



# CiberEduca.com

Psicólogos y pedagogos al servicio de la educación

[www.cibereduca.com](http://www.cibereduca.com)



**V Congreso Internacional Virtual de Educación  
7-27 de Febrero de 2005**

## **APLICACIÓN DE UN CD MULTIMEDIA DE ENERGÍAS CONVENCIONALES Y RENOVABLES EN LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA Y DE SECUNDARIA.**

X. Salueña  
J. Casals  
R. Mujal

[xavier.saluen@upc.es](mailto:xavier.saluen@upc.es)

Escuela Técnica Superior de ingeniería industrial de Terrassa.  
Universidad Politécnica de Cataluña (UPC)

## **RESUMEN**

Hace un año, se inició, por parte de varios departamentos de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Terrassa, un CD interactivo sobre energías convencionales y otras alternativas renovables. Lo que en principio fue una iniciativa dirigida a estudios semipresenciales universitarios fue acogido también con agrado por profesores de secundaria presentes en algunos congresos en que fue presentado.

Durante este año, varios municipios se han involucrado plenamente en la realización de este CD multimedia, cuya finalización está prevista para finales de Febrero o Marzo de 2005, con el objetivo de distribuir libremente el CD en sus escuelas.

En este artículo se describe el desarrollo de este CD multimedia, sus contenidos y su posible aplicación en el campo de la enseñanza.

Las energías tratadas en este CD son las convencionales: nuclear, térmica, hidroeléctrica y las alternativas renovables: marinas, eólica, solar, geotérmica y biomasa. En los distintos apartados del CD se tratan tanto aspectos históricos como medioambientales y de reglamentación.

Se evalúa además el futuro de estos materiales y su posible implantación en la enseñanza.

## **INTRODUCCIÓN**

La materia de energías tradicionales y renovables se imparte en los estudios de segundo ciclo de ingeniería en organización industrial de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Terrassa. Para mejorar la docencia de una de las asignaturas de dicha carrera y debido a su semipresencialidad, se pensó en realizar un material interactivo, un CD-rom, sobre fuentes de energía. En este proyecto han intervenido varios departamentos (Ingeniería eléctrica, mecánica y química) aportando cada uno sus conocimientos en la materia.

Para la elaboración del CD-ROM se siguió una metodología que ya se ha detallado en algunos artículos previos, por lo que en éste no incidiremos ni en su metodología [1] ni en su ejecución [2] sino en su descripción, los resultados y su aplicación.

Uno de los escollos con el que nos encontramos al elaborar el CD-rom fue el presupuestario y en el de cumplimiento de los tiempos previstos para la finalización de los diferentes temas. Aunque se arrancó inicialmente con una ayuda monetaria del Centro de Recursos a la Docencia, el apoyo en recursos fotográficos de FECSA-ENDESA y en recursos materiales de La Factoría de la UPC, pronto se necesitó de la contratación de mayor número de becarios y con la necesidad de contar con mayores recursos. Cual fue nuestra sorpresa al ver el interés mostrado por varios ayuntamientos de algunos municipios por la participación en el CD-rom y los motivos: la preocupación por la divulgación de la problemática energética y medio-ambiental que suponíamos y la que no esperábamos, la aplicación de dichos CD's en la impartición de algunas clases de asignaturas de secundaria. Ciertamente en la Educación Secundaria Obligatoria [3], en el temario de 3er Curso de los Itinerarios tecnológico y científico, encontramos los temas Energías tradicionales, Fuentes de energía y Energías alternativas. Así mismo, dichos temas pueden ampliarse en 4º curso del Itinerario científico (opción A).

A lo largo de este artículo describiremos los contenidos del CD y cómo la forma de exposición multimedia puede facilitar la comprensión del estudiante de forma divertida y amena. Por otra

parte el CD-rom puede ser igualmente útil para el estudiante universitario, ya que como se mostrará más adelante, se ha profundizado igualmente en los contenidos.

## CONTENIDOS DEL MATERIAL MULTIMEDIA

En el CD-rom se tratan las siguientes energías convencionales [4]:

- Hidroeléctrica
- Térmica
- Nuclear.

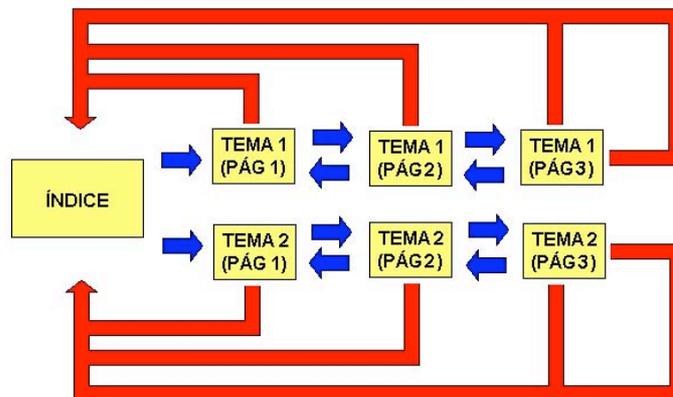
Y energías alternativas:

- Eólica
- Solar
- Geotérmicas
- Biomasa
- Marinas
- Minicentrales hidroeléctricas

Alternativas de energías experimentales alternativas

- Fusión
- Pilas de combustible

Para acceder a cada una de las siguientes energías se parte de una página inicial o ÍNDICE [5]. Desde cada una de las páginas del CD y en cualquier momento es posible redirigirse a esta página inicial [6].



