



Universidad de Jaén

Escuela Politécnica Superior de Jaén

Curso energía solar fotovoltaica para internet

Coordinador: Pedro Pérez Higuera
Juan Domingo Aguilar Peña
Jorge Aguilera Tejero
Leocadio Hontoria García
Gustavo Nofuentes Garrido
Catalina Rus Casas
Juan de la Casa Higuera

Departamento: Ingeniería Electrónica y Automática
Ingeniería de Telecomunicación

**ASIGNATURA: Electricidad fotovoltaica
Instalaciones fotovoltaicas**

Convocatoria 2005/2006



CREA



UNIVERSIDAD DE JAÉN
VICERRECTORADO DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y PROFESORADO
SECRETARIADO DE INNOVACIÓN DOCENTE

MEMORIA DEL PROYECTO DE **INNOVACIÓN DOCENTE** **II CONVOCATORIA (curso 2005/2006)**

IDENTIFICACIÓN.

Título del Proyecto:

CURSO ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA INTERNET



Línea de actuación:

Línea B: Diseño de materiales curriculares. Proyectos por asignaturas.

Departamentos participantes:

Ingeniería Electrónica Telecomunicación y Automática

PROFESORES PARTICIPANTES:

PEDRO PEREZ HIGUERAS (Coordinador)

JUAN DOMINGO AGUILAR PEÑA

JORGE AGUILERA TEJERO

LEOCADIO HONTORIA GARCIA

GUSTAVO NOFUENTES GARRIDO

CATALINA RUS CASAS

JUAN DE LA CASA HIGUERAS

Septiembre 2006

JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

JUSTIFICACIÓN

Las energías alternativas representan un papel cada vez más importante en el sector de la producción de la energía eléctrica. La energía solar fotovoltaica tiene dedicado un apartado especial dentro de las acciones clave de la Unión Europea¹.

Es de prever que se produzca en los próximos años un auge de este mercado que precisará de un número cada vez mayor de técnicos especializados en todas las fases que integran una instalación fotovoltaica². Es misión de la universidad formar a estos técnicos y divulgar en la mayor medida posible las ventajas que aporta el uso de este tipo de energía. La formación de estos técnicos es bastante interdisciplinar y figura en pocos currícula de las titulaciones universitarias.

La Universidad de Jaén tiene una experiencia de mas de siete años impartiendo formación en energía solar fotovoltaica. Actualmente hay dos asignaturas optativas en el plan de Ingeniero Técnico Industrial en Electrónica Industrial, que se ofertan también a las demás especialidades de Electricidad y Mecánica. “Fundamentos de Electricidad Fotovoltáica” e “Instalaciones fotovoltaicas”, con una carga lectiva cada una de 6 créditos. En estas asignaturas el número de alumnos matriculados (50-70) en comparación con las demás optativas es muy alto. Por otro lado, en la Universidad de Jaén, hay un grupo de investigación consolidado (IDEA), siendo una de sus líneas prioritarias la Energía Solar Fotovoltáica. Este grupo ha generado en los últimos años abundante documentación que se aprovecha por los alumnos matriculados, trasladando conocimientos y experiencia.

Tal y como muestra la profesora Lina García³, la labor del Ingeniero es variada, dependiendo del tipo de puesto de trabajo que desempeñe, aunque es posible encontrar algunas pautas comunes. Cada una de las tareas a desarrollar implica una serie de conocimientos y aptitudes que deben de administrarse en su etapa de aprendizaje. Es precisa la capacidad de buscar información, y de transmitir por escrito los resultados, y ser capaz de ponerse al día de los últimos avances en su terreno de forma autónoma. Por tanto son mucho más importantes las aptitudes que el alumno aprenda durante su etapa de formación que los contenidos meramente teóricos.

La respuesta a todo esto viene de la mano de las teorías constructivistas que recientemente se están implantando en la didáctica moderna. Se trata de cambiar la tarea del docente: de ser un mero transmisor de conocimientos ha de convertirse en un elemento activo que facilite el aprendizaje. Ha de ser el alumno quien aprenda, y ello ha de suponerle un esfuerzo que el profesor ha de guiar. Todo ello le permitirá ser autosuficiente en el futuro, y sabrá adaptarse a la situación cambiante del mundo técnico actual.

Actualmente en la formación universitaria se pretende reflejar en la elaboración de la guía particular de cada una de las asignaturas una reflexión sobre los métodos usados en la enseñanza y el tiempo empleado por los alumnos en dominar los conocimientos ligados a cada materia. Con esta visión el método de enseñanza tradicional de las materias, utilizando clases magistrales, sólo será una parte en la cadena del aprendizaje.

