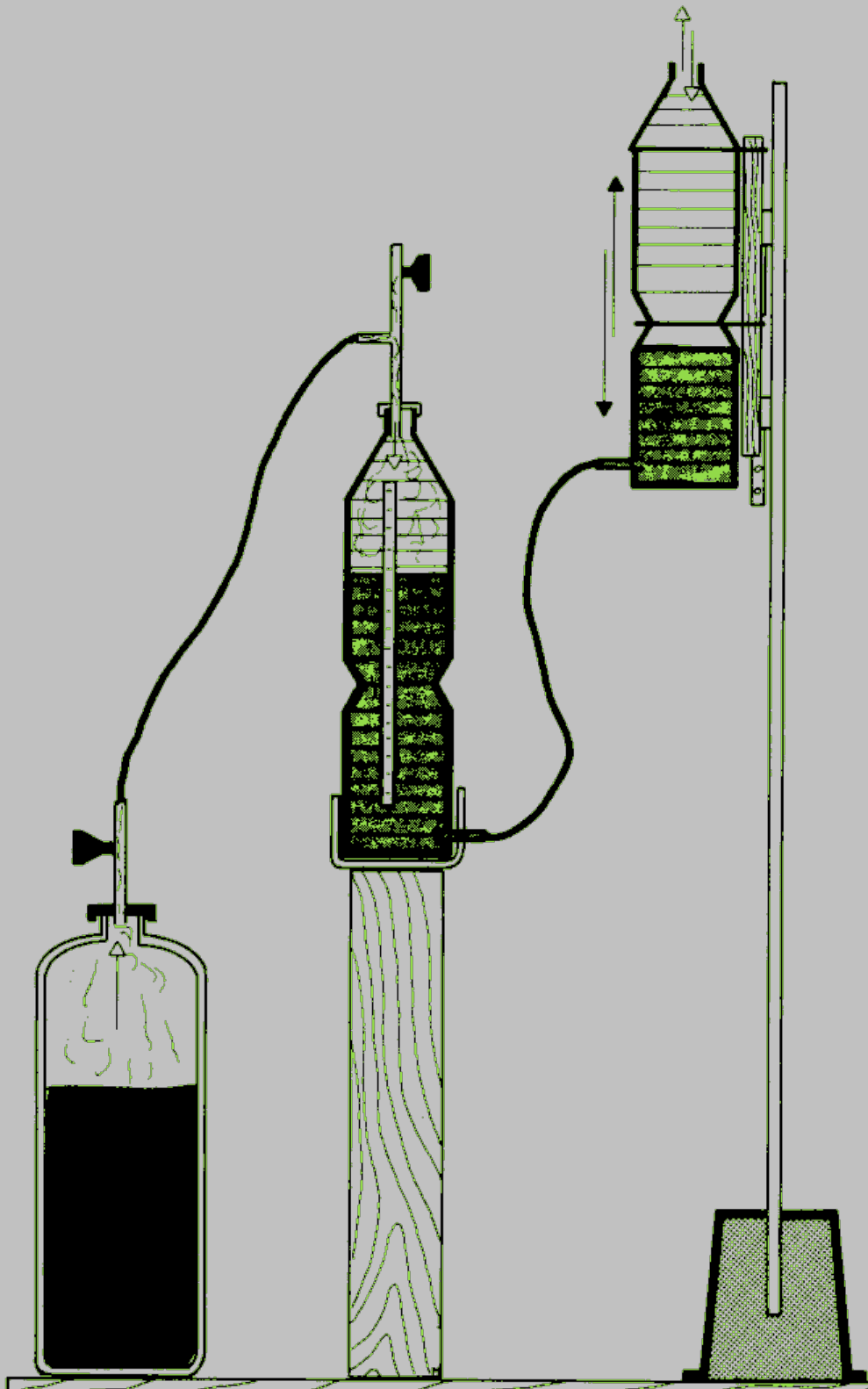
Cuestiones

E

schema



- ¿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?



[Volver al principio de la práctica](#)



[Volver al principio de la práctica](#)



# Extracción de combustibles

Material

E

Esquema



- 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)

## Extracción de combustibles

Descripción

Esquema



Tomar los tallos de tabaiba o las semillas de tártago y molerlos en la picadora de cocina. Introducir la pasta resultante en la botella junto con un volumen aproximadamente igual de agua y de gasolina. Agitar vigorosamente y dejarlo reposar hasta que se separen las dos fases. Construir un embudo de decantación con la botella de plástico, cortando su base e introduciendo el bolígrafo en el tapón de goma. Al trozo de bolígrafo saliente se le conecta la manguera, cuyo cierre se realiza con la pinza de la ropa.

Decantar las fases líquidas con cuidado sobre el embudo y esperar que ambas fases se vuelvan a separar en el interior del mismo. Abrir con cuidado la pinza de la ropa y desechar la fase acuosa. Verter la fase gasolina en el plato hondo y dejar al aire libre hasta que se evapore el disolvente. Intentar quemar el producto resultante.

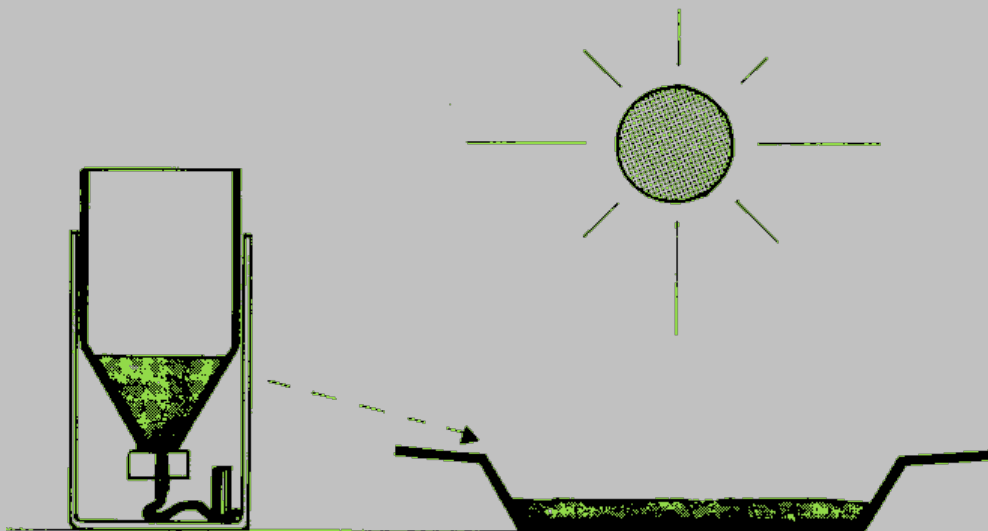
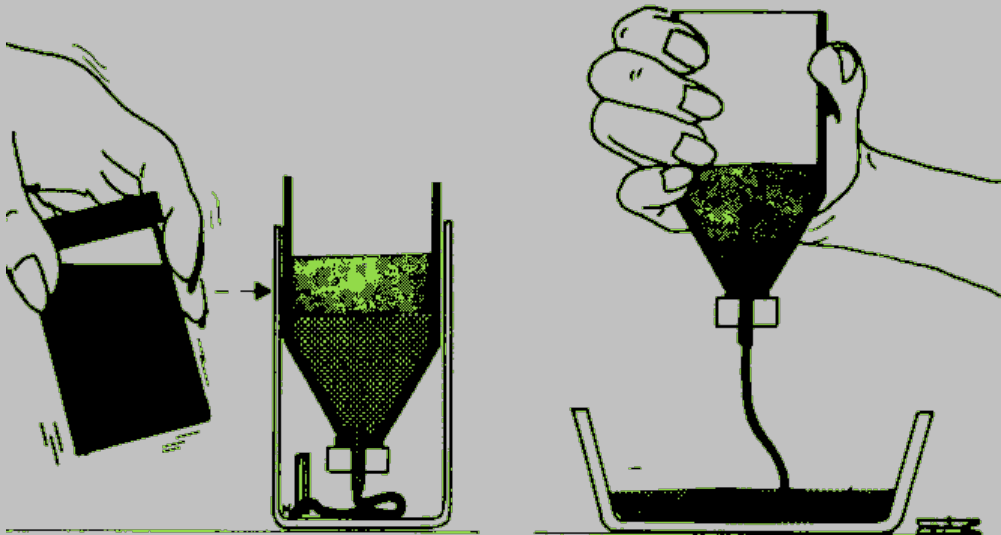
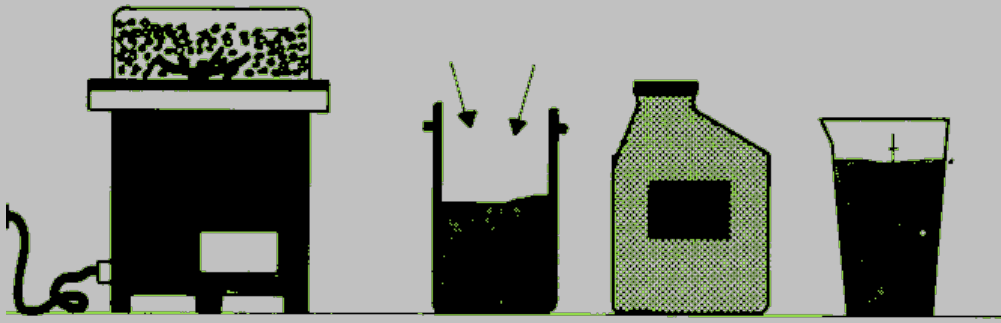
# Extracción de combustibles

Cuestiones

**E** **s** **q** **u** **e** **m** **a**



- ¿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 ésto?

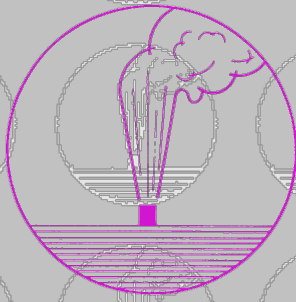


[Volver al principio de la práctica](#)



[Volver al principio de la práctica](#)

# Energía Geotérmica



En algunas zonas de la Tierra, las rocas del subsuelo se encuentran a temperaturas elevadas. La energía almacenada en estas rocas se conoce como *energía geotérmica*. Para poder extraer esta energía es necesaria la presencia de yacimientos de agua cerca de estas zonas calientes.

La explotación de esta fuente de energía se realiza perforando el suelo y extrayendo el agua caliente. Si su temperatura es suficientemente alta, el agua saldrá en forma de vapor y se podrá aprovechar para accionar una turbina.

Las siguientes experiencias tienen como objetivo construir algo muy parecido a lo que de forma natural se conoce como *yacimiento geotérmico*. Asimismo veremos que el vapor generado en este sistema puede aprovecharse para producir energía mecánica o electricidad. Estudiaremos primero el fundamento de la energía geotérmica y luego intentaremos aprovecharla para mover distintos tipos de turbinas acopladas a diferentes formas de "yacimientos".



# Disparo de un tapón

Material

**E**squema



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

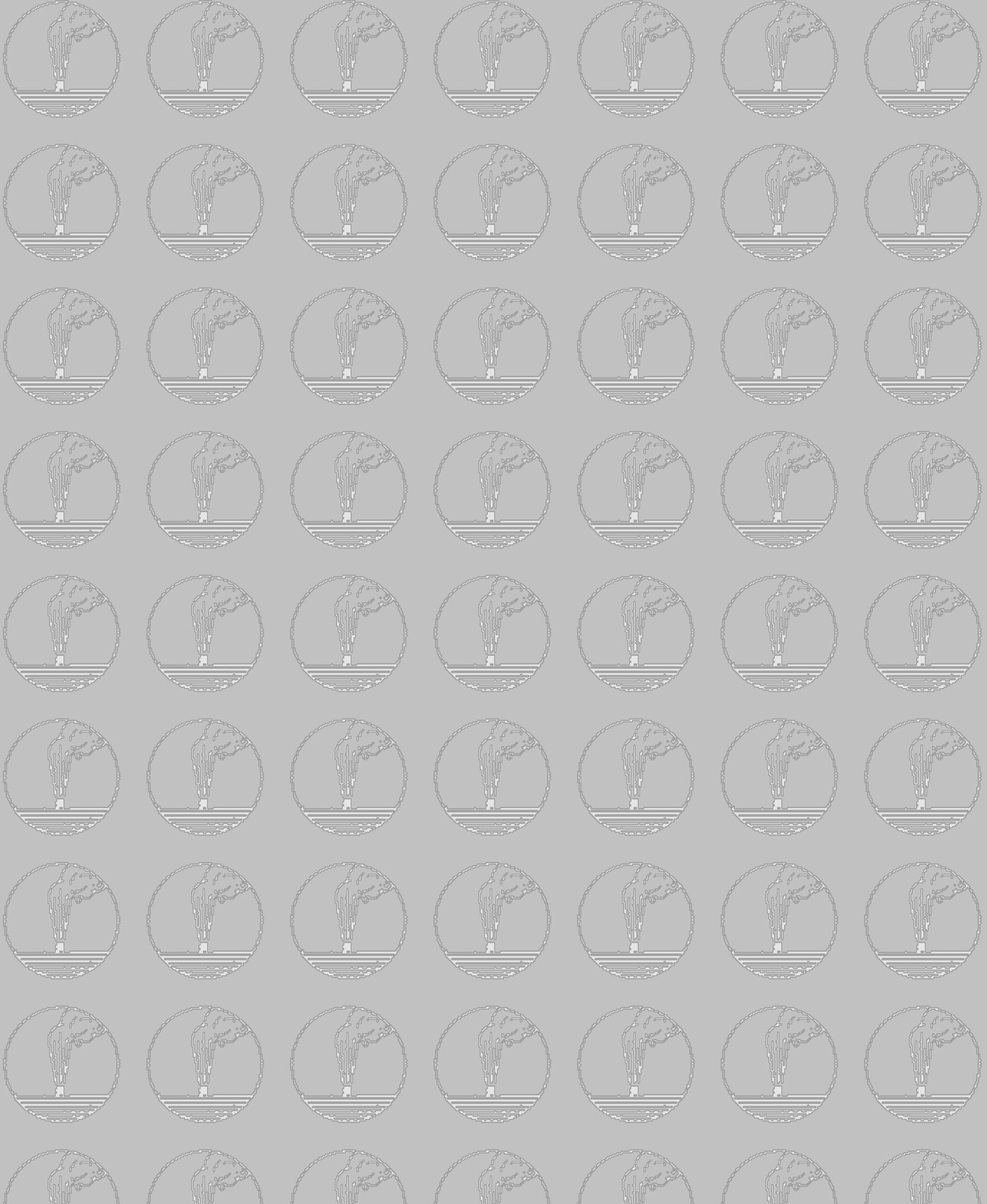
# Disparo de un tapón

Descripción

Esquema



**Llenar el tubo de ensayo con agua hasta su cuarta parte y taponarlo con el tapón de goma, sin apretarlo demasiado. Sujetar el tubo con la pinza de madera sobre la llama del mechero. Esperar unos minutos, observando atentamente lo que sucede hasta que salte el tapón.**