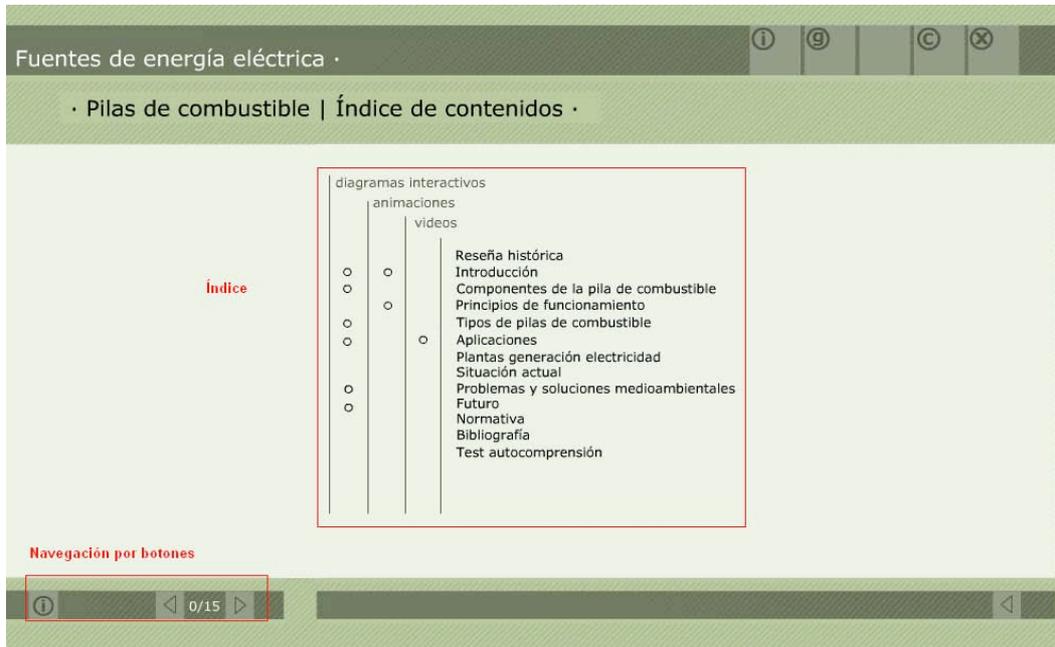
**Fig. 1** Ciclo de inicio y retorno a partir del índice (caso hipotético con 2 únicos temas de 3 páginas cada uno).

En cada uno de los distintos temas de energías siempre encontraremos los siguientes contenidos:

- Reseña histórica
- Principios de funcionamiento
- Tipos de instalaciones
- Ciclos de funcionamiento
- Aspectos técnicos
- Situación actual en el mundo y en España
- Ventajas e inconvenientes
- Problemas y soluciones medioambientales
- Perspectivas de futuro
- Normativas
- Bibliografía y referencias

- Glosario
- Test de autocomprensión
- Animaciones 3D
- Vídeos (Sólo en energías convencionales)

Todos estos apartados se explican con animaciones 2D , fotografías y gráficos interactivos así como cuadros de texto y fórmulas.



**Fig. 2** Página interactiva con el sistema de navegación del CD en su fase inicial.

A modo de ejemplo, y para clarificar cada uno de los apartados que se abordan en el CD-rom se expondrán algunas de las páginas de la parte correspondiente a energías marinas. Puede comprobarse el cuidado estético con que se han desarrollado para llamar la atención del alumno, acostumbrado al mundo audiovisual actual, el orden de los temas , la interactividad bien entendida (debemos indicar en cada momento qué elemento puede ser interactivo, o si se espera una animación ...) y la condensación de la información. En la energía marina se tratan la energía mareomotriz, de las olas y ondas, de las corrientes y las mareotérmicas.

## 1. RESEÑA HISTÓRICA

Es la historia de la aparición y posterior utilización de una fuente de energía eléctrica. Problemas con los que se enfrentaron las primeras explotaciones y suministros, así como las soluciones que se han ido aplicando hasta el presente.