En este sentido la presencia de las tecnologías de la información nos resultan muy útiles, y pueden tener una aplicación directa en el ámbito de la docencia^{4,5,6}. Las experiencias relativas a la incorporación de Internet en la docencia puede considerarse en general positivas, aunque por propia experiencia el alumnado aún no está acostumbrado a utilizar la Red Internet como herramienta de trabajo. Tradicionalmente la enseñanza

estaba basada en la actividad del alumno sobre materiales impresos estandarizados, las nuevas tecnologías enriquecen la formación a distancia con la posibilidad no sólo de difundir información de modo barato y eficiente, sino de dotar a los participantes (profesores, alumnos, expertos, etc.) de herramientas hardware/software para la comunicación personal y grupal que refuercen la acción tutorial y el aprendizaje colaborativo.

Con la inquietud de cambiar el método de enseñanza empleado hasta ahora, favorecer el grado de implicación por parte del alumno en el proceso de enseñanza – aprendizaje, además de proporcionar información con la que los alumnos puedan construir su conocimiento, y con el ánimo de contribuir a esa nueva perspectiva que está tomando la enseñanza universitaria se ha creado el trabajo que a continuación se presenta y al que se accede en la dirección.

(Fig.1).

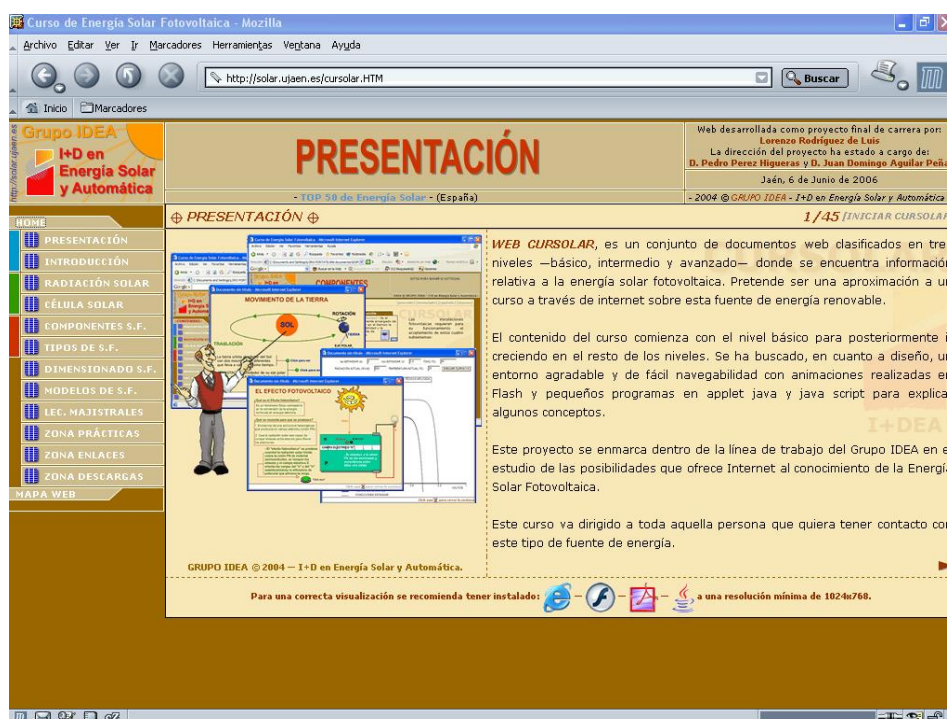


Figura 1. Página de presentación del curso.

En este trabajo se quiere aprovechar una de las características que hacen del WWW una tecnología de amplio potencial educativo^{7,8,9}. Esta característica es que la información no es lineal, sino hiperdimensional, de esta forma es posible diseñar materiales con distintos niveles y expectativas, con lo que el alumno que accede a la aplicación explorará los temas que necesite y en cambio habrá otros que pase por alto.

También destacar que el curso para Internet además de estar diseñado a través de las clásicas páginas html incorpora diferentes recursos como: Applets Java, presentaciones Flash, programas de cálculo y simulación así como elementos de autoevaluación. Estos recursos facilitan que, durante la realización del curso, el alumno, pueda practicar y comprobar la asimilación de los conceptos estudiados de una forma sencilla y eficaz, con lo que se está proporcionando una herramienta de apoyo para reforzar el aprendizaje.

