

Actividades en torno a un taller de energías renovables.

José Fernández González, Nicolás Elórtegui Escartín, Teodomiro Moreno Jiménez.
Grupo Blas Cabrera Felipe-GITEP. Departamento de Didácticas Especiales, área de Ciencias Experimentales. Centro Superior de Educación, Universidad de La Laguna. C/ Heraclio Sánchez 37. 38204, La Laguna, Tenerife.

Resumen: Tras un pequeño comentario acerca del papel de las optativas en el currículo, se proponen tres enfoques diferentes para un taller de energías renovable: un circuito escolar con una orientación cercana a la ciencia, un taller de aula más cercano a la tecnología y un taller de campo más enfocado a los aspectos sociales de la ciencia. Como apoyo para el trabajo en el aula, se sugieren varios materiales que orienten las tareas de alumnos y docentes.

Optativas, ¿para qué?

Uno de los principios filosóficos de la L.O.G.S.E. es el de adaptar los estudios a la diversidad de los alumnos. Para ello se proponen varios mecanismos, entre los que destaca el de la ampliación de la optatividad a lo largo de los cuatro cursos de secundaria. La idea de estas optativas es la de permitir al alumno una elección de asignaturas conforme a sus intereses que, al mismo tiempo, permita la ampliación, profundización y/o aplicación de los conocimientos trabajados en las áreas obligatorias.

Para ser coherente con este planteamiento, las optativas deben contemplarse de forma global de cara a la formación de los alumnos y sus intereses. Para ello, deben estar estructuradas de acuerdo con el proyecto de centro, dentro de un plan de optatividad que las contemple conjuntamente con el resto de la formación del alumno, con un carácter integrador de las diversas áreas y sin constituirse en apéndice de ninguna de ellas.

Este no es el panorama que nosotros percibimos. En casi todos los centros de secundaria las optativas parten de propuestas departamentales que contemplan únicamente los intereses del propio departamento (tanto docentes como laborales) y, en ciertos casos, el de alguno de sus miembros. Esta situación lleva a contemplar las optativas como "marías" fácilmente prescindibles. Esta deficiencia, al ser corregida, no debe suponer la eliminación de la optatividad por sus beneficios para la formación del alumnado.

Con la mencionada filosofía de integración hemos elaborado las propuestas que se presentan en este trabajo, en el que un taller de energías renovables (E.R.) se enfoca según varias orientaciones de posibles planes de optatividad:

- Un *taller en el aula* orientado a los aspectos tecnológicos, al diseño y puesta en práctica de proyectos y a la profundización de conocimientos relacionados con la energía.
- La organización y preparación de un *circuito escolar* de fuentes de energía renovables en el centro, orientado a la educación ambiental, su difusión y a un conocimiento de cada fuente de energía más profundo en lo referente a su desarrollo social y económico que en los aspectos tecnológicos.
- Un *taller de campo* con una orientación ambiental y una metodología de estudio de casos que permite el desarrollo de procedimientos de investigación y una gran profundización en un número reducido de fuentes de energía situadas en el entorno próximo de alumno.

Una justificación de los diferentes enfoques.

Tipo de talleres.

El trabajo sobre fuentes de energía renovables se presta a moverse entre la educación ambiental y la interrelación de las ciencias, las tecnologías y la sociedad, estableciendo claras relaciones entre ellas. De entre las múltiples posibilidades de abordar una metodología de taller en torno a las E.R., vamos a mostrar algunas de las posibles concreciones, en este caso, las experimentadas por los autores en distintos niveles del sistema educativo.