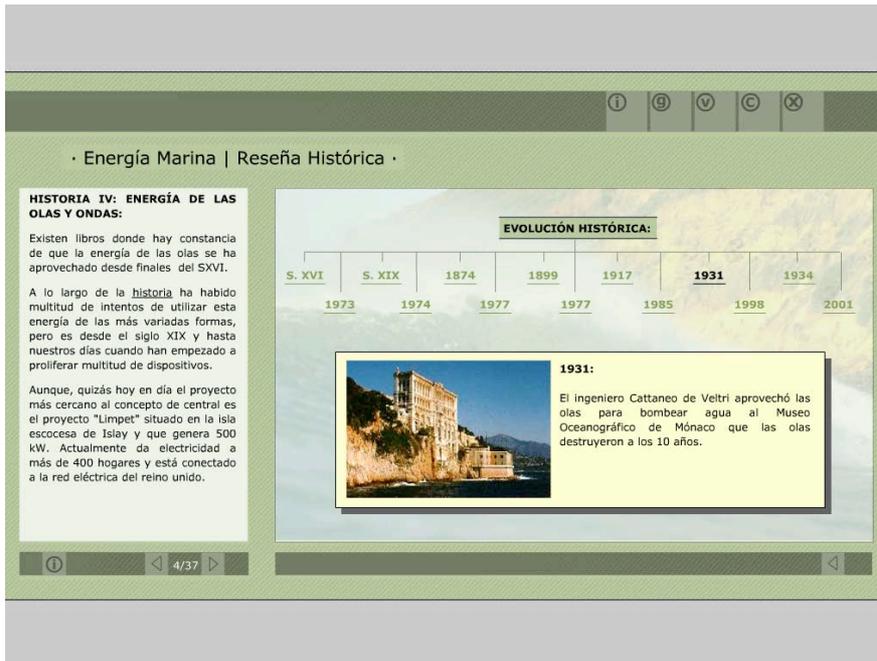


Fig. 3 Reseña histórica de la energía de las olas y ondas.

## 2 PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO

Se describen las materias o fenómenos naturales a partir de los cuales se puede extraer la energía.

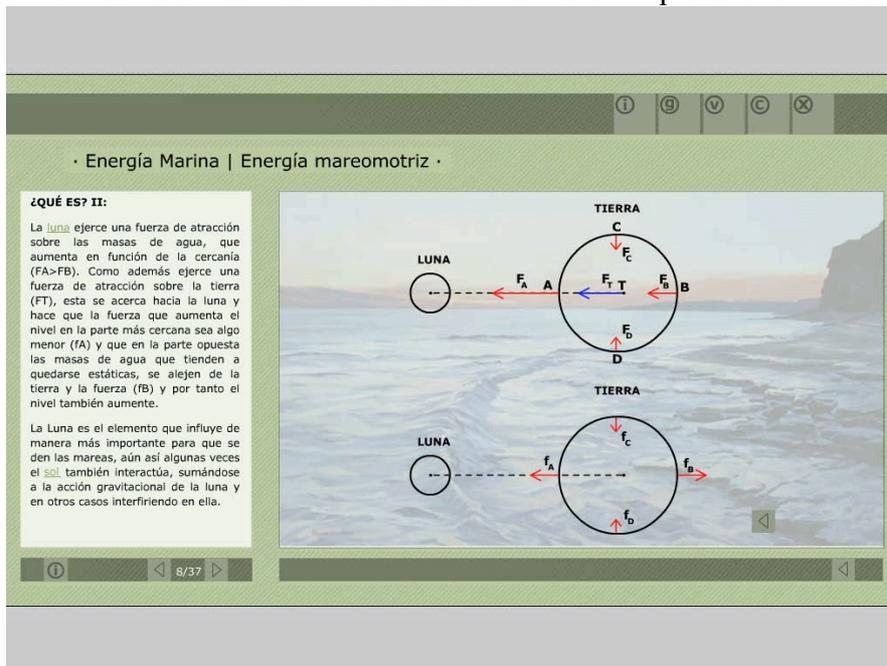


Fig. 4 Causas de las mareas utilizadas para la generación de energía en las centrales mareomotrices.

## 3 TIPOS DE INSTALACIONES

En este apartado también se describe las instalaciones o aparatos utilizados para la generación de energía. Obsérvese que al interactuar con el ratón sobre cada uno de los cuadros indicadores de la central, aparece un cuadro de texto explicativo.



Fig. 5 Partes de una central mareomotriz

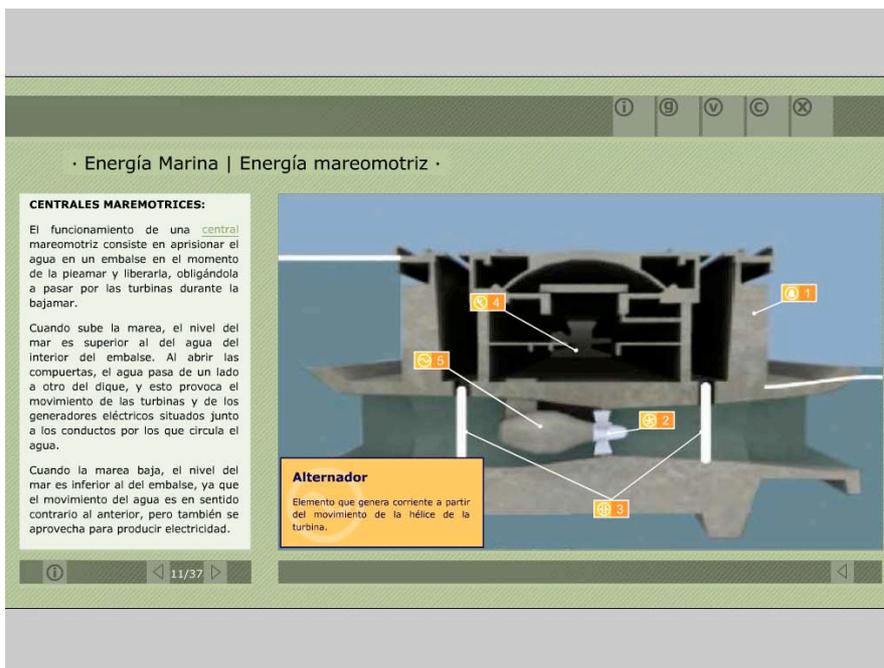


Fig. 6 Sección del dique de una central mareomotriz para observar los elementos generadores de energía.