Podemos encontrar algunas direcciones relacionadas con el tema de la Energía solar con diferentes enfoques. Apareciendo algunas páginas con recursos docentes, desde apuntes básicos de diferentes conceptos hasta programas de cálculo y simulación del comportamiento de este tipo de sistemas

Hemos realizado un curso via WEB sobre Energía solar Fotovoltaica, que apoya la docencia de las asignaturas Electricidad Fotovoltaica e Instalaciones Fotovoltaicas.

 UNIVERSIDAD DE JAÉN	ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN
	Departamento de Ingeniería Electrónica, de Telecomunicación y Automática.
	<i>Ingeniero Técnico Industrial; Especialidad de Electricidad (plan 1995) adaptado a los R.D. 614/1997 y 779/1998)</i>

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:	ELECTRICIDAD FOTOVOLTAICA
-----------------------------------	----------------------------------

CARÁCTER :	OPTATIVA	CRÉDITOS TEÓRICOS:	4,5	CRÉDITOS PRÁCTICOS:	1,5
CURSO ACADÉMICO:	2005/06	CICLO:	1	CURSO:	2º / 3º
CUATRIMESTRE:	1º				
ÁREA DE CONOCIMIENTO:	TECNOLOGIA ELECTRONICA				

PROFESORADO QUE LA IMPARTE	
TEORÍA	PRÁCTICA
JORGE AGUILERA TEJERO	LEOCADIO HONTORIA GARCIA

 UNIVERSIDAD DE JAÉN	ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN
	Departamento de Ingeniería Electrónica, de Telecomunicación y Automática.
	<i>Ingeniero Técnico Industrial; Especialidad de Mecánica (plan 1995) adaptado a los R.D. 614/1997 y 779/1998)</i>

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:	INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS
-----------------------------------	------------------------------------

CARÁCTER :	OPTATIVA	CRÉDITOS TEÓRICOS:	4,5	CRÉDITOS PRÁCTICOS:	1,5
CURSO ACADÉMICO:	2005/06	CICLO:	1	CURSO:	2º / 3º
CUATRIMESTRE:	2º				
ÁREA DE CONOCIMIENTO:	TECNOLOGIA ELECTRÓNICA				

PROFESORADO QUE LA IMPARTE	
TEORÍA	PRÁCTICA
PEDRO PEREZ HIGUERAS (Despacho 432); LEOCADIO HONTORIA GARCIA(Despacho 433)	

OBJETIVOS.-

Antes de enumerar los objetivos docentes perseguidos con la realización de este trabajo, comentar el entorno en el que se encuentran las asignaturas “Electricidad Fotovoltaica” e “Instalaciones fotovoltaicas” para las que se han pensado en primera instancia el curso.

Son asignaturas optativas en el plan de Ingeniero Técnico Industrial en Electrónica Industrial, y además se ofertan a las especialidades de Electricidad y Mecánica. Ambas asignaturas se pueden cursar en segundo o tercer curso y tienen una carga lectiva de 6 créditos. Con este entorno académico, en el que se reciben alumnos de distintas especialidades y niveles de conocimientos sobre la materia que nos

ocupa, es interesante disponer de una herramienta con la que apoyar los temas que se exponen en el aula. Hay que resaltar que al tratarse de una materia optativa, de los últimos cursos, es más propicio que a los alumnos se les despierte la responsabilidad de la autoformación, fomentar su participación activa en el proceso de aprendizaje, motivarlos para que experimenten por su cuenta, mediante programas de cálculo y simulación así como establecer procedimientos de auto evaluación que introduzcan la correspondiente realimentación en el proceso de enseñanza. Otro aspecto que se desea recoger en el curso es el acercamiento al alumno de la diferente información que está en la red e incentivar la búsqueda de la misma, pero de forma organizada ^{10,11}.

Los objetivos que perseguimos son:

- ✚ Elaboración de un sencillo tutorial via Web sobre sistemas fotovoltaicos, aplicado a la enseñanza de esta disciplina .
- ✚ Divulgación de diversas lecciones magistrales existentes para su utilización como herramienta docente.
- ✚ Realización e incorporación de programas de diseño de instalaciones fotovoltaicas, para su utilización en las aulas.
- ✚ Presentación de diversos enlaces a páginas con recursos en sistemas fotovoltaicos

CONTENIDOS, METODOLOGÍA

Los distintos contenidos del tutorial representan a los distintos contenidos de las asignaturas de Fotovoltaica que presentamos a continuación

Electricidad Fotovoltaica:

1. La Energía Solar Fotovoltaica en contexto energético actual. Magnitudes y unidades.

2. La célula solar

2.1 Estructura y principios de funcionamiento

2.2 Característica I-V

2.3 Tecnología actual de células

3. El generador fotovoltaico

3.1 El módulo fotovoltaico

3.2 Interconexión de módulos

3.3 Dimensionado del generador

4. El sistema fotovoltaico

4.1 Estructura básica de un sistema fotovoltaico

4.2 La acumulación de energía. Dimensionado

4.3 Elementos de control y regulación

4.4 Dimensionado de SFA

Instalaciones Fotovoltaicas:

I. RADIACIÓN SOLAR

Naturaleza de la radiación solar. Nociones de astronomía. Radiación incidente sobre planos inclinados.

II. FUNDAMENTOS

La célula solar, el módulo y el generador FV.

III. SISTEMAS FOTOVOLTAICOS CONECTADOS A LA RED

Estructura y funcionamiento, interconexión de subsistemas, inversores, conexión a red, especificaciones de diseño. Ingeniería eléctrica de los SFV

IV. SISTEMAS FOTOVOLTAICOS AUTÓNOMOS (SFVA)

Estructura y funcionamiento, acumuladores, acondicionamiento de potencia. Diseño y dimensionado.

V. APLICACIONES Y ANÁLISIS DE EXPERIENCIAS

SFCR: Aplicaciones FV en edificios (AFEs), integración arquitectónica, centrales FV Monitorización de Instalaciones. Instrumentación de medida y caracterización, Proyectos: Fuentes de financiación, Aspectos económicos, elaboración de proyectos.

REFERENCIAS:

- T. Markvart. **Solar Electricity**. John Wiley. Chichester, 1994
- E. Lorenzo. **Electricidad Solar**. Ed. Progensa, Sevilla, 1994.
- M. A. Green. **Solar Cells**. Universidad de Nueva Gales del Sur, Kensington, 1992.
- R. Messenger, J. Ventre. **Photovoltaic Systems Engineering**. CRC Press.2000.
- J. Aguilera. **Aplicación de la Energía Solar Fotovoltaica**. Comunidad de Madrid. 1993.
- L. Castañer. **Energía Solar Fotovoltaica**. Ediciones UPC, Barcelona, 1994.
- F. Sánchez, et al. **Electrónica y Materiales. Dispositivos FV**. EUDOMA, Madrid, 1988.
- F. Lasnier y T.G. Ang. **Photovoltaic Engineering Handbook**. Adam Hilger 1990.
- ASIF. **Sistemas de Energía Fotovoltaica. Manual del Instalador**. E. Progensa, Sevilla, 2002.
- S.R. Wenham, M.A. Green, M. E. Watt. **Applied Photovoltaics**. Centre for Photovoltaics Devices and Systems. Universidad de Nueva gales del Sur. Australia.
- M. Imamura, P. Helm y W. Palz. **Photovoltaic System Technology**. A European Handbook. HS Stephen & Associates. EUR12913 EN. 1992.
- A. Luque. **Handbook of Photovoltaic science and Engineering**, John Wiley & Sons. Ltd. 2003.

Los diferentes símbolos empleados a lo largo del trabajo son uniformes, claros y sencillos y adaptados a cada elemento a los que se refiere. A modo de ejemplo se presentan algunos iconos en el gráfico siguiente

Enlace externo internet

Elemento tecnología flash

Documento en acrobat (pdf)

Aplicación Java....



Ilustración 1.- Ejemplos de iconos

además de la simbología propia de cualquier aplicación web



incorporamos abundantes fotografías y elementos gráficos explicativos. A modo de ejemplo presentamos algunos ya elaborados:



Ilustración 2.- Fotografía Instalación de Energía solar

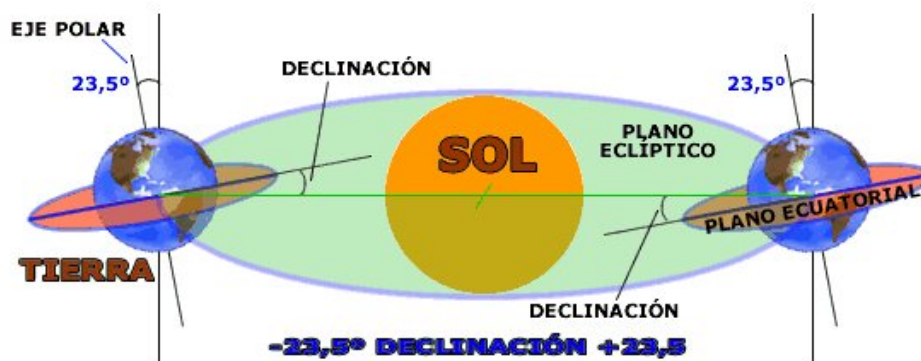


Ilustración 3.- Ejemplo de elemento gráfico explicativo



Ilustración 4.- Ejemplo de aplicación Flash

Incluimos la aplicación calensoft desarrollada por el Departamento sobre cálculo de la energía generada de instalaciones fotovoltaicas.