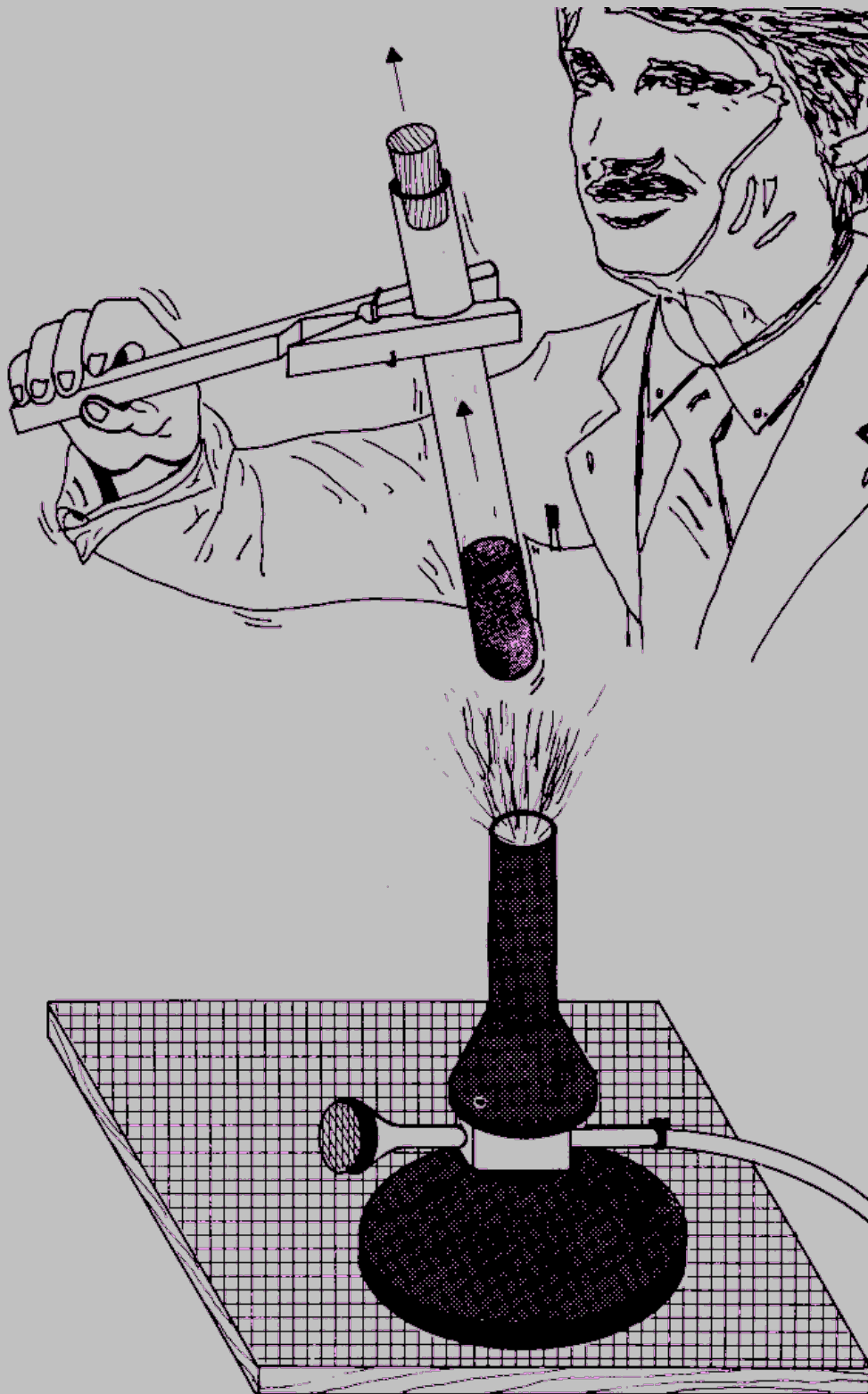
# Disparo de un tapón

Cuestiones

E  
squema



- ¿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?



[Volver al principio de la práctica](#)



[Volver al principio de la práctica](#)

# Lata productora de vapor

Fundamento

**E** schema

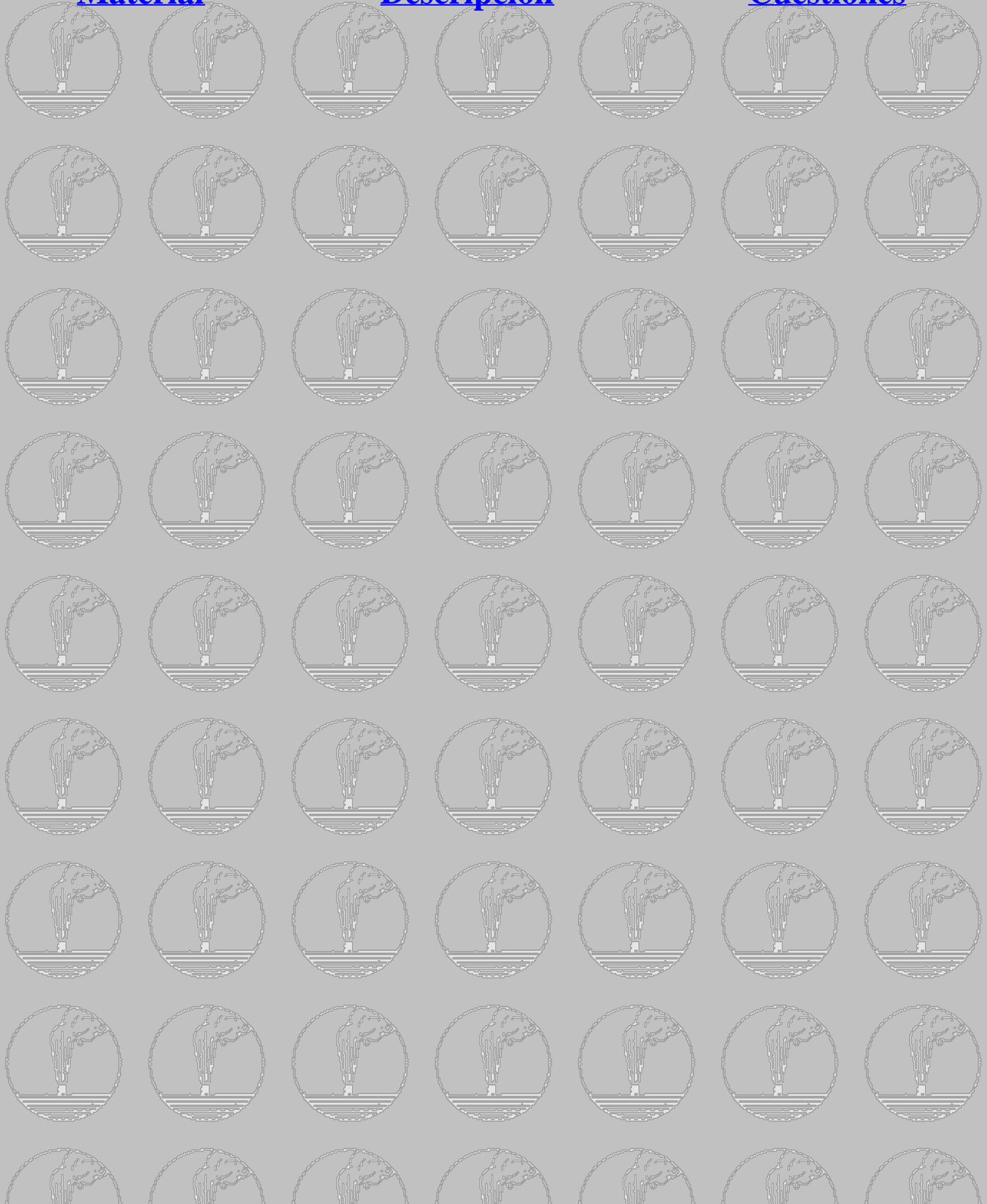


El vapor a presión puede utilizarse para mover una turbina si convertimos su presión en velocidad y usamos esta masa en movimiento para empujar una turbina.

Material

Descripción

Cuestiones



# Lata productora de vapor

Material

**E** **s**quema



- 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

# Lata productora de vapor

Descripción

Esquema



**Construir con el aluminio de la bandeja las paletas del molinete y montarlas sobre el corcho. Atravesar éste con dos clavos, que se han hecho pasar por sendos orificios practicados en las tapas de las cajas de sacarina, que hacen de soporte. Dichas tapas se fijan a la lata atravesando los orificios realizados en ambas con un pequeño tapón de goma a cada lado. Una vez colocado el molinete, se practica un agujero en la lata, embutiendo en él la punta cónica del bolígrafo, que se ha cortado para quitarle la bola.**

**Llenar la lata con agua hasta la mitad de su capacidad y tapar bien su boca. Colocarla horizontalmente sobre el hornillo eléctrico y conectar éste. Esperar hasta que el vapor comience a salir por el orificio.**

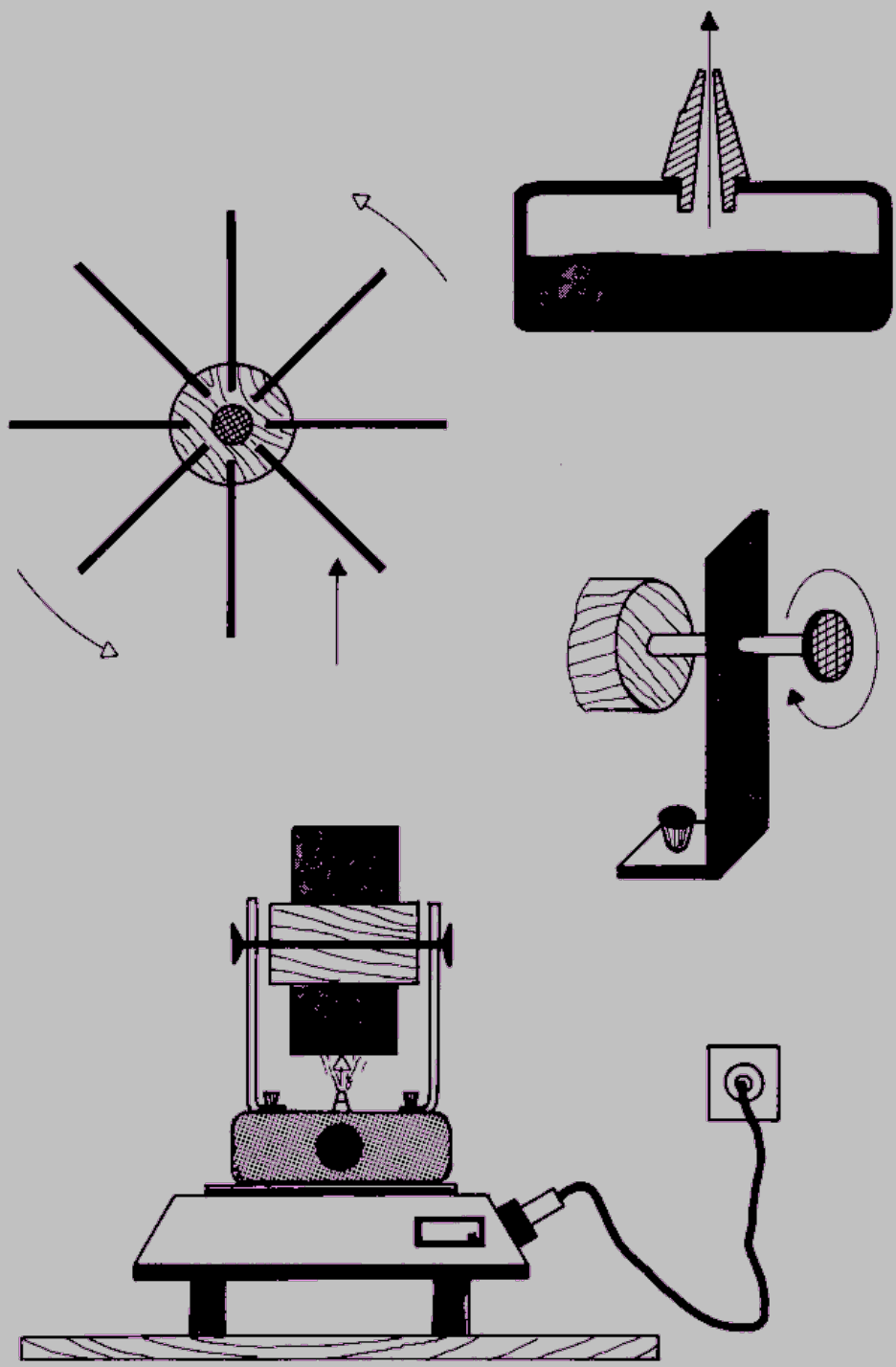
# Lata productora de vapor

Cuestiones

**E** schema



- ¿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



[Volver al principio de la práctica](#)



[Volver al principio de la práctica](#)

# Olla a presión

Fundamento

Esquema








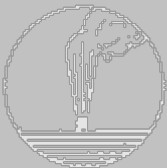
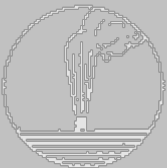
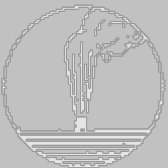
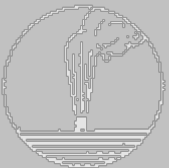
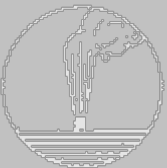
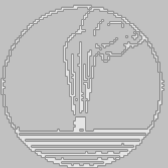
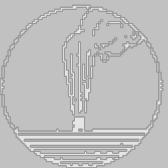
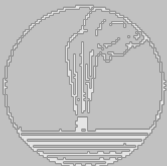

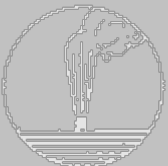
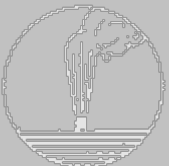
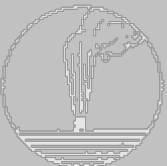
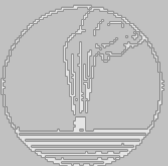
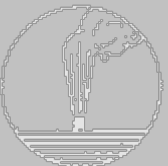
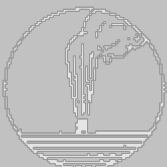
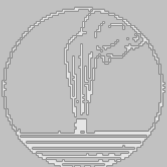
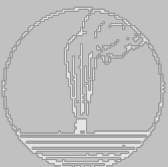
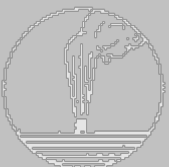
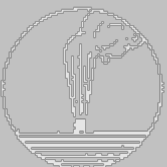
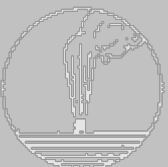
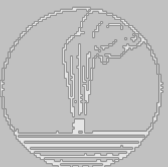
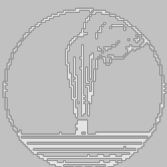
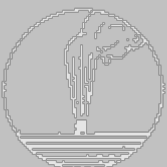
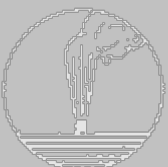




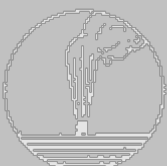

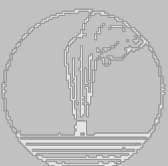
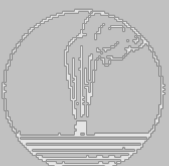
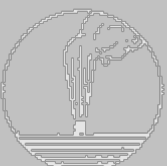
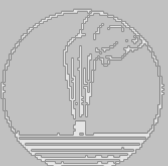
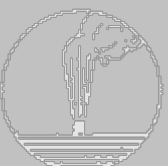
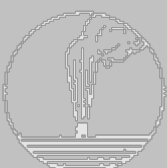
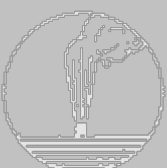
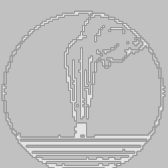
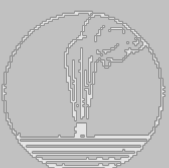
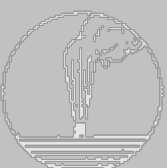
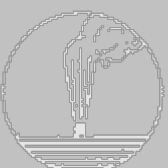
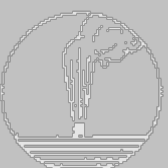
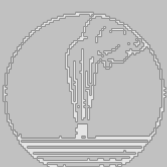
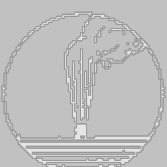
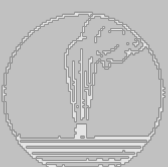
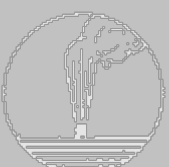
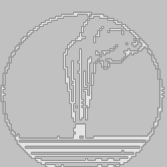
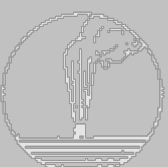
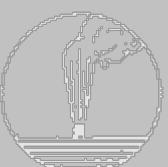









El yacimiento geotérmico aprovechable es algo muy parecido a una olla a presión produciendo un chorro de vapor como el que muchas veces hemos visto en casa.