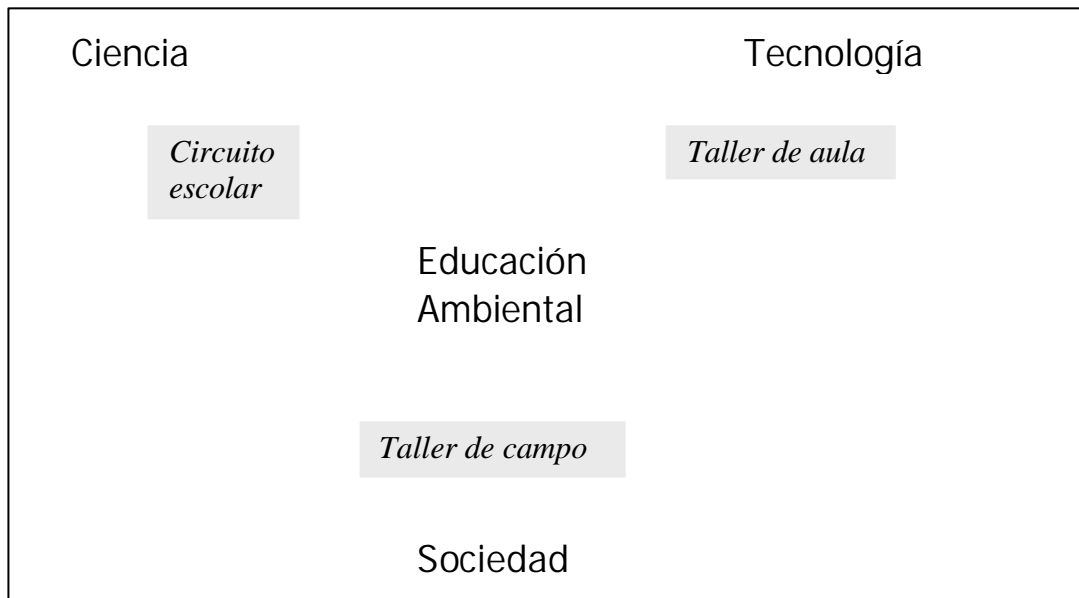
Así queremos dar las directrices de:

Taller de aula para conseguir un proyecto que se expone al final del curso.

Taller de preparación de un "Circuito escolar en E.R."

Taller de campo sobre trabajos en E.R. Diseño de "Itinerarios tecnológicos en E.R."

Las tres propuestas que hacemos pueden interpretarse como una concreción operativa en el aula de la tecnología, la ciencia y la sociedad (conocidos habitualmente como C/T/S), vértices de un triángulo que da consistencia a la Educación Ambiental (E.A.), tal y como mostramos en el siguiente esquema:



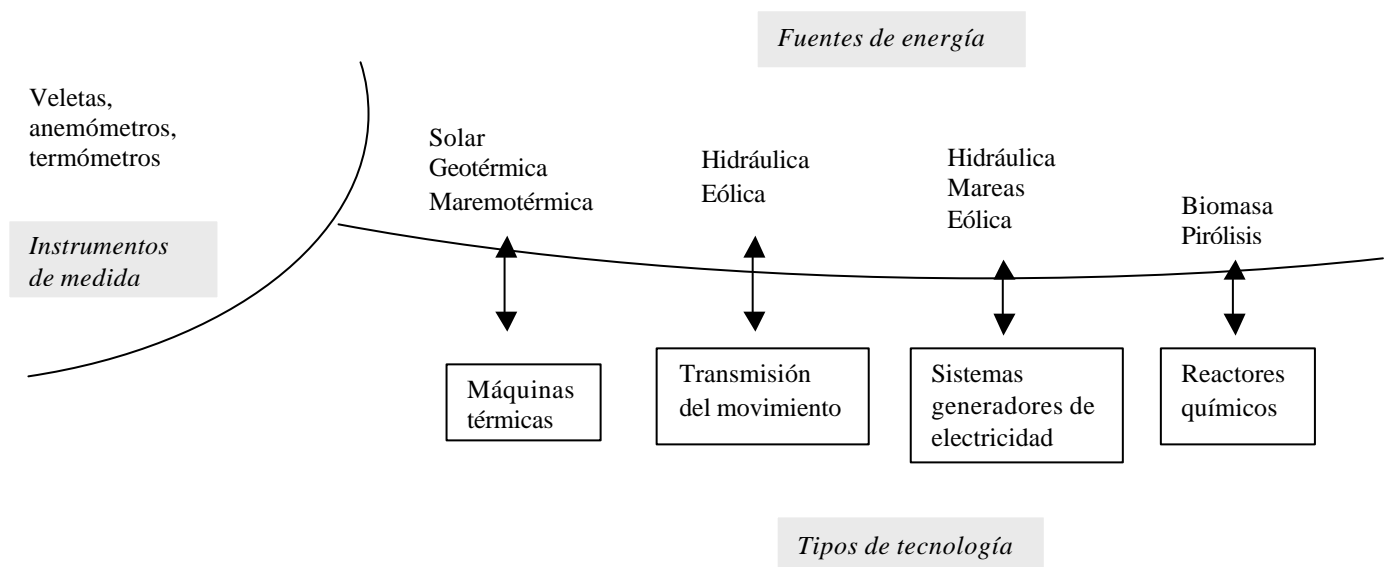
Con estas dinámicas diferentes de taller pretendemos conseguir:

- Orientar los esfuerzos para el desarrollo de la educación ambiental en el entorno geográfico más próximo.
- Contemplar las E.R. como casos prácticos de interdisciplinariedad y globalidad, afrontándolas desde distintas parcelas.
- Fomentar los contenidos procedimentales en E.A. (a través del trabajo en el taller de E.R.) y lograr una concienciación sobre la problemática ambiental.
- Facilitar al profesorado orientaciones operativas para trabajar con el alumnado en dinámicas de taller.

- Sugerir al profesorado materiales didácticos asequibles por léxico, presentación, esquemas de trabajo y recursos necesarios baratos (desechos y materiales de bajo coste).
- Fomentar la corresponsabilidad del alumno en su aprendizaje. Profesor y alumno investigan conjuntamente diversas situaciones problemáticas.

Taller de aula.

En este taller se proyecta la construcción de maquetas de objetos y aparatos utilizados en la tecnología de las energías renovables o la reconstrucción de maquetas diseñadas por otros. Se desarrolla un proyecto que se expone al final del curso. Sin perder la visión global e interdisciplinar ya señalada, la propuesta tiene un enfoque que se aproxima más a las cuestiones tecnológicas, de forma que la organización del taller se guía por el siguiente esquema:



El **documento directriz** contiene una relación de experiencias (Elórtgui, N., Fernández, J. y Jarabo, F., 1989) acompañadas de esquemas de los posibles aparatos o de fotos y transparencias de los artilugios construidos otros años.

En este documento se propone como material didáctico una guía de experiencias sobre energías renovables. La estructura de las experiencias consta de una presentación 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 que facilite el montaje y seguimiento de la misma. Esta guía sirve como orientación hacia unos montajes que el alumno debe concretar y mejorar.

Además se necesitan los siguientes recursos:

- . Un lugar en el aula donde guardar los dispositivos en construcción por el alumno, así como sus materiales de recolección de desechos a utilizar.
- . Cajas de herramientas, suficientes para el número de alumnos.
- . Biblioteca taller para documentación del alumno sobre temas teóricos y sobre materiales de diseño y construcción.

No se deben olvidar las fuentes bibliográficas que permitan el estudio previo o la ampliación posterior de cada uno de los temas tratados. Existen muchos textos que pueden ser utilizados en el estudio de la energía y, más concretamente, en el de las fuentes renovables. Existe también una gran cantidad de artículos divulgativos publicados en periódicos y revistas especializadas, que pueden ser muy interesantes como complemento de las experiencias que se proponen.