#### 4. CICLOS DE FUNCIONAMIENTO

En este apartado se describe con animaciones o gráficos animados y de manera sencilla el funcionamiento del aparato o instalación.

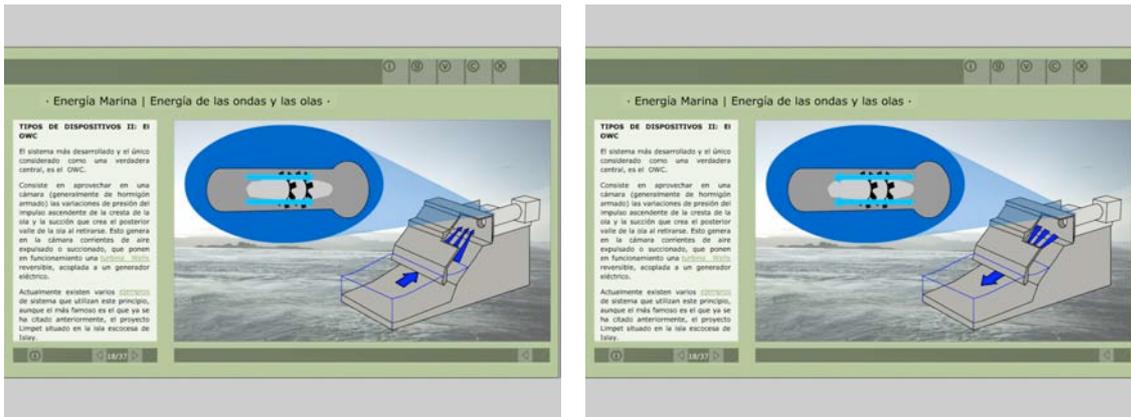


Fig. 7 Animación sobre el funcionamiento de la columna oscilante de aire (energías de las olas).



Fig. 8 Animación 2D sobre los ciclos de funcionamiento de una central mareomotriz.

## 5. ASPECTOS TÉCNICOS

Incluye la tecnología de las partes de las instalaciones, conceptos para que las instalaciones sean económicamente rentables, problemas de conversión y conexión a las redes eléctricas de las diferentes fuentes energéticas...

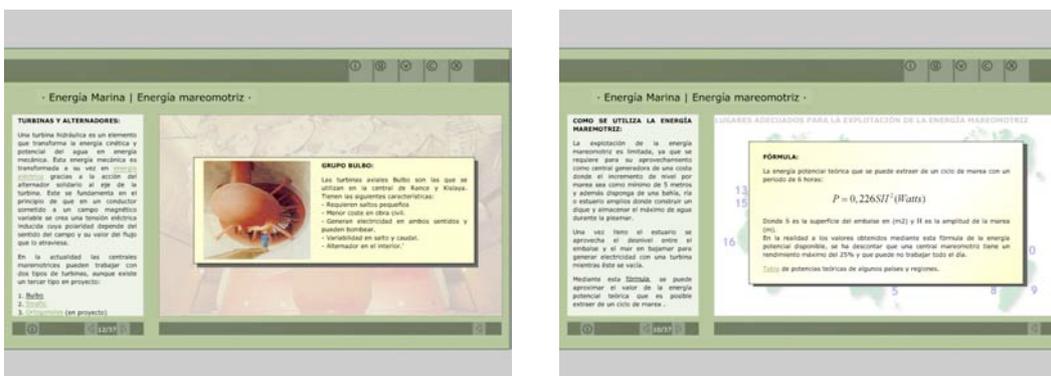


Fig. 9 Descripción de turbinas y fórmula de cálculo de potencia de una central mareomotriz.