Material

Descripción

Cuestiones

# Olla a presión

Material

E

Esquema



- Olla a presión
- Cocina de gas
- Agua
- [RUEDA HIDROELECTRICA](#)

# Olla a presión

Descripción

**E** squema



**Llenar la olla con agua en su tercera parte. Taparla y ponerla a calentar sobre la cocina a fuego lento. Cuando la válvula empiece a oscilar, esperar unos 15 minutos y luego apagar el fuego. Quitar la válvula con cuidado y acercar la rueda hidroeléctrica al chorro de vapor.**

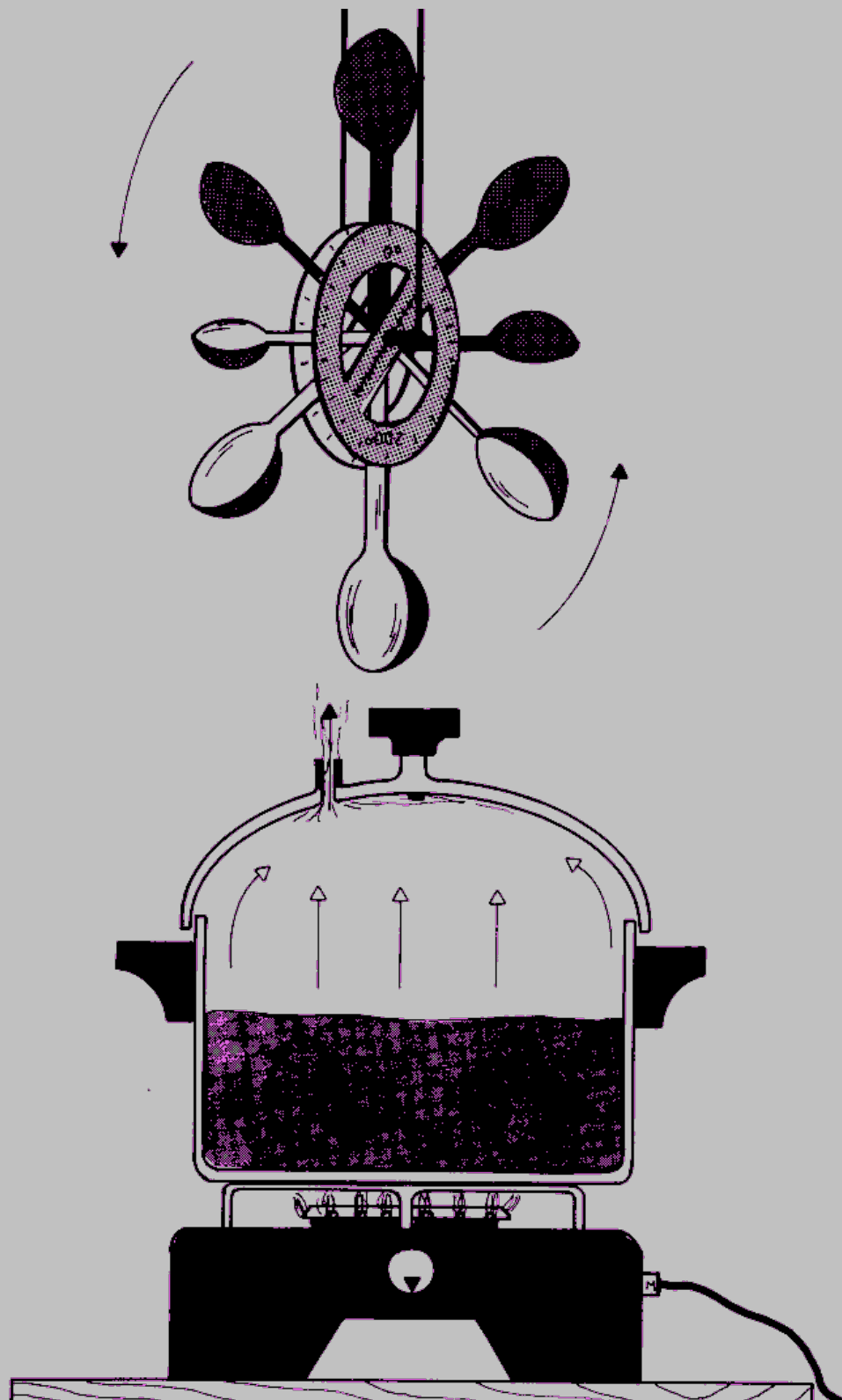
# Olla a presión

Cuestiones

**E** schema



- ¿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?

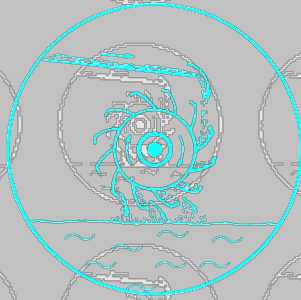


[Volver al principio de la práctica](#)



[Volver al principio de la práctica](#)

# Energía Hidráulica



**El agua de los mares se evapora por la energía solar, pero vuelve a caer al suelo cierto tiempo después. Las corrientes de agua que se precipitan desde zonas elevadas hacia zonas más bajas constituyen una fuente de energía conocida como *energía hidráulica*.**

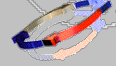
**Generalmente se utilizan dos tipos de máquinas para captar la energía del agua: las *ruedas hidráulicas* y las *turbinas*. Aunque ambas convierten energía potencial en energía cinética, estas últimas se suelen aprovechar para la generación de electricidad.**

**En los siguientes experimentos veremos cómo actúa la energía potencial del agua y cómo se puede transformar mediante ruedas hidráulicas en energía cinética o en corriente eléctrica. También estudiaremos los principios de las modernas turbinas hidráulicas.**

# Chorrros de agua

Fundamento

**E** schema

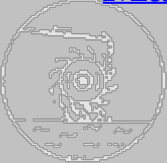
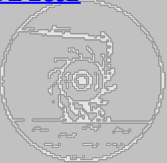
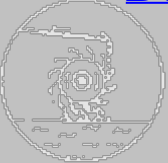
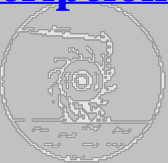
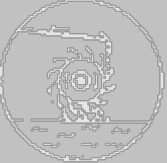

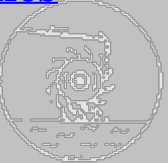





















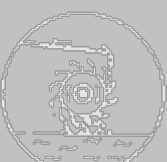

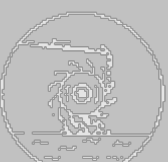
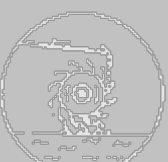
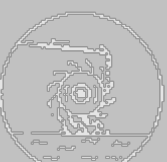
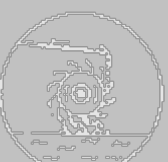

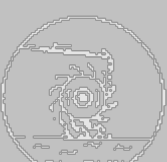



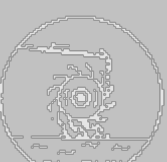
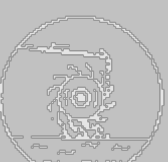

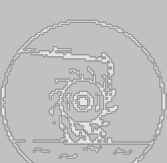
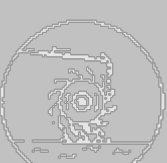
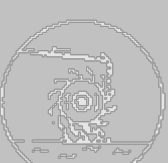
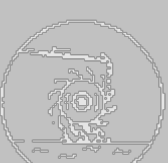
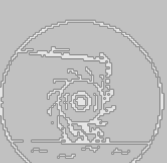


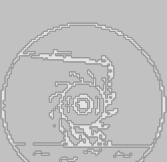
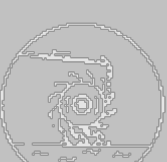
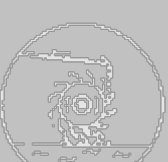
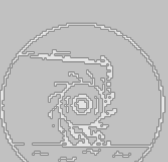












La energía hidráulica está basada en la acumulación de energía en el agua por estar ésta a una cierta altura. Veamos el efecto de la altura sobre la energía que posee el agua.

Material

Descripción

Cuestiones

# Chorros de agua

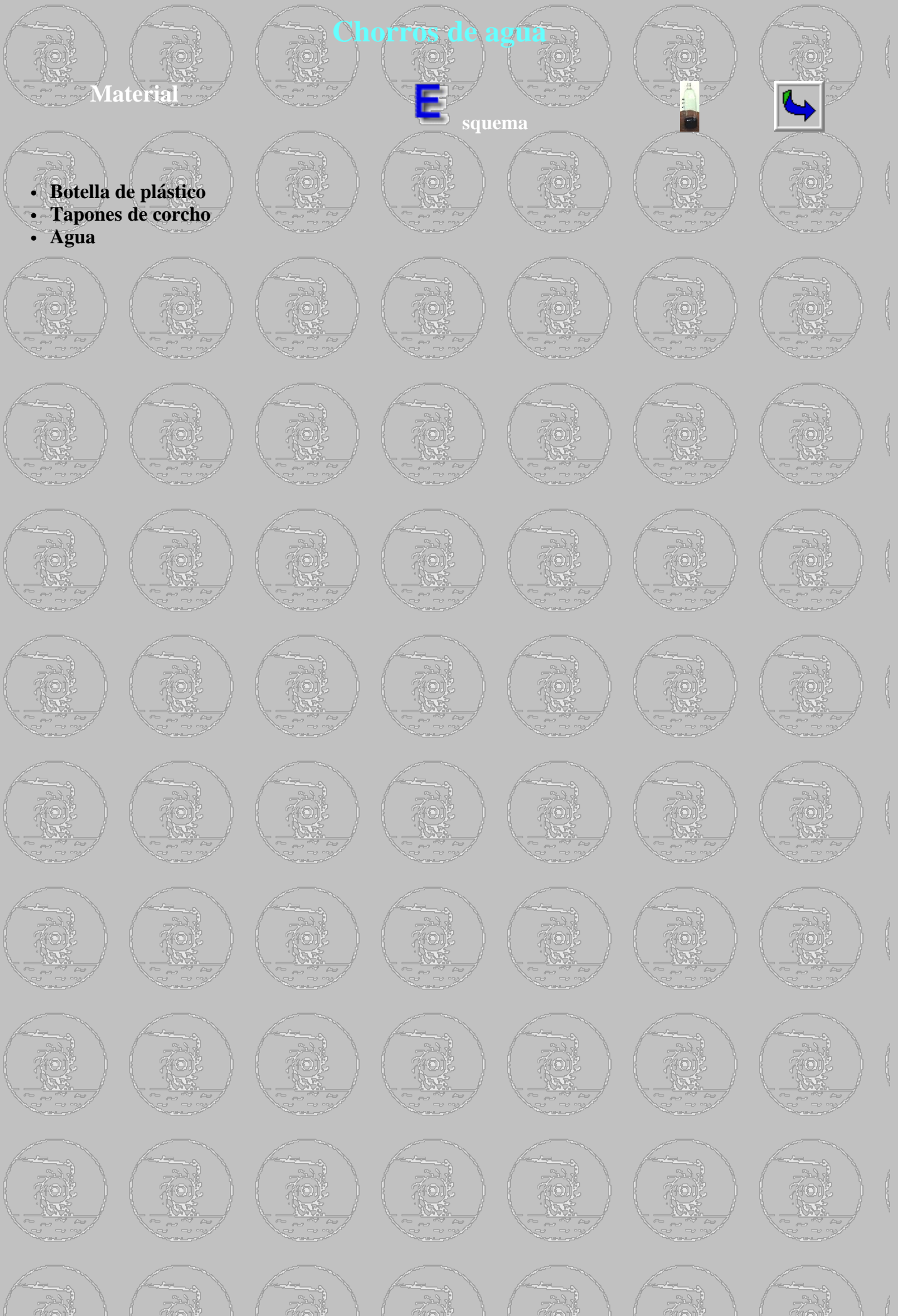
Material

E

Esquema



- Botella de plástico
- Tapones de corcho
- Agua



# Chorros de agua

Descripción

**E** **s**quema



**Hacer varios orificios pequeños en las paredes de la botella, a diferentes alturas. Taparlos con los tapones de corcho y llenar la botella de agua. Quitar uno de los tapones y observar la salida del agua a través del orificio correspondiente. Repetir el experimento destapando alternativamente cada uno de los agujeros.**

# Chorros de agua

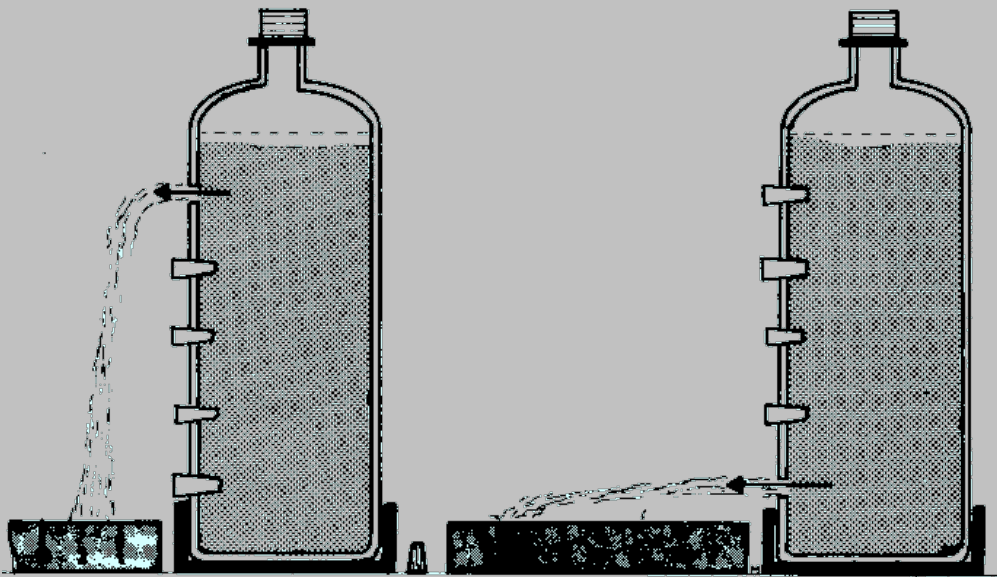
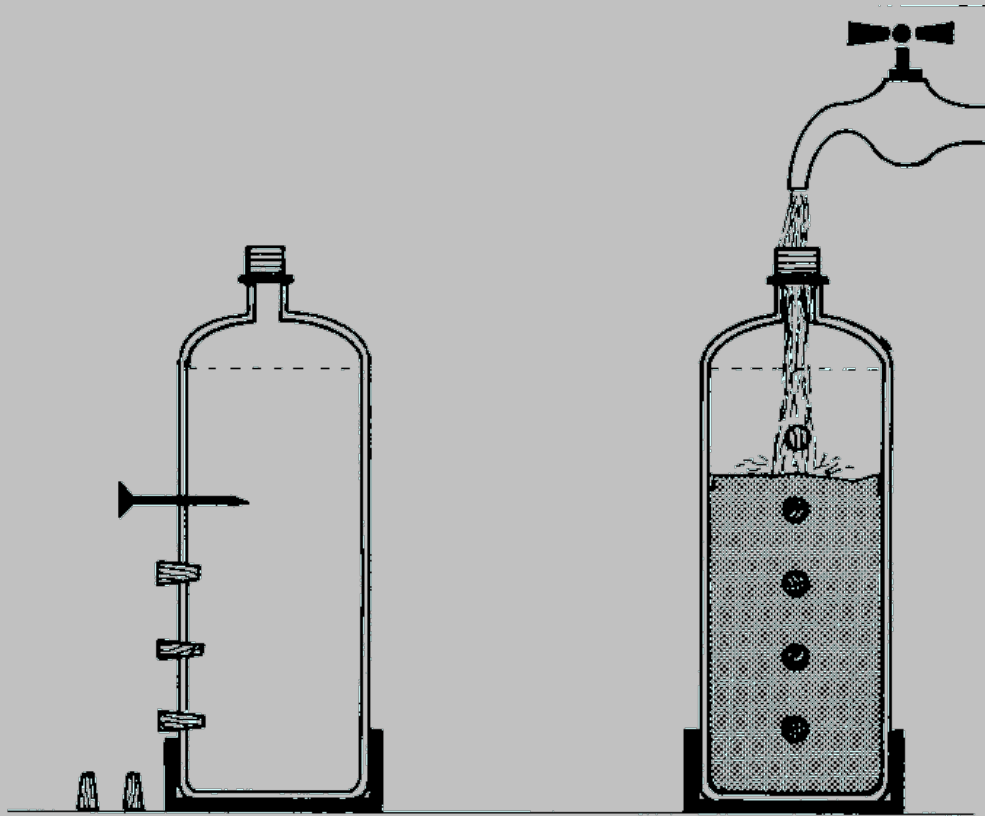
Cuestiones

E

schema



- ¿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?