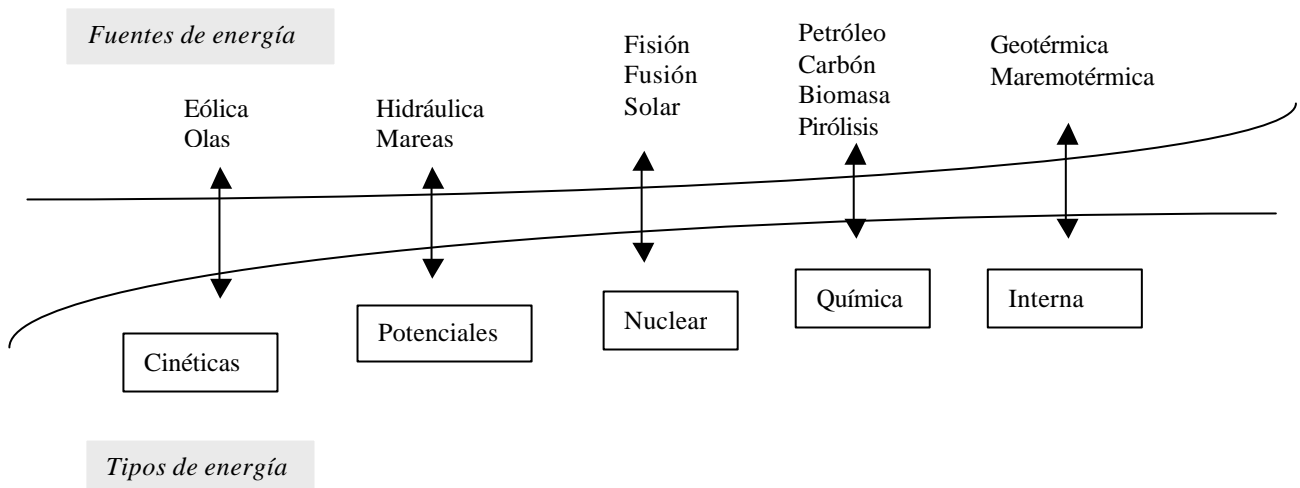
Cabe involucrar al alumno en un estudio económico de los materiales necesarios, así como una observación de la mayor o menor dificultad que entraña un determinado montaje. Puede ser interesante que el alumno intente adquirir por sí mismo los elementos necesarios para la construcción de la experiencia, 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 falta, siempre intentando que el coste sea el mínimo posible.

Esto 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 ser humano en el medio ambiente y relacionar al alumno con su entorno físico propio.

El montaje de estas experiencias debe ser realizado por los alumnos, bajo adecuadas orientaciones por parte del profesor.

Circuito escolar.

El circuito escolar se prepara en un taller que tiene un mayor acercamiento a los aspectos científicos de las fuentes de energía, de manera que su organización queda reflejada en el siguiente esquema:



Utilizando el mismo **documento directriz** que en la propuesta anterior, los recursos necesarios son:

- . Zona del centro como huerto, jardines, campo no usado, azotea, etc.
- . Pequeño almacén de materiales

- . Caja de herramientas por equipos
- . Punto de encuentro: aula, despacho departamento, etc., donde impartir algunas explicaciones.
- . Proyecto del "Circuito escolar en E.R." por fases.
- . Biblioteca taller.

Se empezará por elaborar un proyecto esquemático de las posibles instalaciones de campo que se podían situar en la zona elegida. Incluso se podría organizar en trabajo en distintas fases, dependiendo de que unos dispositivos requieran la construcción previa de otros.

Se ha de organizar el circuito con una estación base, que puede ser la zona dedicada a punto de encuentro, desde donde se da una explicación general del circuito. El circuito debe estar preparado para el acceso de visitantes (otros alumnos diferentes a los del montaje de artefactos, padres, etc.) para lo cual debe organizarse en bloques temáticos que denominamos paradas. Las paradas son lugares que dan una explicación con póster sencillos (elaborados por los alumnos) del bloque que se va a recorrer, así como de esquemas de los dispositivos expuestos. De esta manera aparece:

1ª parada:

Solar

Captación de energía.
Distintos suelos.
Charcas en el suelo.
Muro de botellas
Invernadero (mini).
Calentador de agua con botellas
Captador solar plano.
Espejo concentrador.
Electricidad solar.

Geotérmica

Lata productora de vapor

2ª parada:

Eólica

Veleta.
Anemómetro giratorio.
Anemómetro oscilante.
Aeromotores eje horizontal.
Aeromotores de eje vertical.

3ª parada:

Hidráulica

Chorros de agua.
Rueda hidráulica.
Rueda hidroeléctrica.
Molinete hidráulico.
Minicentral hidroeléctrica.

4ª parada:

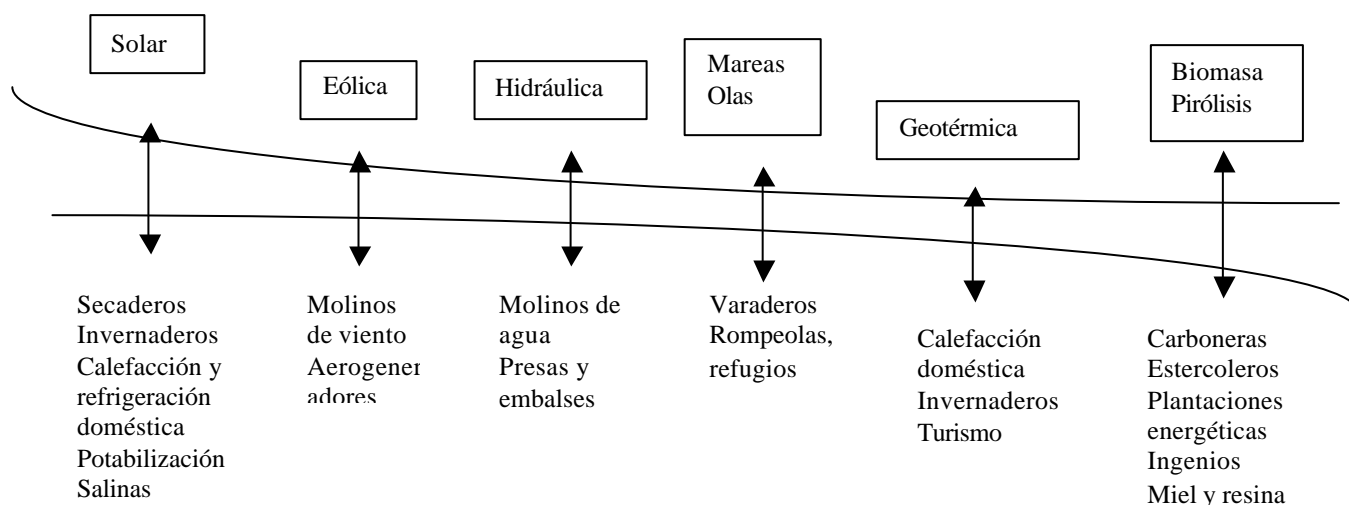
Biomasa

Descomposición de materia orgánica.
Biogas.
Extracción de combustibles.
Pirólisis
Plantaciones energéticas: euforbias y Ricinus Communis.

Taller de campo.

Este diseño de taller tiene una especial aproximación a los aspectos sociales y económicos de las fuentes de energía renovables, así como a la arqueología industrial, con la posibilidad de convertirlo en un "itinerario tecnológico". Sus líneas generales se reflejan en el siguiente esquema:

Fuentes de energía



Instalaciones y aplicaciones

Planificar el trabajo de taller como un trabajo en el entorno tras la huella de la maquinaria perdida en E.R., dentro del fomento de la enseñanza globalizada y participativa, ofrece otras perspectivas. Su principal finalidad es recuperar objetos, utensilios o maquinarias de E.R. perdidas en el tiempo, así como hacer una constatación de lo vigente en el entorno próximo del alumno.

Esto está fundamentado y desarrollado más ampliamente por las actividades en torno a la Arqueología Industrial de arraigo en el mundo educativo por experiencias anteriores a nivel local y nacional.

En todas estas situaciones convergen investigaciones científicas, descubrimientos o inventos, así como una adecuación socioeconómica para llevar a cabo la producción industrial.

Los tipos de trabajos pueden ser:

- Rescate de objetos o instalaciones tecnológicas en E.R. que tienen o tuvieron un interés social, histórico, etc.
- El estudio de las tecnologías locales, del entorno, su situación y la repercusión social.

Y en el informe del trabajo debe quedar reflejado:

- Plano de situación
- Planos del material de estudio
- Dibujo esquemático con las dimensiones más significativas
- Fotografías
- Nombre del fabricante, lugar de fabricación, fecha
- Nombre del dueño, fundación y evolución.
- Materiales y materias primas utilizadas
- Relación con el sistema productivo
- Estado de conservación. Utilidad y funcionamiento
- Historia

- Importancia socioeconómica en la localidad.
- Metodología de trabajo: cómo hallazgo, sistema de trabajo, circunstancias sociales y humanas.

Una vez se disponga de todas las posibilidades en E.R. de los lugares más próximos al centro, se podía intentar hacer una selección y trazar una ruta de visita a las instalaciones o maquinarias que creamos más interesantes. Todo ello con la intención de tener un "Itinerario tecnológico en E.R." para que los compañeros de otros cursos puedan hacer una visita en una de las sesiones de clase dedicadas al conocimiento del entorno.