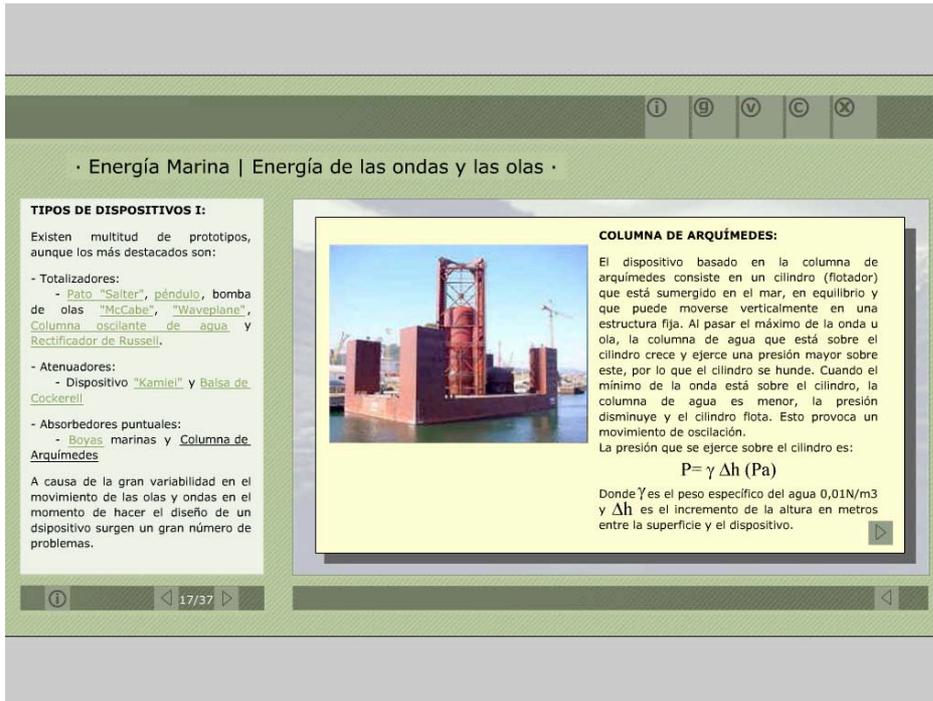


Fig. 10 Descripción de turbinas y fórmula de cálculo de potencia de una central mareomotriz .

## 6. SITUACIÓN ACTUAL EN EL MUNDO Y EN ESPAÑA

En este apartado se describe el estado del arte sobre el aprovechamiento de la energía y la situación actual de las centrales o instalaciones en funcionamiento a nivel mundial y nacional.



Fig. 11 Situación actual de las energías marinas en España.

## 7. VENTAJAS E INCONVENIENTES

Este capítulo del CD-rom está dedicado a determinar objetivamente los pro y contra de cada sistema de producción de energía.

## 8. PROBLEMAS Y SOLUCIONES MEDIOAMBIENTALES

Actualmente los problemas medioambientales son determinantes en la elección de una fuente de energía y en el futuro, si se cumple totalmente con el protocolo de Kyoto, puede ser una pieza clave en la estrategia de las empresas eléctricas. En este punto se abordan estos problemas objetivamente ya que puede creerse que una energía renovable no suponga ningún perjuicio al medio ambiente y no tiene porque ser así.

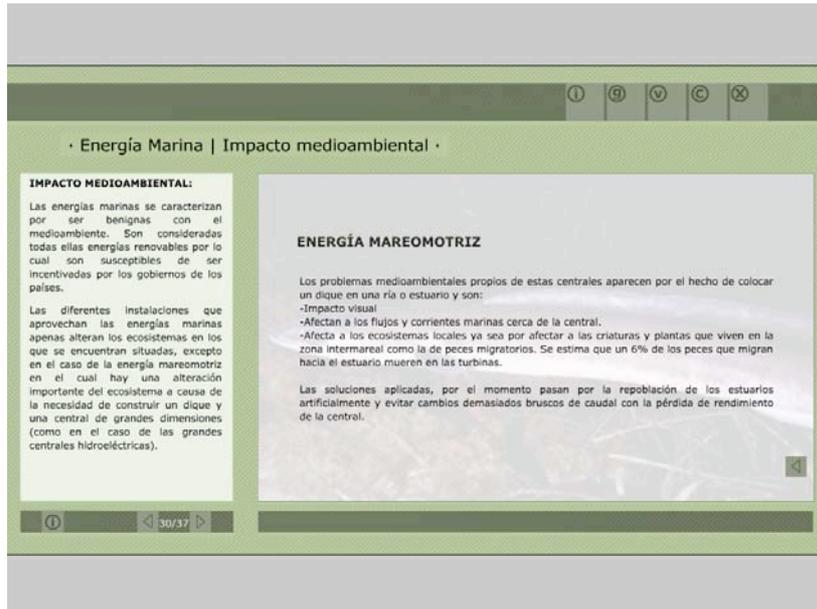


Fig. 12 Impacto ambiental de la energía mareomotriz.

## 9. PERSPECTIVAS DE FUTURO

Este apartado intenta dilucidar las posibles aplicaciones futuras a partir de prototipos o proyectos que se han realizado y las perspectivas tecnológicas esperadas. En el caso de energías basadas en combustibles fósiles se plantea su disminución o desaparición de manera realista.

## 10. NORMATIVAS

Es importante conocer las normativas en cada momento, por lo que este apartado se ha construido pensando en la posible actualización durante los próximos años. Es por ello que sólo se citan las normas y en pocos casos se desarrollan.

## 11. BIBLIOGRAFÍAS Y REFERENCIAS

Se citan artículos y libros y páginas webs seleccionadas de cada una de las energías.

## 12. GLOSARIO

Se definen los términos propios de cada energía que pueden dificultar la comprensión del usuario. Esto puede facilitar el uso en secundaria.