[Volver al principio de la práctica](#)





[Volver al principio de la práctica](#)

# Rueda hidráulica

Fundamento

**E** squema




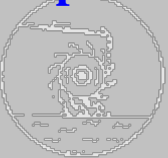



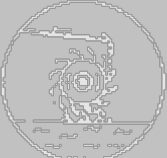
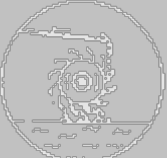
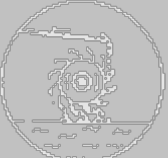
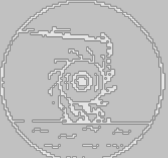
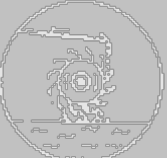









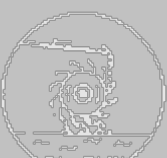
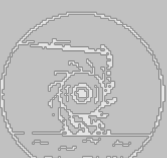
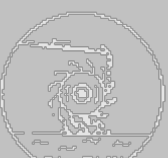
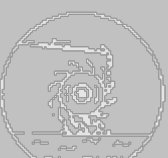
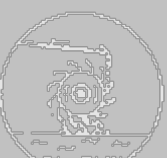


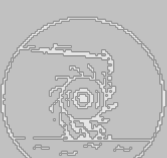
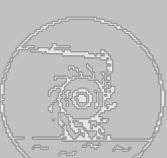
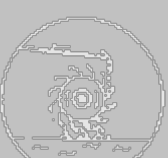
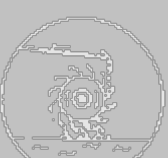

















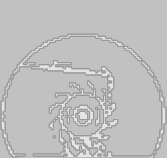
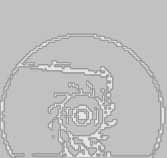
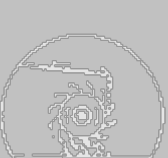
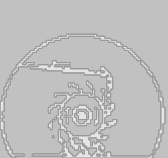












Una forma de conversión de la energía hidráulica en energía útil es aprovecharla para mover una masa, por ejemplo, para levantarla.

**Material**

**Descripción**

**Cuestiones**

# Rueda hidráulica

Material

E

Diagrama



- **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**

## Rueda hidráulica

Descripción

**E**  
squema



**Construir la rueda con el tapón de corcho y las reglas que, cortadas convenientemente, harán de paletas. Atravesar el corcho con la aguja y sujetar ésta con dos pinzas para la ropa, atornilladas a sendos listones de maderas, sujetos a la base. Cuidar que la aguja pueda girar libremente dentro de las pinzas. Amarrar al otro extremo de la aguja el hilo de coser, del que se ha colgado el vaso de yogur, que se puede llenar con semillas.**

**Se coloca la rueda bajo la acción de una corriente de agua vertical (un grifo abierto). Comprobar cómo la energía hidráulica permite levantar el peso de semillas colocadas en el vaso de yogur.**

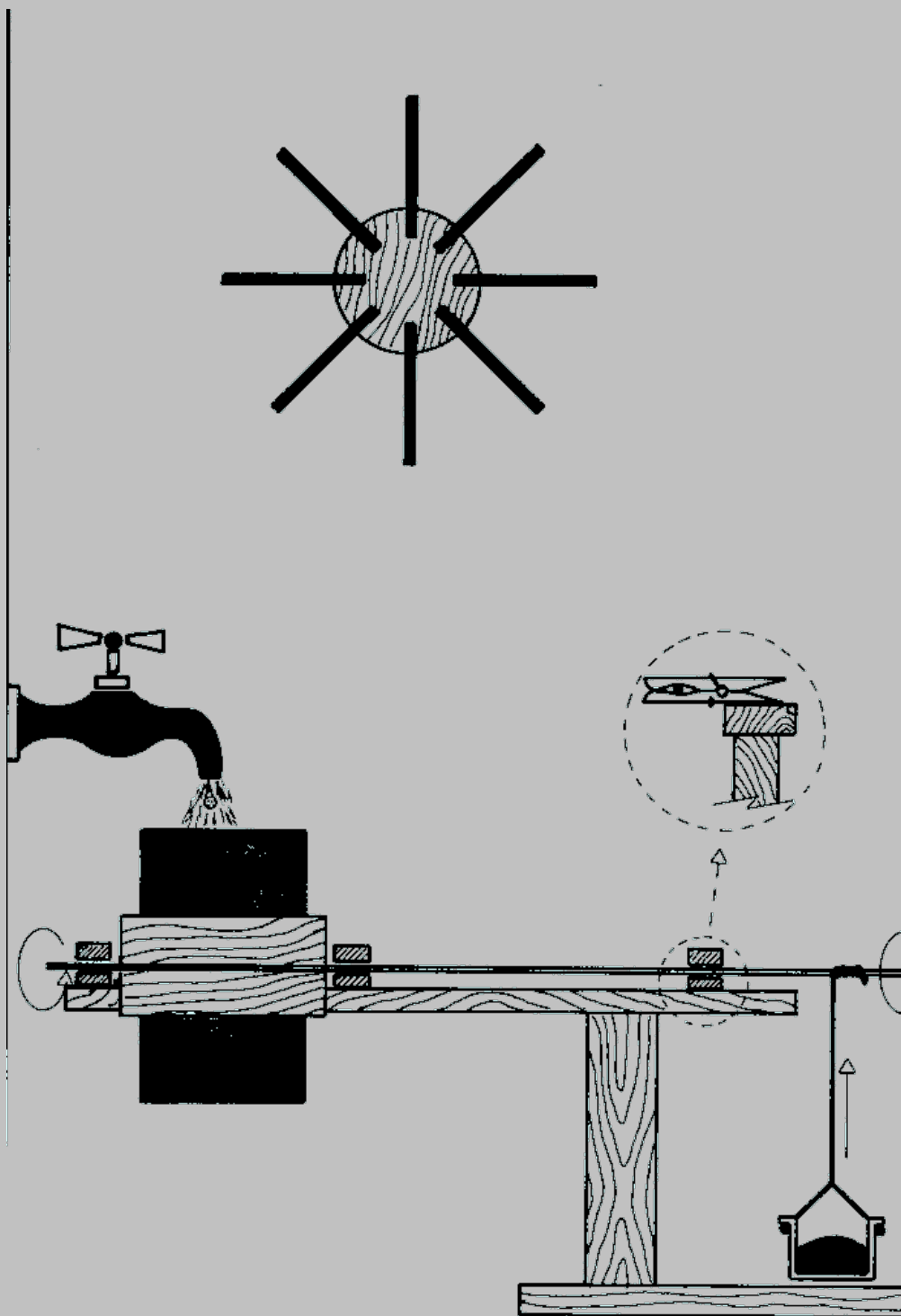
# Rueda hidráulica

Cuestiones

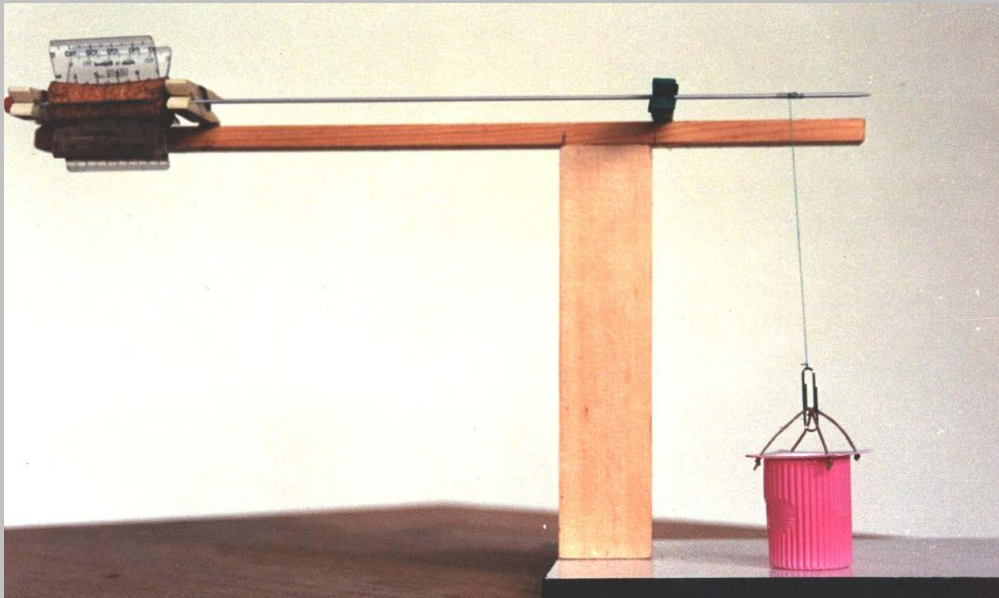
**E** **s**quema



- 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?



[Volver al principio de la práctica](#)



[Volver al principio de la práctica](#)

# Rueda hidroeléctrica

Fundamento

**E** **s**quema




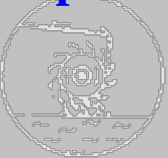



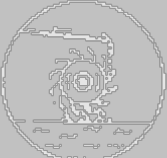
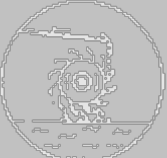
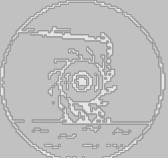
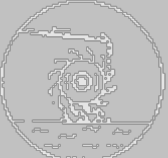
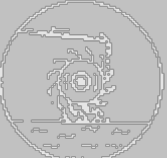









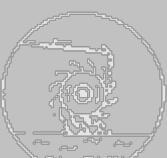
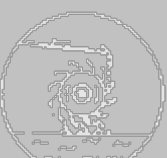
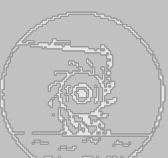
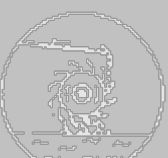
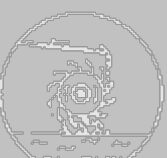


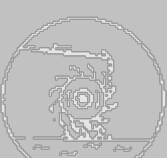
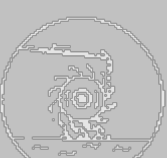
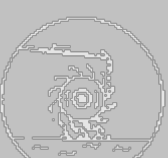
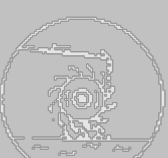

















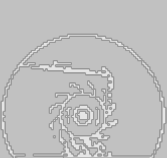
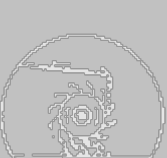
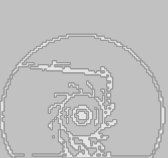
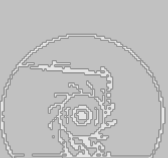












Otra opción para aprovechar la energía hidráulica es convertirla en electricidad, utilizando la rueda hidráulica para mover un generador eléctrico.

Material

Descripción

Cuestiones

# Rueda hidroeléctrica

Material

**E** **s**quema



- 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

## Rueda hidroeléctrica

Descripción

Esquema



Con dos transportadores de ángulos y ocho cucharas de plástico, construir una rueda como la mostrada en el esquema, pegando las cucharas entre los círculos graduados. Atravesar el centro de la rueda con la aguja de hacer punto y sujetar este eje con dos pinzas de la ropa, atornilladas a un soporte horizontal de madera, fijado a una base. Cerca del otro extremo de la aguja, insertar la polea, construida con otros dos transportadores de ángulos pegados y formando un canal que permita el paso de la correa de transmisión. Tanto la rueda como la polea se fijan al eje apretándolas entre dos tapones de corcho.

El motor se fija con ayuda de una pletina construida con la cajita de aluminio a tal distancia y altura, que la correa de transmisión rodee a eje, quede en un plano vertical y tenga la tensión suficiente para permitir el giro con el mínimo rozamiento. El diodo luminoso se conecta al motor, se sitúa la rueda de cucharas bajo un chorro de agua y se observa el comportamiento del diodo.