Este **itinerario tecnológico** en E.R. se podía divulgar en una pequeña guía con un plano del recorrido, así como una breve descripción de las instalaciones que vemos a visitar.

Posibles trabajos de campo:

Generales

- Censo actualizado (histórico, fotográfico, videos y películas, informático, etc.)
- Estancia en una E.R. local
- Colaboración en un evento de E.R.
- Estancia en fábricas de dispositivos de E.R.

Eólica

- Mapa de la intensidad de vientos de una zona
- Energía eólica tradicional y actual.
- Mapa eólico antes/ahora.
- ¿Cómo funcionaba? . Molienda. Extracción de agua.
- Funcionamiento de una máquina eólica: usos.
- Evolución tecnológica en la energía eólica.
- Rentabilidad de la energía eólica: ¿futuro?

Hidráulica

- Ruta de molinos de agua.
- Funcionamiento de antes y ahora de los molinos hidráulicos.
- Papel socioeconómico de los molinos
- Presa en funcionamiento en producción energética
- Restauración de antiguas minicentrales hidroeléctricas
- Embalses: aprovechamiento energético.

Energía del mar

- Generación de energía por las olas: horario y avance de las olas.

Solar

- Secadero: frutas (higos, tunos, etc.), forraje
- Invernaderos: efecto invernadero, instalaciones, miniinvernaderos
- Paneles fotovoltaicos: comercializados (pequeños), en uso.
- Calentamiento de instalaciones: casa, granjas,
- Elementos arquitectónicos: muros y orientación.
- Refrigeración
- Potabilizadoras: agua dulce (dispositivos e instalaciones)
- Riego por goteo con bombas solares
- Evaporación "súbita"
- Desaladoras (dispositivos e instalaciones)
- Salinas: economía, historia, sociología, proceso.

Biomasa

- Pisos bioclimáticos o de vegetación y zonas de plantas energéticas.
- Posibilidades de explotación de plantaciones energéticas.
- ¿Qué hacer con los residuos animales y vegetales?
- Explotación y exportación de la resina de los pinos.
- Extracción de la miel de palmera.
- Carboneras.
- Estercoleros.
- Pinocha, aprovechamiento.
- Tintes vegetales y/o animales: cochinilla.

- Estudio del oleaje en distintas zonas.
- Localización de zonas de grandes variaciones de mareas: desniveles pleamar y bajamar.
- Simulación de dispositivos.
- Estudio de planta transformadora de residuos:
 - depuradora.
 - fermentadora > gas
 - compost

Geotérmica

- Cocinas en un yacimiento geotérmico.
- Impacto del turismo en los yacimientos geotérmicos.
- Simulación de dispositivos.
- Uso y aplicación del abono industrial producido localmente
- Estudio de ingenios de caña.
- Comparación de destilerías con un ingenio (fábrica de ron, cerveza, etc.)
- Aplicación antigua y moderna de la agroenergética.
- Residuos de los cultivos de exportación.

Fuentes de información

Últimamente nos hemos planteado un nuevo camino: acercar materiales didácticos a la comunidad educativa mediante las nuevas tecnologías de la información. Con la infraestructura didáctica de que disponemos sobre energías renovables, nos hemos propuesto poner a disposición del profesorado esta información en un entorno cuya utilización se está expandiendo, al menos aparentemente, con gran rapidez: el entorno *web* (*documentos web*, nº 1).

Documento *web* «Experiencias Prácticas»

El elemento principal de orientación de este documento es el «Menú de Energías», que aparece en la parte superior desde la carga inicial del documento. Este menú consta de los siguientes elementos:

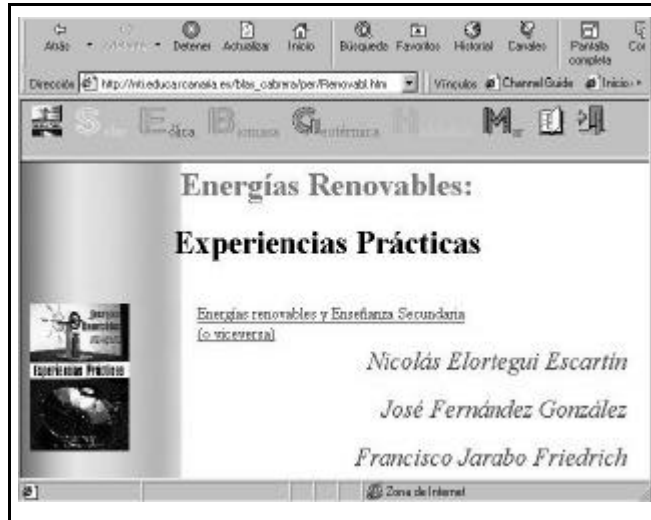
- **Portada:** Permite volver a la pantalla inicial de carga del documento desde cualquier ubicación.
- **Energía:** Carga una segunda ventana de orientación a la izquierda de la ventana inferior, o «Menú de Experiencias», que contiene los iconos (situando el cursor sobre cada uno de ellos se puede leer el título de la experiencia) de las experiencias de la energía seleccionada, y una tercera ventana a la derecha, que será la «Ventana Operativa», donde se carga el pictograma (a cada energía se le ha asignado un color identificativo) y una breve introducción de la energía elegida.
- **Referencias:** Carga una ventana de orientación a la izquierda de la ventana inferior, que contiene los enlaces a la información complementaria (introducción, criterios, objetivos, orientaciones, bibliografía, libros, enlaces), que se visualizará en la «Ventana Operativa».

- **Salir:** Permite abandonar el documento, cerrando todas las ventanas y volviendo al punto de origen.

Cualquier elemento del «Menú de Experiencias» despliega en la «Ventana Operativa» la experiencia correspondiente, mostrando un breve texto acerca de su «Fundamento», encabezado por unos iconos que permiten enlazar con la información gráfica:

- **Esquema:** Muestra el esquema de la experiencia en la «Ventana Operativa»
- **Fotografía:** Muestra la fotografía de la experiencia, en versión ampliada.
- **Retorno:** Permite volver a la pantalla de introducción de la energía que se está tratando.

A su vez, al pie del texto se encontrarán siempre tres enlaces que permiten visualizar en la «Ventana Operativa» los textos correspondientes al *Material*, la *Descripción* y las *Cuestiones* relativos a la experiencia. Todas estas unidades de texto contienen un icono de retorno al comienzo de la experiencia.



Como puede observarse, el diseño original del libro, altamente estructurado, permite obtener un documento *web* donde es muy sencillo orientarse, ya que existe un grupo de unidades de información que se repite a lo largo de todo él.

Ejemplificaciones

Para permitir una visión de la estructura de las experiencias del **documento directriz**, consideramos de interés mostrar algunas ejemplificaciones, que se adjuntan como anexo.

Documentos web

1. Una colección completa de montajes sobre energías renovables:
http://nti.educa.rcanaria.es/blas_cabrera/per/renovabl.htm
2. Jarabo, F., Elórtogui, N. (1998): "Energías Renovables y Enseñanza Secundaria". Aplicación de Tecnologías de la Información
http://nti.educa.rcanaria.es/blas_cabrera/per/erestxt/erestxtB.htm
3. Greenpeace tiene sus propias páginas y enlaces. Su mejor página, la argentina:
<http://www.ia.com.ar/greenpeace/solar/links/index.htm>
4. El principal organismo español sobre energías renovables, IDAE
<http://www.idae.es/pages/default.asp>
5. Gran cantidad de enlaces sobre energía solar :
<http://www.censolar.es/menu8.htm>
6. Información diversa: biomasa, energía del mar, hidrógeno, cogeneración, geotérmica, solar, viento, etc. en la sección "Descubre la red".
<http://www.ictnet.es/esp/comunid/amedio-amb/energia/default.htm>