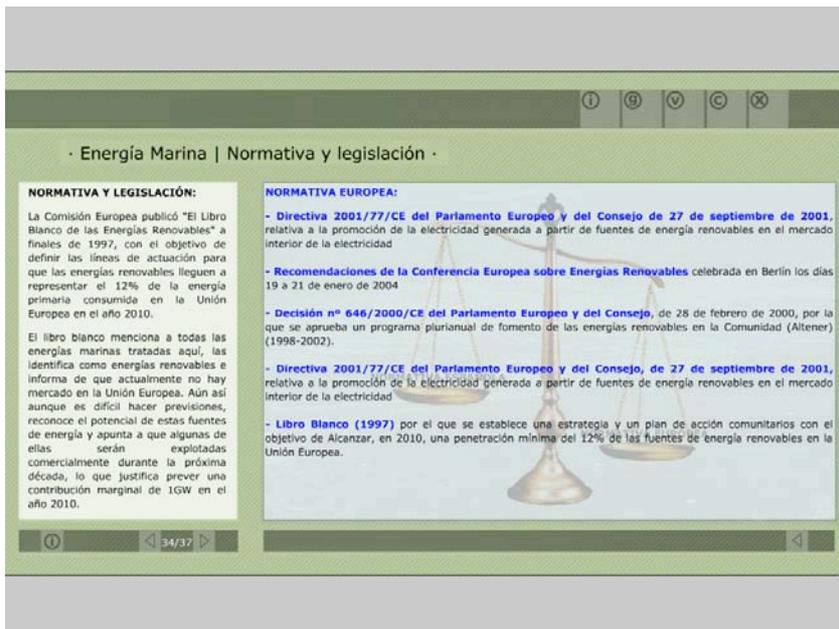


Fig. 13 Impacto ambiental de la energía mareomotriz.

### 13. TEST DE AUTOCOMPREENSIÓN

Al final de cada capítulo dedicado a un tipo de energía se puede realizar un test de 15 preguntas para valorar el grado de entendimiento del alumno. Cuando el alumno falla una pregunta no sólo se da por errónea sino que se le explica brevemente al alumno (con una o dos frases) porque ha fallado, cual es la pregunta verdadera y porqué.

### 14. ANIMACIONES 3D

Para cada una de las energías se ha realizado una animación 3D en que se explican las partes y funcionamiento de las instalaciones más importantes. Se ofrecen a continuación algunas imágenes de estas y las animaciones realizadas

#### Energía solar

Se han realizado animaciones de tres tipologías de instalaciones:

- Central solar térmica de torre central
- Central solar térmica de colectores distribuidos
- Central solar fotovoltaica

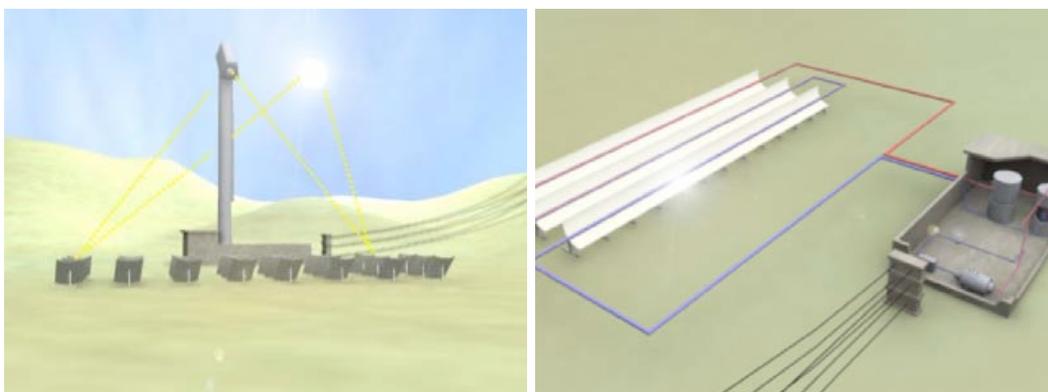


Fig. 14 Escena de la animación de central solar térmica de torre central y de colectores distribuidos .

## Pilas de combustible

Se ha realizado una única animación de este tipo de central.

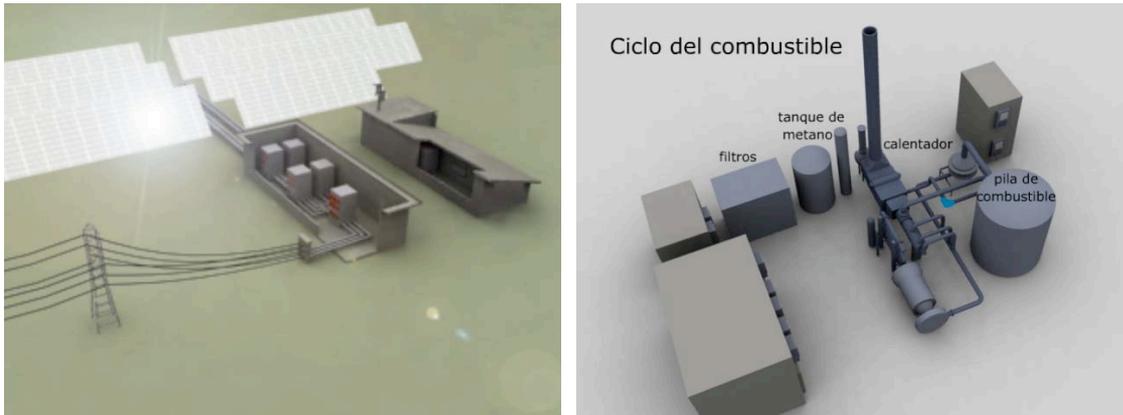


Fig. 15 Escena de la animación de central solar fotovoltaica y de pilas de combustible.