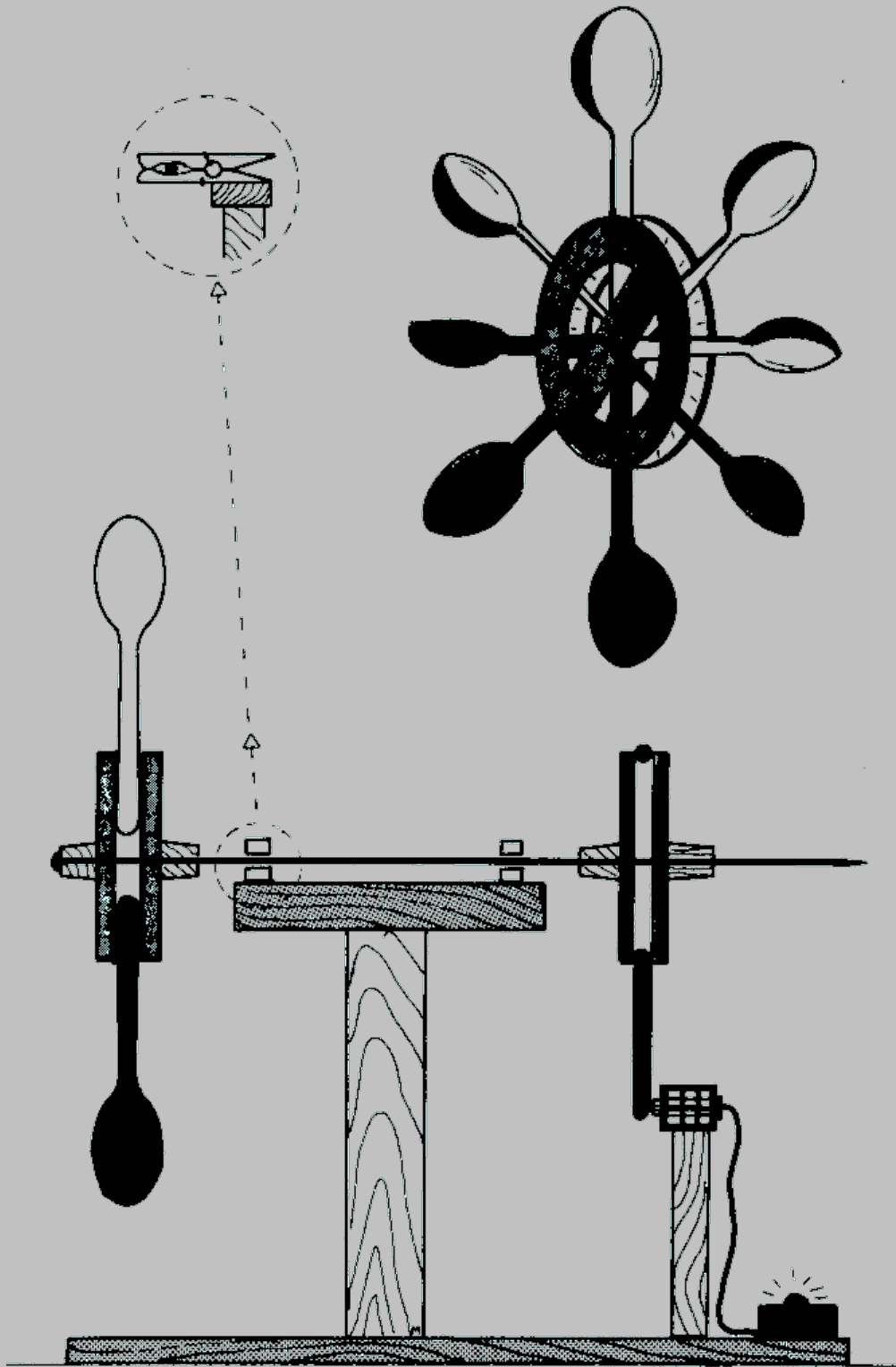
# Rueda hidroeléctrica

Cuestiones

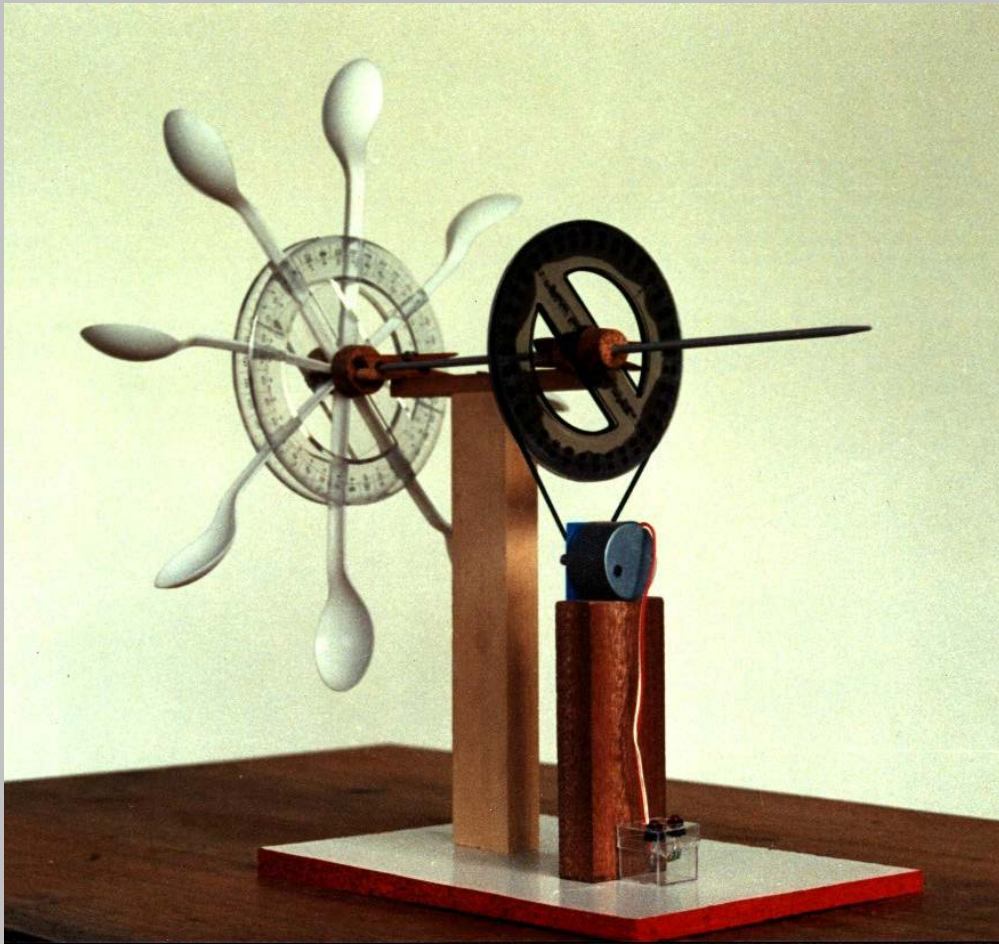
**E** squema



- ¿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?



[Volver al principio de la práctica](#)



[Volver al principio de la práctica](#)

# Minicentral hidroeléctrica

Fundamento

**E** schema



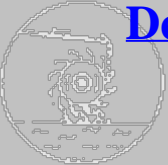


























Utilizando una rueda más grande y preparada para mayores caudales de agua obtendremos mejores rendimientos y mayores cantidades de energía, aproximándonos a las verdaderas centrales hidroeléctricas.

**Material**

**Descripción**

**Cuestiones**

Material	Descripción	Cuestiones
		
		
		
		
		
		
		
		
		

# Minicentral hidroeléctrica

Material

E  
Esquema



- 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

## Minicentral hidroeléctrica

Descripción

E

Esquema



Cortar la chapa de madera en forma de cuadrados de unos 20 cm de lado; se cortarán doce piezas para construir seis palas. Estas se forman con dos de las chapas, atornilladas entre sí por sus extremos, dejando los radios de las ruedas entre ellas. Las ruedas se sujetan con la varilla roscada y las tuercas, para que queden solidarias entre sí. Con la barra de estantería se construye un soporte que aguantará la rueda de paletas, que apoya en él mediante los rodamientos de bolas que contienen las ruedas para silla. Para ello será necesario quitar estas ruedas y doblar las pletinas que las sujetan hacia el exterior, pletinas que se fijarán al soporte con tornillos. El eje de la rueda hidráulica se fija a los rodamientos mediante tuercas.

En la parte superior del soporte se sujeta la dinamo de tal forma, que su muelle siempre la empuje contra una de las ruedas de bicicleta. A la dinamo se conecta el casquillo con la bombilla, sujeto sobre un soporte de madera.

Situar la rueda hidráulica en una acequia con agua y observar el funcionamiento de todo el sistema.

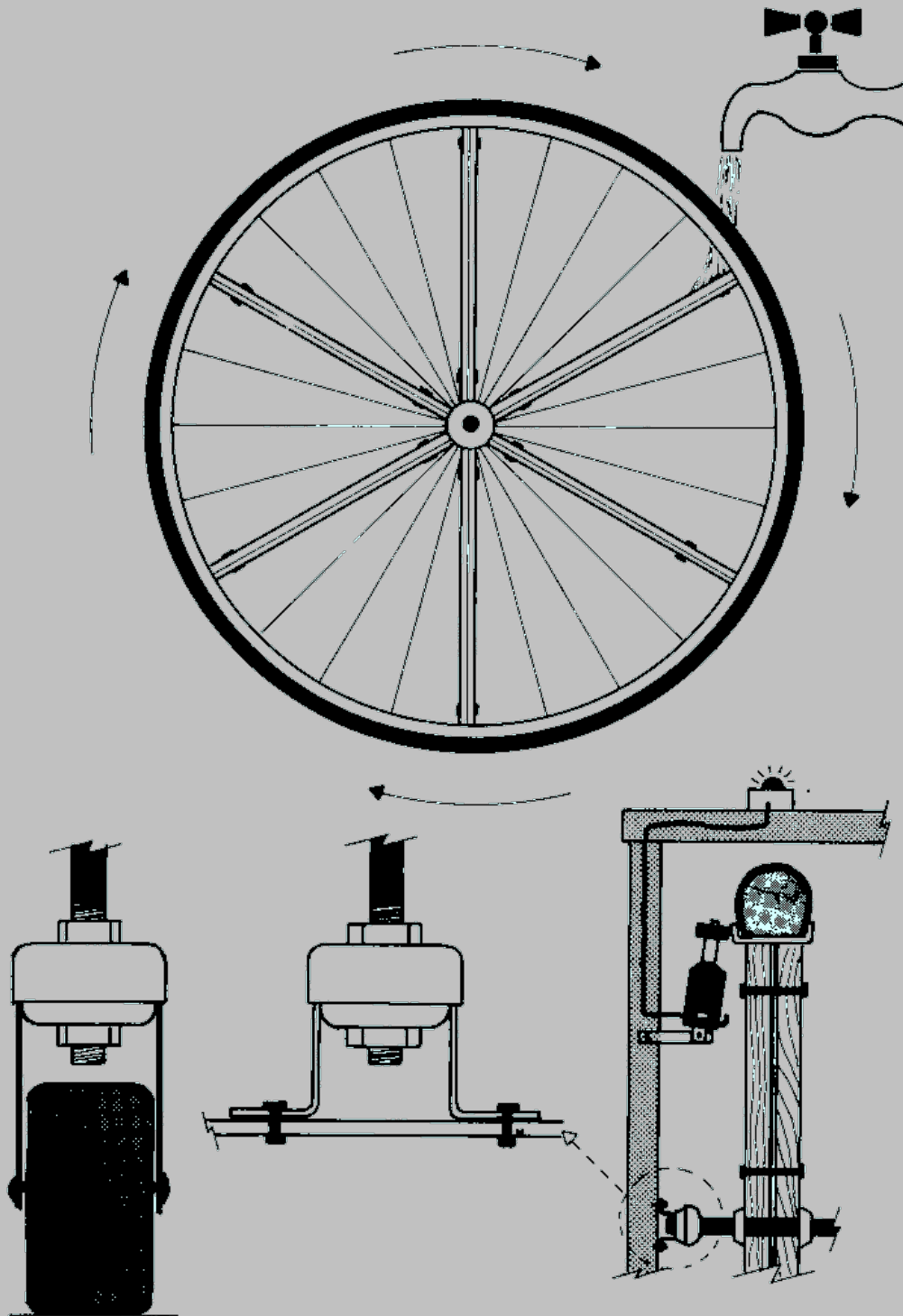
# Minicentral hidroeléctrica

Cuestiones

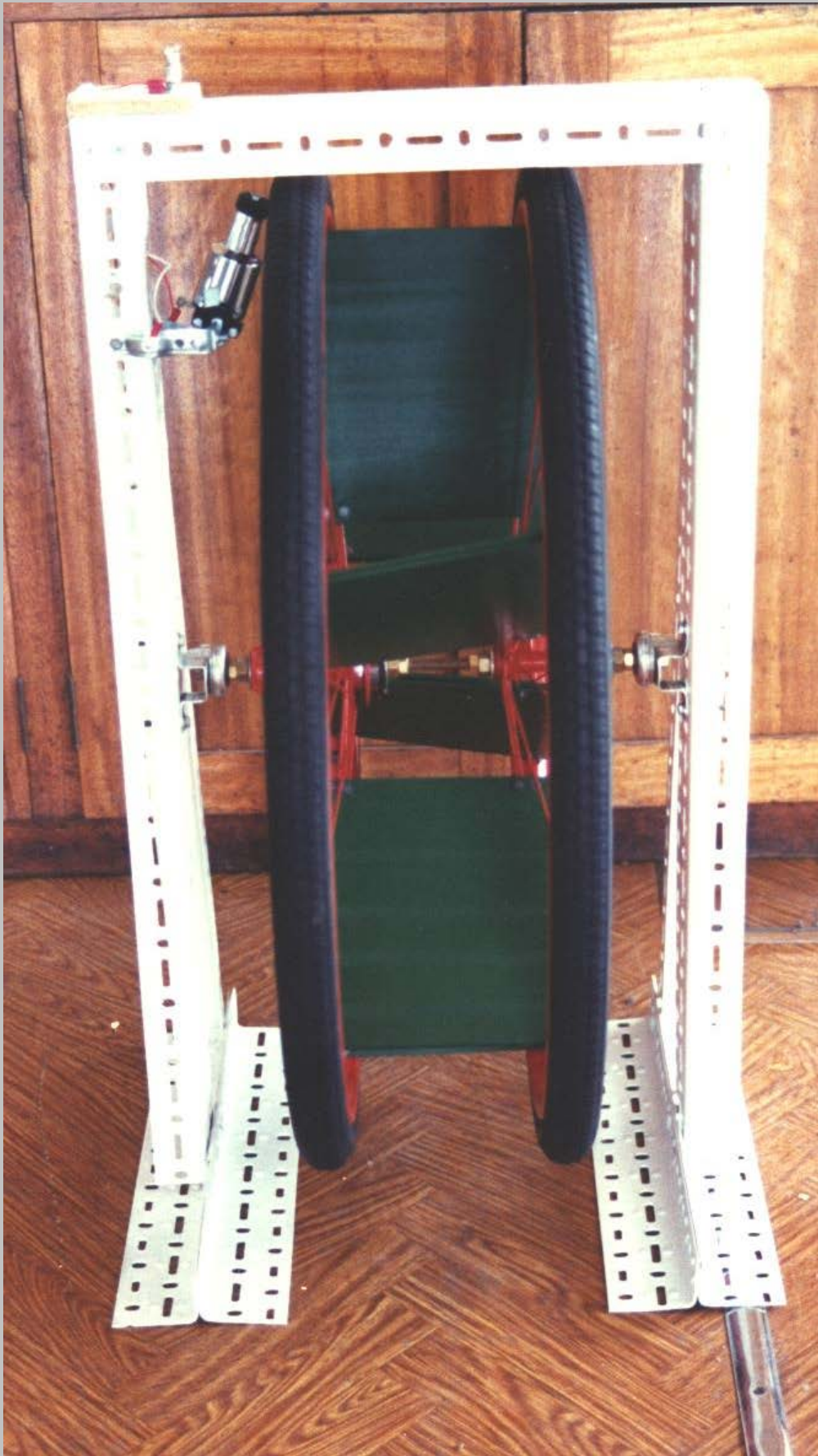
**E** **s**quema



- 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?



[Volver al principio de la práctica](#)



[Volver al principio de la práctica](#)

# Molinete hidráulico

Fundamento

**E**   
squema

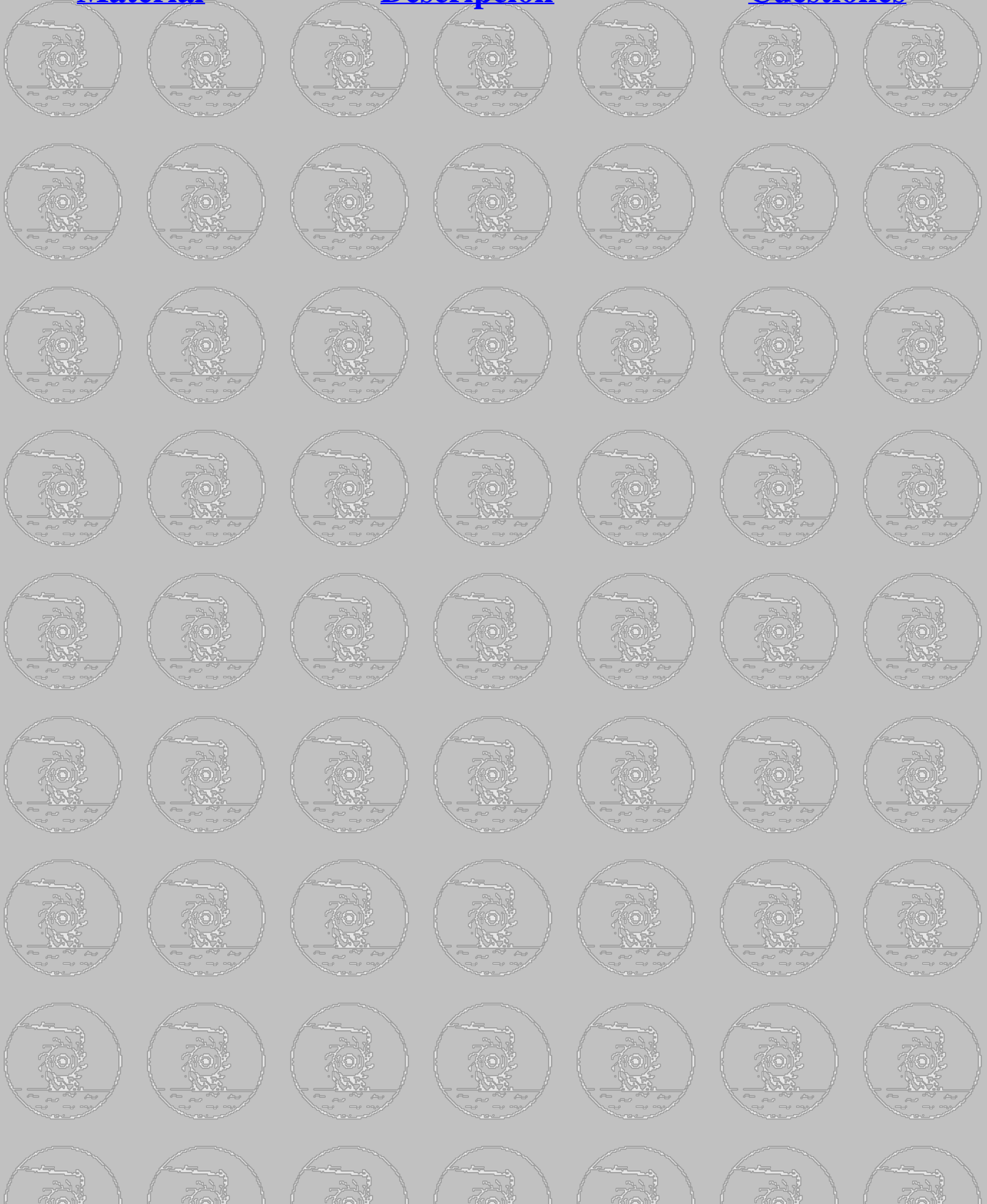


El movimiento del agua al salir por un orificio puede servir para mover objetos "a reacción", y así aprovechar su energía.