Bibliografía

- ELÓRTEGUI, N., FERNÁNDEZ, J. y JARABO, F., (1985): Energías Renovables: 23 experiencias prácticas. Santa Cruz de Tenerife. Centro de la Cultura Popular Canaria.
- ELÓRTEGUI, N., FERNÁNDEZ, J. y JARABO, F., (1989): Energías renovables. Experiencias prácticas. Consejería de Educación. Santa Cruz de Tenerife. Gobierno de Canarias / Centro de la Cultura Popular Canaria.
- JARABO, F., FERNÁNDEZ, J. y ELÓRTEGUI, N., (1989): Experiencias sobre energías renovables. Salamanca. Instituto de Investigaciones Científicas y Ecológicas.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA, (1994). «Resolución de 25 de mayo de 1994, de la Dirección General de Renovación Pedagógica, por la que se amplía el repertorio de materias optativas aprobadas para su impartición en la Educación Secundaria Obligatoria», B.O.E. nº 142 de 15 de junio.
- JARABO, F. y ELÓRTEGUI, N., (1996): Energías renovables: fundamentos y experiencias. Salamanca. Instituto de Investigaciones Científicas y Ecológicas.
- JARABO, F., FERNÁNDEZ, J. y ELÓRTEGUI, N., (1999): La energía de la biomasa. Madrid. S.A.P.T. Publicaciones Técnicas S.L.

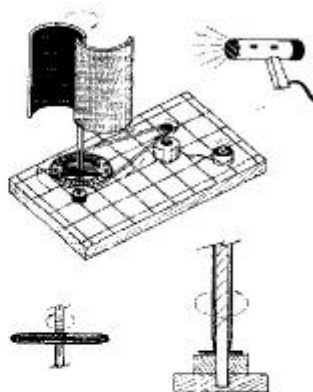
Anexo

Aerogenerador de eje vertical

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

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



DESCRIPCIÓN

Cortar la botella a lo largo en dos partes iguales y cortar asimismo el cuello. La cápsula 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 el 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.

CUESTIONES

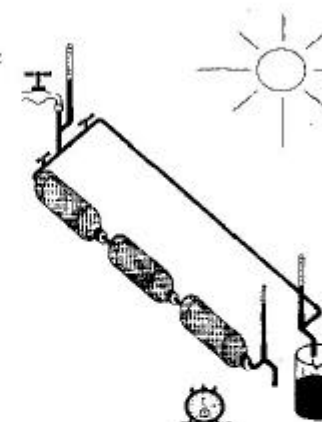
- Una vez comprobado el comportamiento de la máquina al aplicarle el secador, colócala al aire libre en diferentes lugares y determina dónde gira con mayor velocidad. Observa lo que sucede con el diodo luminoso.
- Desconecta la correa de transmisión y compara la velocidad de giro del rotor con la que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

Calentador de agua con botellas

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

MATERIAL

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



DESCRIPCIÓN

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.

CUESTIONES

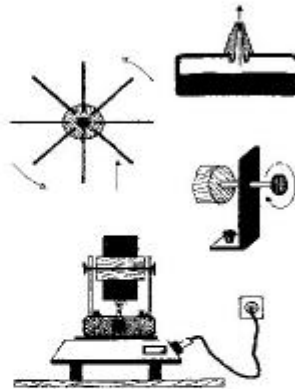
- Calcular la energía absorbida por el sistema para cada caudal de agua. ¿Coincide en cada caso con la obtenida para la manguera desnuda?
- Considerando el sistema desnudo y el sistema cubierto, ¿cambia la superficie de captación de energía de un caso a otro? ¿Por qué?
- ¿A qué se deben las diferencias observadas? ¿Recuerdas lo que es el "efecto invernadero"?
- Si se pintan las botellas de negro, ¿qué sucedería?

Lata productora de vapor

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

MATERIAL

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



DESCRIPCIÓN

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.

CUESTIONES

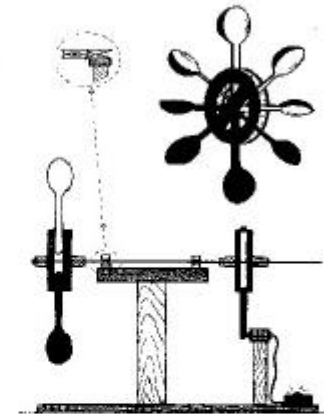
- ¿Qué sucede en el interior de la lata?
- ¿Cómo se transforma la energía que le suministramos a la lata?
- ¿Qué sucede cuando el vapor choca contra las palas del molinete?
- ¿Qué es una turbina de vapor?
- ¿Qué relación existe entre nuestro sistema y un sistema geotérmico? ¿Cómo se puede aprovechar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

Rueda hidroeléctrica

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

MATERIAL

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



DESCRIPCIÓN

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 caja 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.

CUESTIONES

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