## Energía marina

Se han realizado animaciones de cuatro tipologías de instalaciones:

- Central mareomotriz
- Central de energía de las corrientes marinas
- Central de energía de las olas (OWC)
- Central por ciclo térmico marino (OTEC)

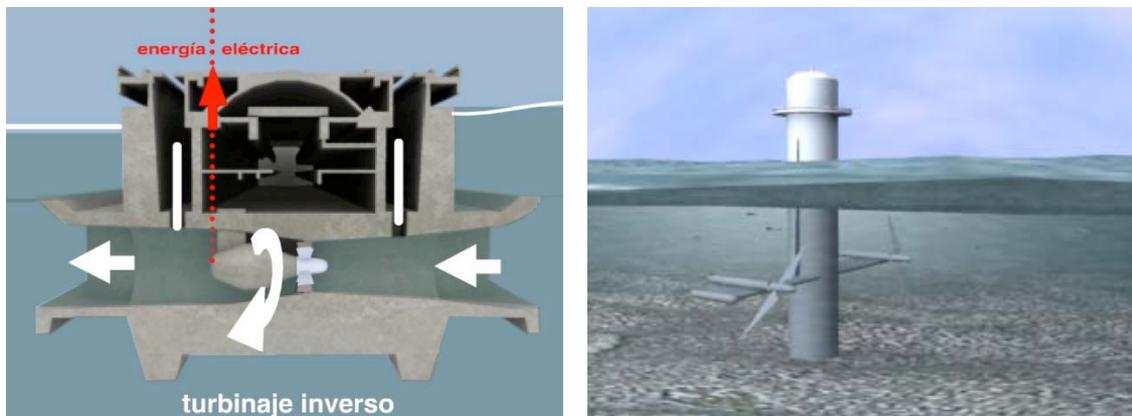


Fig. 16 Escena de la animación de central mareomotriz y de las corrientes marinas.

## Energía eólica

Se ha realizado una animación de esta energía.

- Central eólica de eje horizontal

## Energía geotérmica

Se ha realizado una animación de esta energía.

- Central geotérmica



Fig. 17 Escena de la animación de una central por olas (OWC) y por ciclo térmico marino (OTEC).

### Energía Térmica

Se han realizado una animación de una tipología de instalación:

- Central térmica convencional

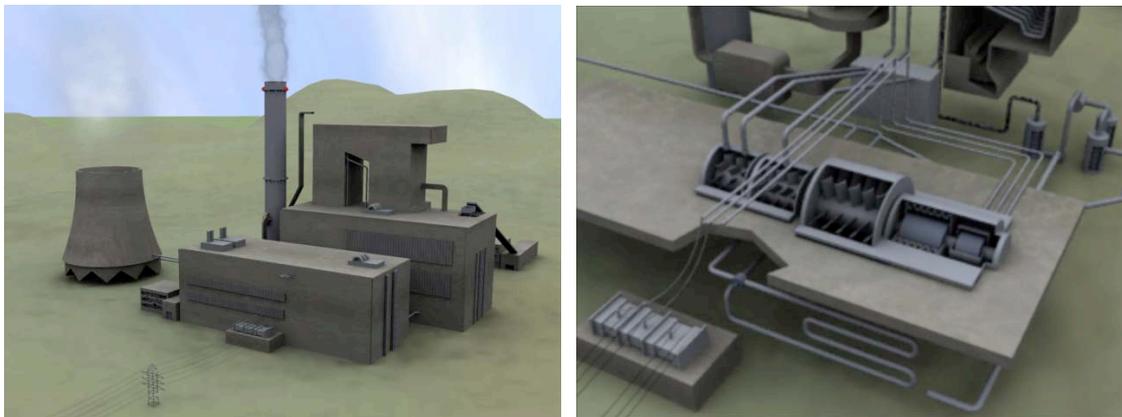


Fig. 18 Escena de la animación de una central térmica y un detalle de las turbinas de baja, media y alta presión.

### Energía nuclear

Se han realizado animaciones de una tipología de instalación:

- Central nuclear convencional

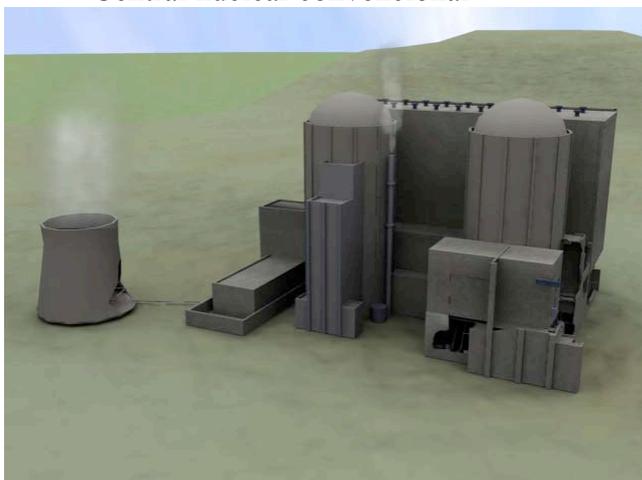
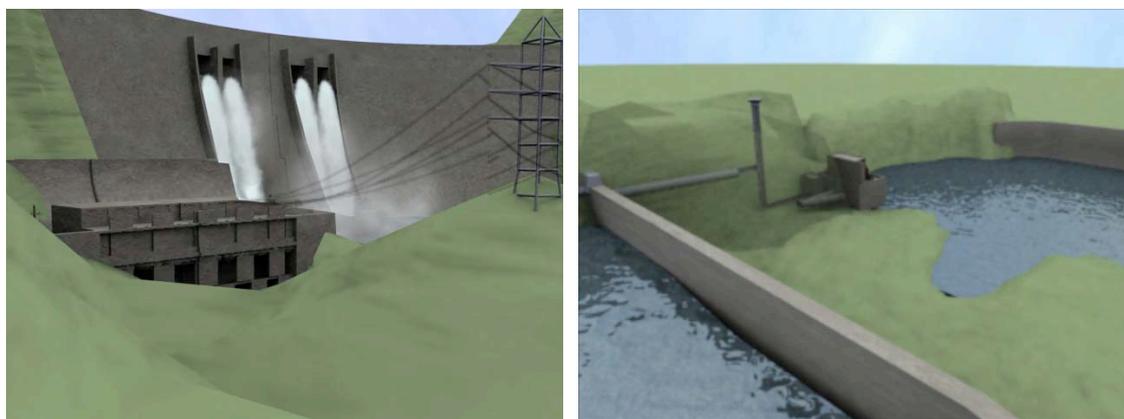


Fig. 19 Escena de la animación de una central nuclear.

### Energía hidroeléctrica

Se han realizado animaciones de tres tipologías de instalaciones hidroeléctricas:

- Central hidroeléctrica convencional
- Central hidroeléctrica de bombeo
- Central hidroeléctrica de bóveda



**Fig. 20** Escena de la animación de una central hidroeléctrica de bóveda y una de bombeo

## 15. VÍDEOS

En las energías convencionales se ilustra con un vídeo de una central.

## RESULTADOS

El formato conseguido en este CD resulta atractivo tanto para estudiantes universitarios como para de secundaria, por lo que puede aplicarse como un material autoaprendizaje en ambos casos. Así mismo, debido a que pueden visualizarse las animaciones 3D o ir directamente al punto que se quiera explicar desde los índices de los diferentes energías, puede utilizarse en la docencia con la ayuda de un proyector. De esta manera las lecciones pueden resultar más amenas para el alumno y menos costosas de explicar por parte del profesor. En nuestro caso ya se ha aplicado con éxito en una clase de secundaria.

Podría aplicarse también como una fuente de información para el profesor y para elaborar trabajos por parte de los alumnos de secundaria debido a la documentación y referencias existentes.

## DISTRIBUCIÓN

En el momento de escribir este artículo (Enero 2004) el material esta en fase de prueba. Todavía no se ha planteado si una editorial comercializará el CD-rom ya que existe un acuerdo con los municipios que han intervenido en el proyecto y con la universidad. Se espera de todas formas que su divulgación no suponga demasiado coste a los futuras usuarios y resulte fácil su difusión.

## CONCLUSIONES

En este artículo se describe un CD-rom desarrollado por varios departamentos de la Universidad politécnica de Cataluña de la Escuela de Técnicos Industriales de Terrassa sobre fuentes de energías tradicionales y alternativas.

Se valora brevemente cuales podrían ser sus aplicaciones en la ESO y se advierte un valor añadido a la docencia, como son el posible autoaprendizaje de alumno, la utilización en sus lecciones por parte del profesor o como fuente de información.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] “Metodología para la integración de la información en CD’s multimedia.” J. Casals et al . Congreso Internacional Virtual de Educación (CIVE) , Illes Balears 2004
- [2] “Proyecto de creación de un CD multimedia de fuentes de energías convencionales y renovables para el autoaprendizaje del alumnado semipresencial” X. Salueña et al, 3er Congrés Internacional: Docència Universitaria i Innovació (CDUI), Girona 2004
- [3] Real decreto 116/2004 de 23 de Enero 2004. “Ordenación general y enseñanzas comunes en la ESO”
- [4] “Multimedia teaching CD-rom about energy sources” J. Casals et al International conference on renewable energies and power quality (ICREPQ), Barcelona 2004
- [5] “Nuevos materiales docentes. Clases virtuales y materiales docentes. Clases virtuales y materiales multimedia.” R. Mujal et al XIV Reunión de grupos de investigación de Ingeniería eléctrica (AEDIE) , Madrid 2004
- [6] “Teaching at a distance: Building a Virtual Learning Environment.” Maria L. Randall Thompson. JTAP [JTP]. Junio 1999

©CiberEduca.com 2005

La reproducción total o parcial de este documento está prohibida sin el consentimiento expreso de/los autor/autores.  
CiberEduca.com tiene el derecho de publicar en CD-ROM y en la WEB de CiberEduca el contenido de esta ponencia.

**® CiberEduca.com es una marca registrada.**  
**©™ CiberEduca.com es un nombre comercial registrado**