Material

Descripción

Cuestiones



# Molinete hidráulico

Material

**E** **s**quema



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

## Molinete hidráulico

Descripción

E

Esquema



**Cortar el fondo de la botella para convertirla en un recipiente abierto por arriba. Hacer dos agujeros enfrentados, uno a cada lado de la botella, cerca del cuello. A través de los agujeros se introducen las pajitas y se sujetan con pegamento. Deben quedar dobladas en ángulo recto, pero mirando hacia lados opuestos. Hacer tres orificios en la parte superior de la botella para pasar tres cuerdas y dejar la botella suspendida en el aire con ayuda del torniquete de barril, que se cuelga del cáncamo. Con los listones de madera construir una estructura para colgar la botella.**

**Echar agua en la botella. Inmediatamente el agua empezará a salir por las pajitas hasta vaciarse la botella. Observa el fenómeno que se produce.**

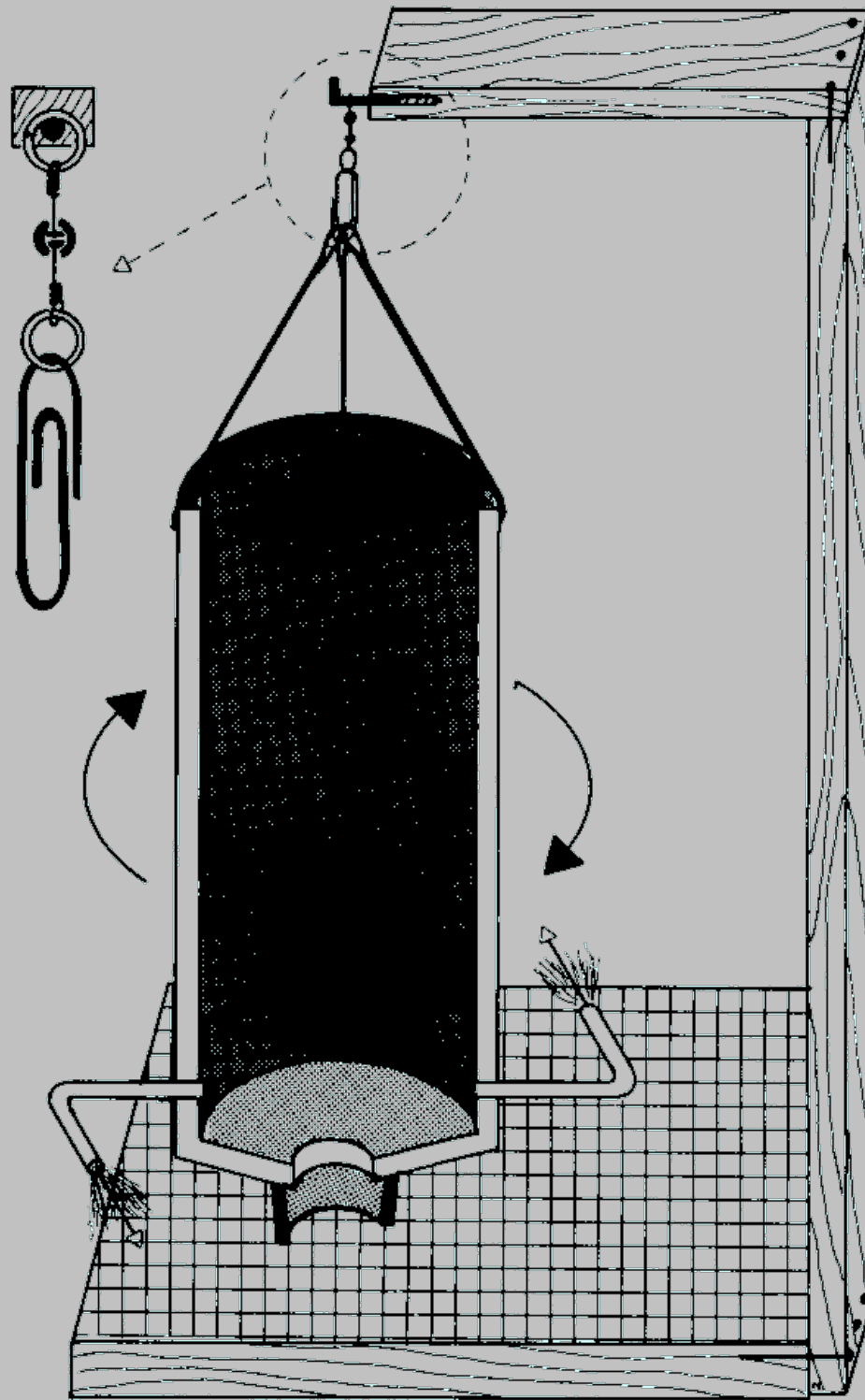
# Molinete hidráulico

Cuestiones

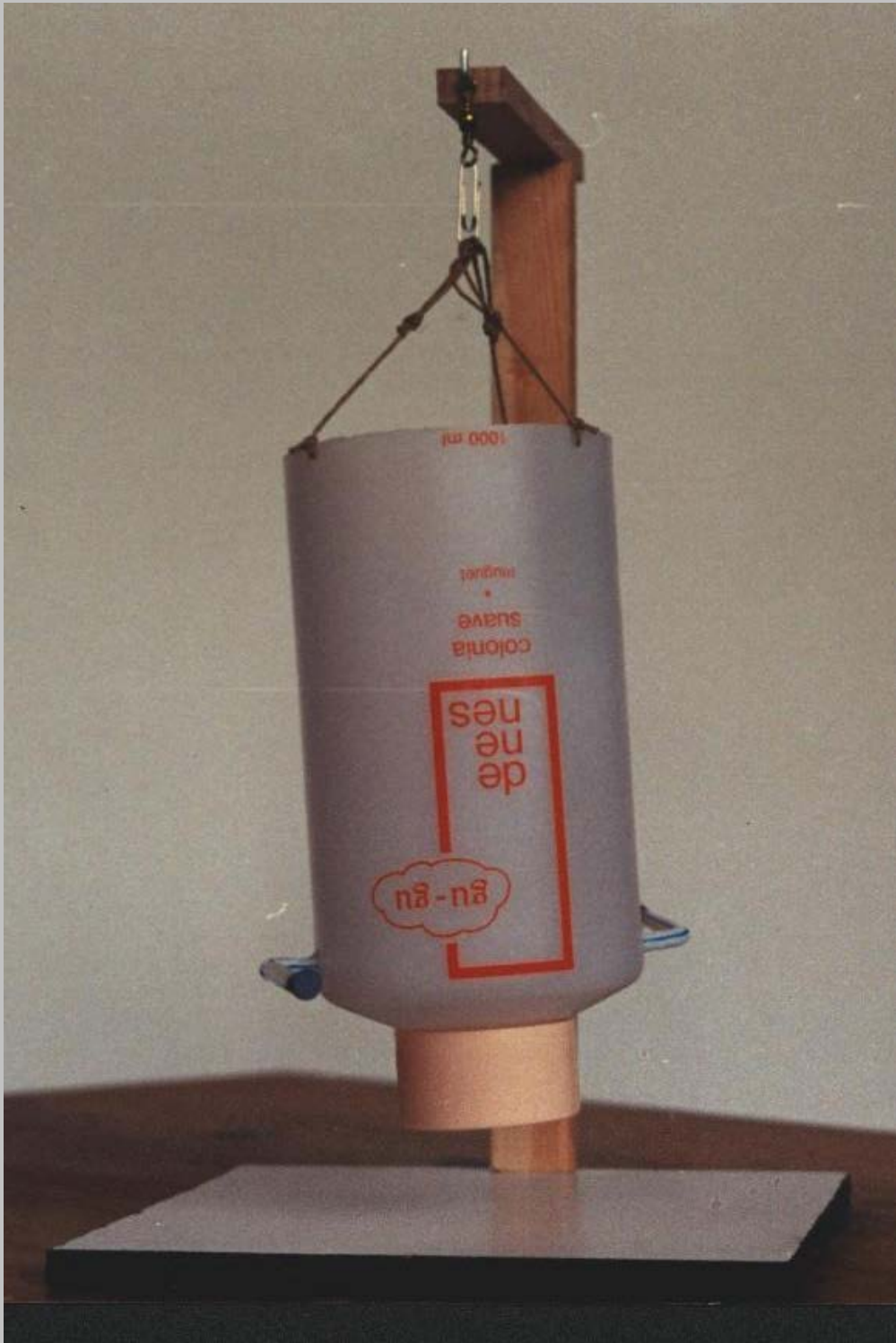
**E** **s**quema



- ¿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?

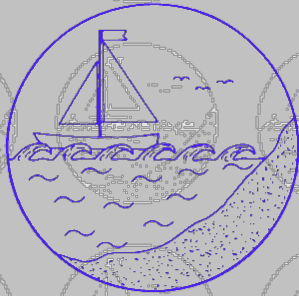


[Volver al principio de la práctica](#)



[Volver al principio de la práctica](#)

# Energía del Mar



**La energía gravitatoria terrestre y lunar, la energía solar y la eólica dan lugar, respectivamente, a tres manifestaciones de la energía del mar: mareas, gradientes térmicos y olas. De ellas se podrá extraer energía mediante los dispositivos adecuados.**

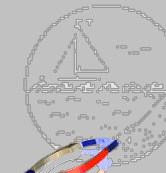
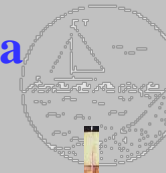
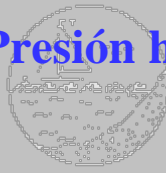
**La energía de las mareas o *maremotriz* se aprovecha embalsando agua del mar en ensenadas naturales y haciéndola pasar a través de turbinas hidráulicas.**

**La diferencia de temperaturas entre la superficie y las profundidades del mar (gradiente térmico), constituye una fuente de energía llamada *maremotérmica*.**

**La *energía de las olas* es producida por los vientos y resulta muy irregular. Ello ha llevado a la construcción de múltiples tipos de máquinas para hacer posible su aprovechamiento.**

**Aunque una máquina térmica de baja temperatura es muy difícil de construir en el laboratorio, sí podemos estudiar varios aspectos de la conversión de la energía de las mareas y de las olas a pequeña escala, como veremos en los siguientes experimentos. En ellos simularemos tanto el desnivel que puede producir la marea como el movimiento oscilatorio que tienen las olas.**

# Presión hidráulica de la marea



Fundamento

E

Esquema

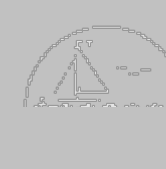
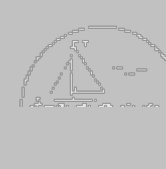
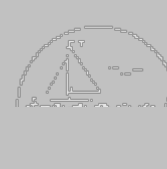
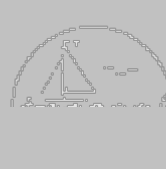
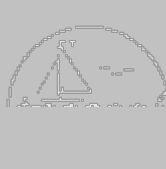
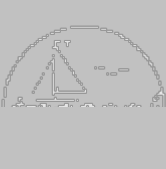
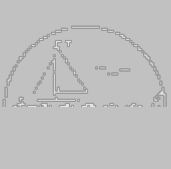
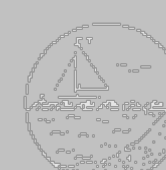
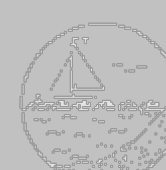
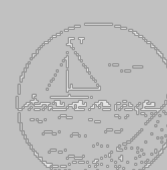
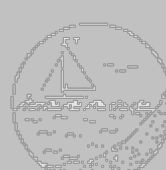
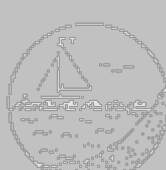
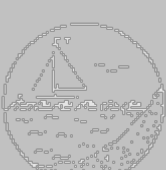
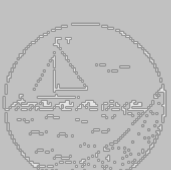
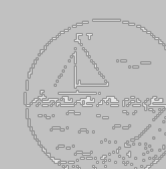
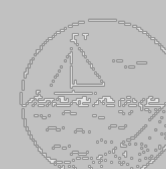
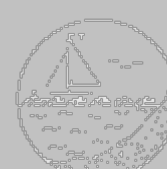
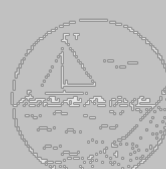
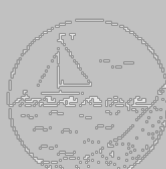
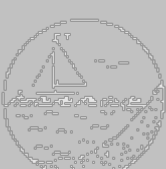
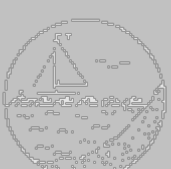
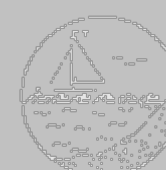
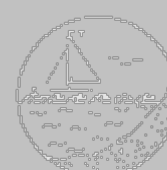
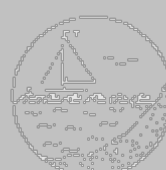
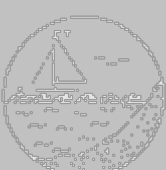
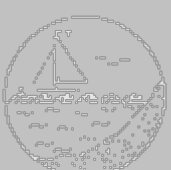
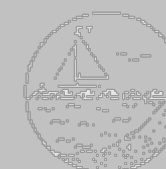
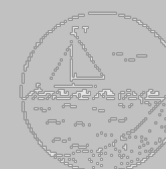
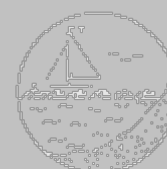
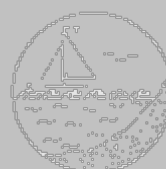
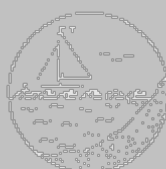
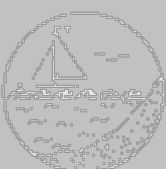
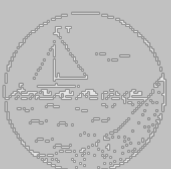
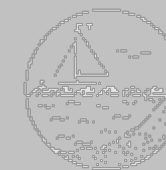
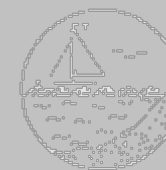
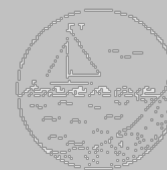
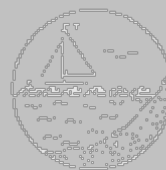
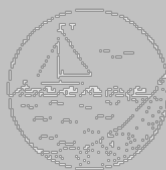
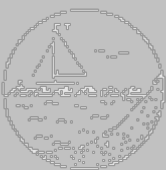
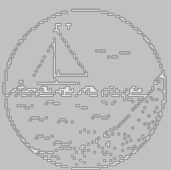
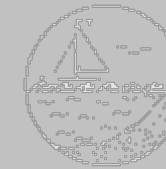
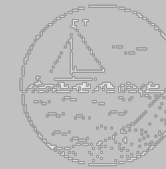
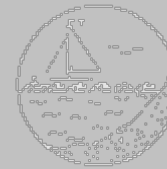
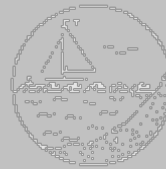
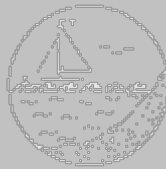
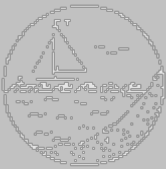
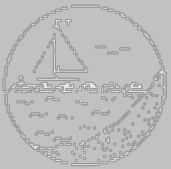
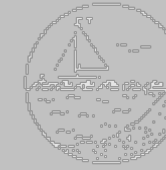
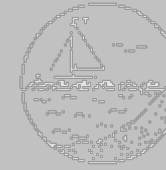
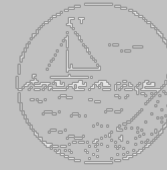
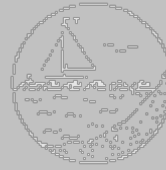
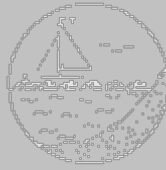
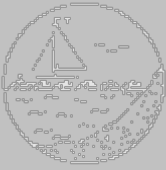
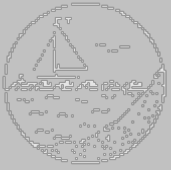
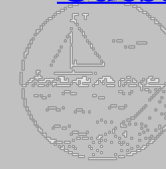
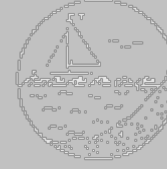
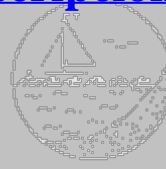
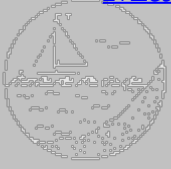


Diariamente, la gravedad lunar provoca la subida y bajada de la marea. Estos cambios de altura del agua del mar pueden ser útiles para obtener energía.

Material

Descripción

Cuestiones



# Presión hidráulica de la marea

Material

E

Esquema

- 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**



## Presión hidráulica de la marea

Descripción

E

Esquema

Determinar la amplitud de la marea en un lugar que tenga una pared accesible. Cuando la marea esté baja, hacer una marca en la pared y esperar a que suba la marea. Marcar el nivel máximo del agua y medir la distancia entre ambas marcas con la cinta métrica.

Construir un soporte con la maceta, que se llena de yeso y se deja fraguar, y la barra de cortina. Embutir el tubo de vidrio en el codo de plástico, acoplándole en el otro extremo la llave. Cortar la botella de plástico por su base y embutir su boca en el extremo superior del tubo de vidrio, a modo de embudo. Sujetar el tubo a la barra de cortina con las abrazaderas.

Con la llave cerrada, llenar el tubo hasta la altura medida para la marea entre las dos marcas. Colocar la rueda hidráulica a la salida de la llave y abrir ésta. Observar la acción del agua sobre la rueda.

# Presión hidráulica de la marea

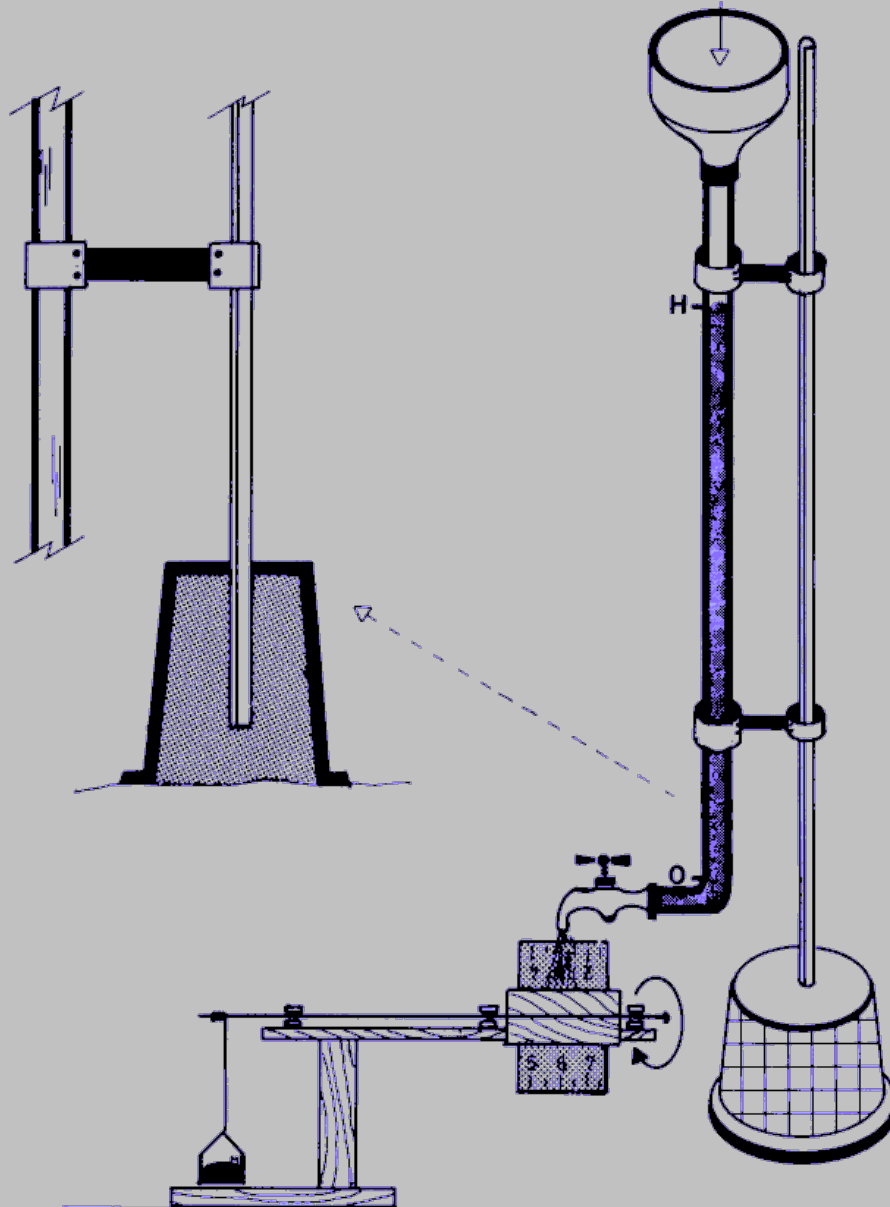
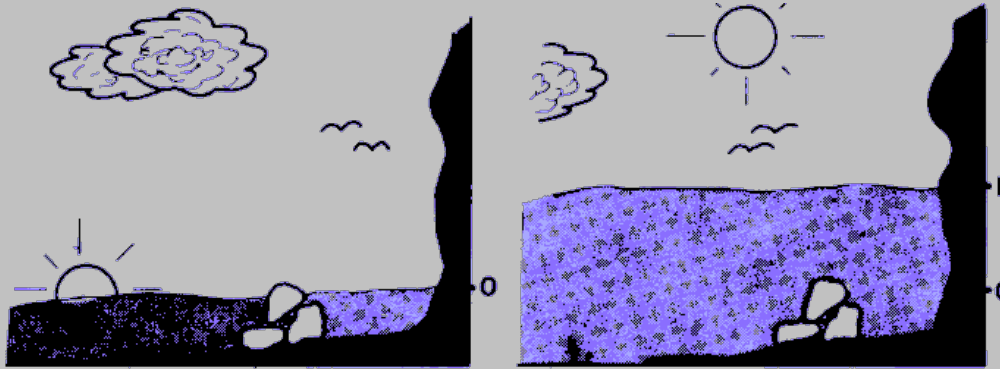
Cuestiones

E

Esquema



- ¿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?



[Volver al principio de la práctica](#)







[Volver al principio de la práctica](#)



# Central maremotriz

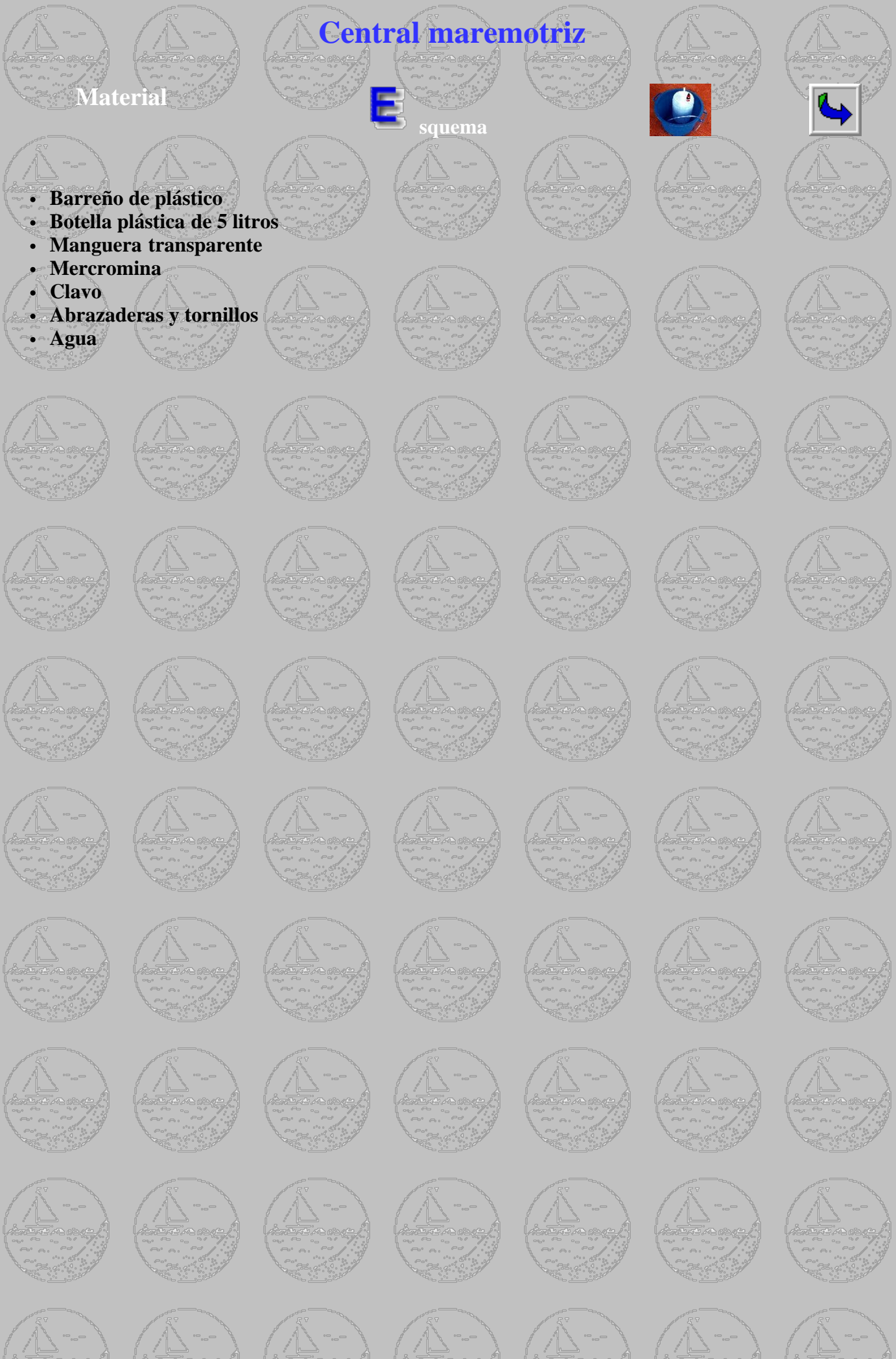
Material

E

Esquema



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



## Central maremotriz

Descripción

Esquema



**Perforar un pequeño orificio en la botella cerca de su base, clavando el clavo. De esta manera, la botella hará el efecto de estanque de la central y el barreño representará el mar. Poner la botella en el fondo del barreño y llenar de agua el mismo.**

**Con la manguera, que se ha sujetado al barreño tal como muestra el esquema, con ayuda de las abrazaderas y los tornillos, hacer sifón para vaciar el barreño. Previamente se ha tapado el agujero de la botella introduciendo en él desde el exterior el clavo utilizado para perforarlo. Cuando haya bajado el nivel del agua exterior hasta la mitad de la botella, retirar el clavo y observar el flujo de agua. ello se puede lograr más fácilmente si se han añadido unas gotas de mercromina en la botella antes de comenzar el experimento.**

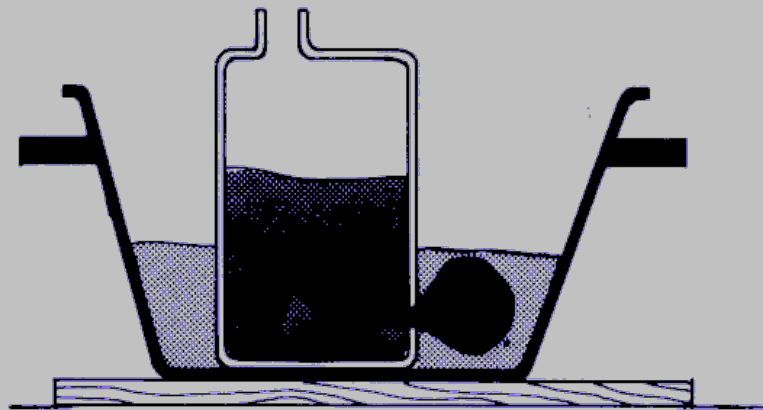
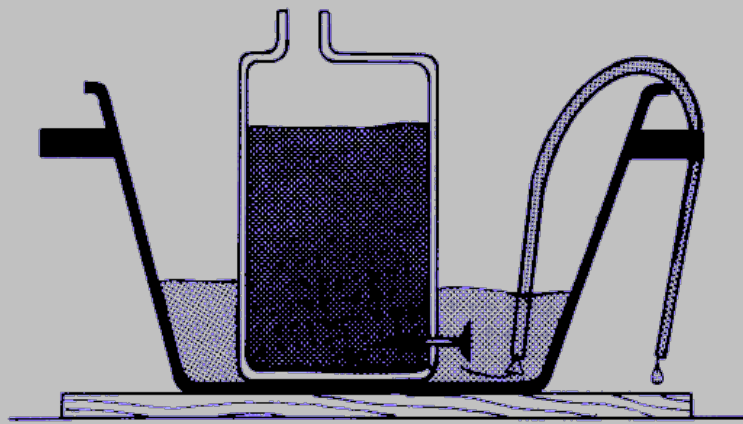
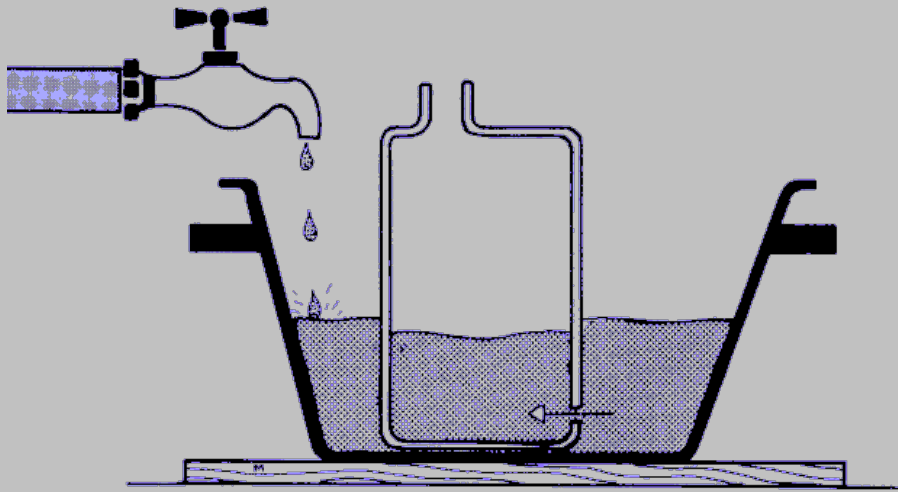
# Central maremotriz

Cuestiones

**E** **s**quema



- ¿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 en 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?



[Volver al principio de la práctica](#)



[Volver al principio de la práctica](#)



# Turbina maremotriz

Material

**E** squema



- 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

# Turbina maremotriz

Descripción

E  
squema



**Cortar por la mitad dos bolígrafos y pegar cada una de sus puntas en sendos orificios hechos cerca del fondo de dos botellas. Cortar los cuellos de ambas botellas. Cortar otra de las botellas por la mitad y aprovechar el fondo para hacer un recipiente que contenga la rueda. Abrir dos orificios en la botella cortada, uno en la parte alta y otro en el fondo. En el primero irá la punta del bolígrafo de una de las botellas, dirigida hacia el interior; en el segundo, pegar el resto del bolígrafo, que irá conectado mediante la manguera de goma a la punta del bolígrafo de la otra botella.**

**Construir con el corcho y las reglas una rueda hidráulica, sujetándola a las paredes de la botella cortada con los clavos y situándola cerca de la punta del bolígrafo que queda dentro de la misma. La botella conteniendo la turbina se fija al soporte de madera con ayuda de la tapa del bote de hojalata, que le da estabilidad.**

**Echar agua en la botella que lleva al molinete y colocarla sobre la otra, ayudándose del bote, cuyo tamaño ha de ser tal, que encaje en la botella sin cuello. Esperar que se vacíe la botella, observando lo que sucede con el molinete. Cambiar las botellas de posición y repetir el experimento.**

# Turbina maremotriz

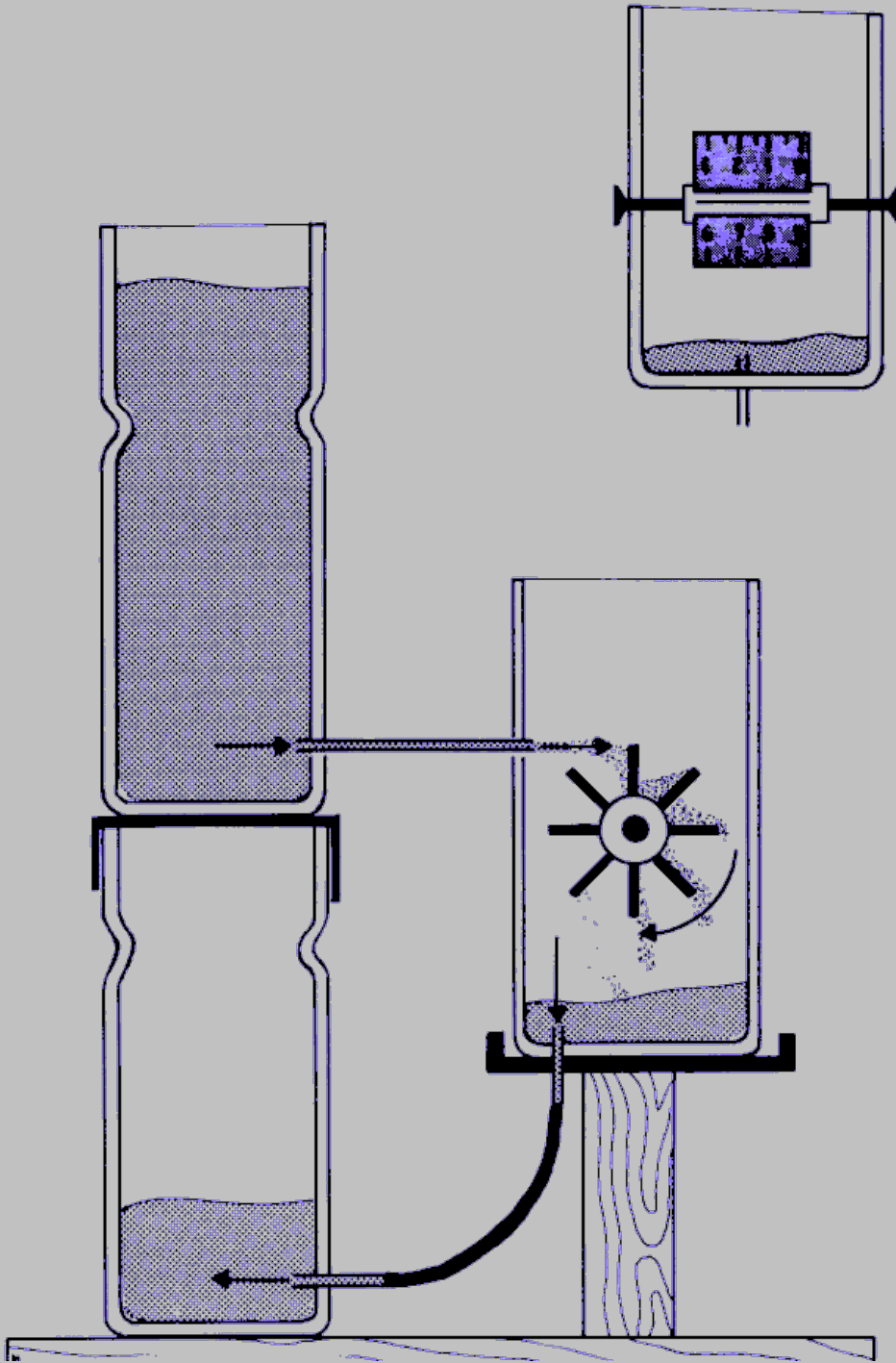
Cuestiones

E

Esquema



- ¿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?



[Volver al principio de la práctica](#)



[Volver al principio de la práctica](#)



# Convertidor de olas

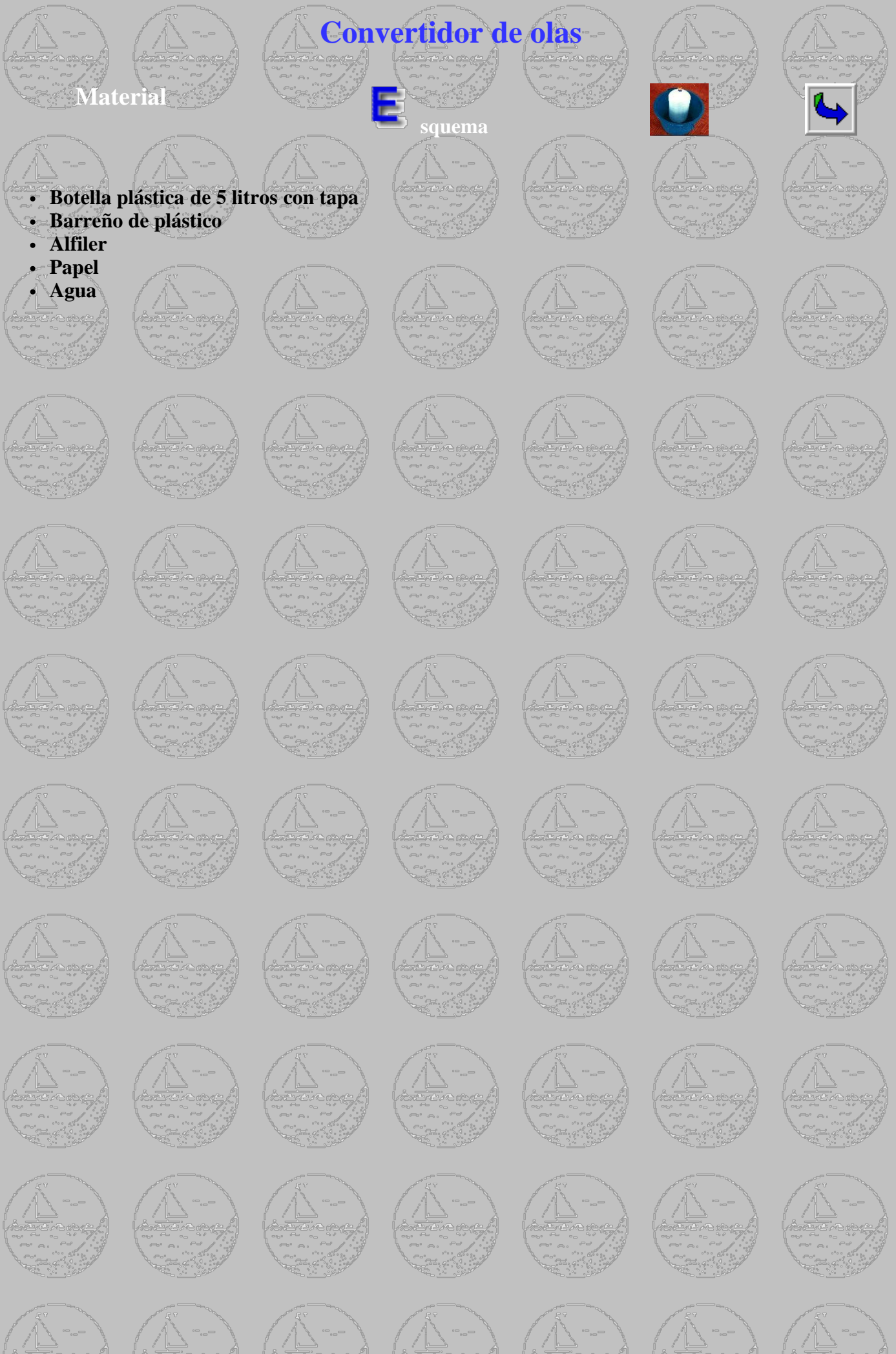
Material

E

Esquema



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



# Convertidor de olas

Descripción

**E** squema



**Construir con el papel un molinete de viento del tamaño de la boca de la botella. Hacer en la tapa dos ranuras semicirculares muy finas cerca de su parte exterior. Atravesar el molinete con el alfiler, con la parte delantera hacia abajo y pincharlo en la tapa de la botella. Hacer una ranura de unos 2 x 0,5 cm cerca del fondo de la botella.**

**Llenar el barreño con agua. Sujetando la botella con las dos manos, sumergir su base hasta el fondo del barreño. Cuando la botella se haya llenado de agua hasta el nivel correspondiente, invertir la operación, sacando la botella del agua. Repetir el proceso varias veces, observando lo que sucede con el molinete.**

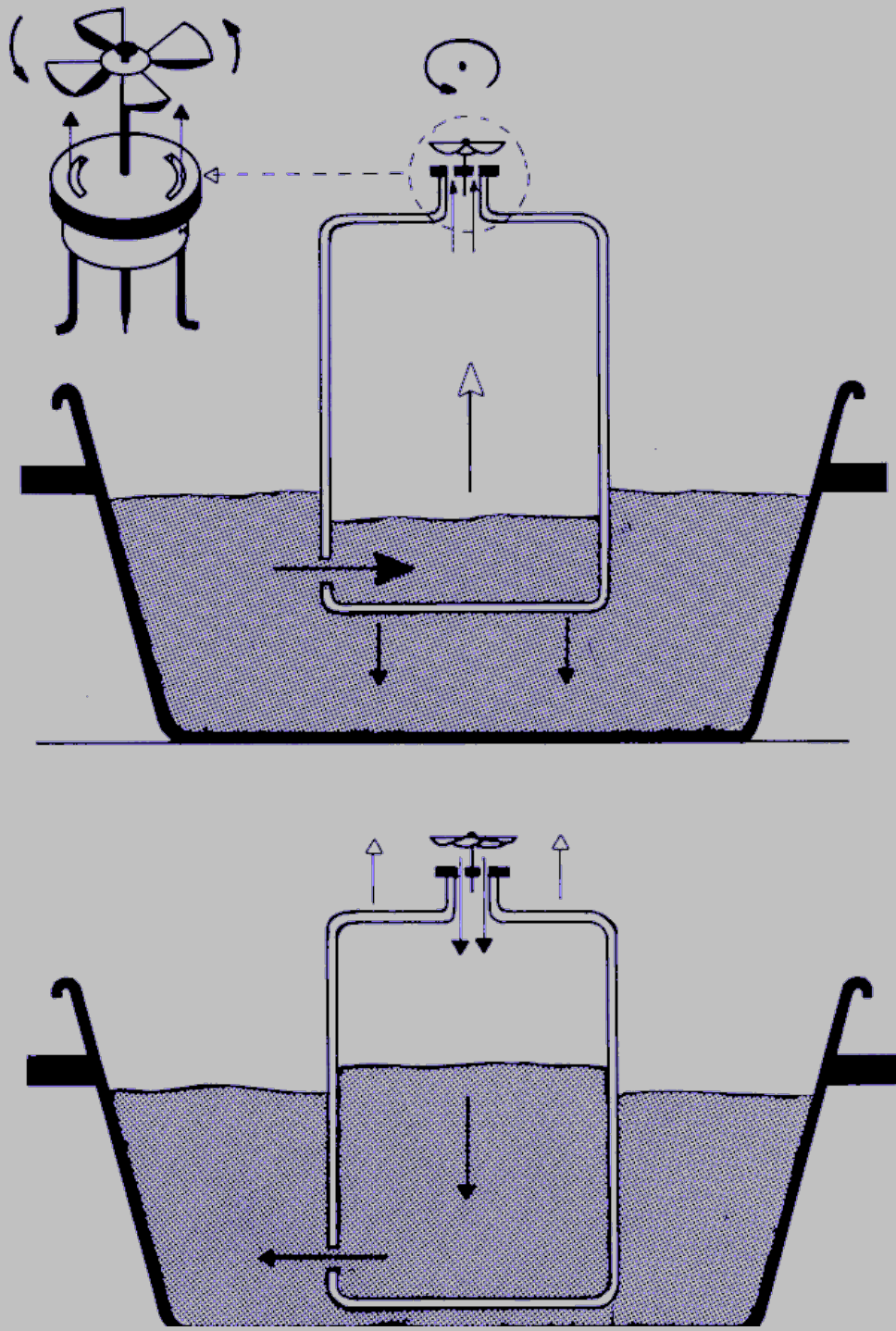
# Convertidor de olas

Cuestiones

**E** **s**quema



- ¿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?



[Volver al principio de la práctica](#)



[Volver al principio de la práctica](#)

# Bibliografía



Publicaciones que permiten el estudio previo o la ampliación posterior de cada uno de los temas (**profesor**).

- **Elortegui, N., Fernández, J. y Jarabo, F.;** *Energías renovables. 23 experiencias prácticas*, Centro de la Cultura Popular Canaria, La Laguna, Tenerife (1985).
- **Etopa, I., Fernández, J., Trujillo, J., Pérez, J. y Villalobos, S.;** *Aula de la Naturaleza. Guía del profesor*, Proyecto de Innovación Educativa, Consejería de Educación, Gobierno de Canarias (1985).
- **Fernández, J., Rodríguez, F., Elortegui, N. y Pérez, J.;** *Energía*, Unidad Didáctica, Reforma de las Enseñanzas Medias, Abril (1987).
- **Fernández, J., Valderrábanos, C., Trujillo, J., Hernández, M., Pérez, J., Torres, H. y Elortegui, N.;** *Una estación meteorológica*", Documento 85/4 de Ciencias Experimentales, Reforma de las Enseñanzas Medias, Octubre (1985).
- **Martín, J.F. Y Fernández, J.;** *Material de laboratorio casero*, Documento 86/11 de Ciencias Experimentales, Reforma de las Enseñanzas Medias, Abril (1986).
- **Pérez, J., Moreno, T., Garrido, J.M., Díez, E. y otros;** *Seminario Permanente de Coordinación Metodológica EGB-BUP en el Area de Ciencias*, Proyecto de Innovación Educativa, Consejería de Educación, Gobierno de Canarias (1986).

# Libros



Textos que pueden ser utilizados en el estudio de la energía y, más concretamente, en el de las fuentes renovables (**alumnos**).

- **Alemaný, J.:** *Las otras energías*, Ed. HMB, Barcelona, 205 pp. (1982).
- **Boyle, D.:** *Energía*, Ed. Jaimes Libros, Barcelona, 48 pp. (1982).
- **Entrena, J., Gual, C. y Juárez, A.:** *La crisis de la energía*, Salvat «Temas Clave», nº 1, Barcelona, 64 pp. (1980).
- **Jarabo, F. y Fernández, J.:** *Energías alternativas renovables. ¿Un futuro para Canarias?*, Secretariado de Publicaciones, Universidad de La Laguna, La Laguna (Tenerife), 371 pp. (1983).
- **Jarabo, F., Pérez, C., Elortegui, N., Fernández, J. y Macías, J.J.:** *El libro de las energías renovables*, S.A. de Publicaciones Técnicas, Madrid, 261 pp. (1988).
- **Jarabo, F., Sanz, M. y Pérez, C.:** *Energías renovables*, Centro de la Cultura Popular Canaria, La Laguna (Tenerife), 127 pp. (1987).
- **Marín, F.:** *Energía*, Ed. Alhambra, Madrid, 45 pp. (1982).
- **Mcmullan, J.T., Morgan, R. y Murray, R.B.:** *Recursos energéticos*, Ed. Blume, Barcelona, 226 pp. (1981).
- **Postigo, L.:** *El mundo de la energía*, Ed. Ramón Sopena, Barcelona, 613 pp. (1975).
- **Varios Autores:** *Energías libres, II*, Ed. Ecotopía, Barcelona, 115 pp. (1980).

# Enlaces



Algunos servidores de Internet con información sobre energías renovables (activos a 02/1998).

[Instituto Tecnológico y de Energías Renovables](#)

[Centro de Investigación en Energía y Agua](#)

[Proyecto Adapt Renewable](#)

[CENSOLAR: Centro de Estudios de la Energía Solar](#)

[IDAE: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía](#)

[CIEMAT: Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas](#)

[National Renewable Energy Laboratory](#)

[Solstice: Sustainable Energy and Development Online](#)

[The World Directory of Renewable Energy Suppliers and Services](#)