DESCRIPCION DE LA HERRAMIENTA

Algunos de los aspectos tenidos en cuenta en el diseño del curso de Energía Solar Fotovoltaica^{12,13} son:

El diseño de la estructura hipermedia, se ha realizado teniendo siempre en cuenta los diferentes usuarios potenciales a los que va dirigido e incluir la suficiente información para que el alumno pueda decidir entre las diversas opciones que se le ofrecen.

Para cubrir los aspectos anteriormente citados se han utilizado los siguientes recursos:

-  Dreamweaver MX de Macromedia, Inc, para integrar texto, imágenes y enlaces.
-  Fireworks MX de Macromedia, Inc utilizada en el diseño destinado y tratamiento de las imágenes.
-  Swish MAX de Swishzone.com Pty Ltd para los contenidos animados, realizados en Flash, destinados a la explicación gráfica de conceptos.

Para el diseño de los contenidos se ha empleado:

-  Lenguaje de programación Hipertexto, HTML (siglas en inglés de HyperText Markup Language) para el contenido de las páginas.
-  Hojas de estilo CSS: (siglas en inglés de Cascade Style Sheet), que es una especificación sobre los estilos físicos aplicables a un documento HTML.
-  Java Script: empleado para extender las capacidades del lenguaje HTML.
-  Flash: que es el software para la creación de contenidos “multimedia”, logotipos animados, controles de navegación, animaciones de gran formato.

A continuación se explica, cómo se ha realizado el diseño de la herramienta. El diseño obtenido es el resultado de crear la ventana del navegador dividida en tres zonas o “frames”. Cada frame va a tener su función propia. Para el usuario, de la Web, esto es transparente pero el resultado final es la combinación de tres códigos independientes en la ventana del navegador.

A la izquierda se encuentra left_frame (Fig.2) que alberga el menú principal. Esta página aporta al resultado final que la tabla de contenidos del curso esté presente en todo momento.



Figura 2. left_frame, contenidos del curso.

El estudiante puede ir directamente al contenido que más le interese, así como ver una pequeña descripción de a quien está dirigido cada uno de los niveles del curso. Incluye también un enlace a la página de inicio y al mapa Web del curso.

Siguiendo con la estructura, en la parte superior de la ventana del navegador se encuentra up_frame, que está destinado a albergar la cabecera de cada sección del curso. Cada contenido o sección lleva asociada una misma estructura, en la que intervienen animaciones flash y hojas de estilo. Se trata de un componente informativo en la navegación para que en todo momento el estudiante sepa donde se encuentra. Para aprovechar el resto de espacio del frame, integra también el logotipo del curso, desarrollado en flash, un enlace en movimiento, la fecha y los créditos; desarrollados ambos en

JavaScript. Todas las páginas que se cargan en este frame están diseñadas en base a una plantilla. Este hecho permitirá agilizar considerablemente las posibles modificaciones o actualizaciones de todas las páginas que se cargan en el frame.

Por último main_frame, que ocupa la mayor parte de la ventana del navegador; tiene una doble funcionalidad: albergar el contenido teórico del curso y actualizar el contenido del up_frame. Se ha intentado que esta parte sea de fácil navegabilidad evitando la inserción de imágenes que separen el texto recurriendo a la presentación de imágenes de muestra que enlazan con las imágenes en un tamaño apropiado para una visualización más detallada, así como un conjunto de dispositivos de navegación que permitan a los lectores (Fig.3): determinar su localización actual, hacerse una idea de la relación de su localización con otros materiales, volver al punto de partida y explorar materiales no directamente vinculados a los que se encuentra en este momento .



Figura 3. main_frame, contenidos de la sección radiación solar.

Resumen de los contenidos. Herramientas disponibles en el acceso al curso.

En este punto se van a comentar algunos de los puntos tenidos en cuenta a la hora de estructurar los temas que se tratan en el curso, así como las secciones de las que consta cada uno de estos temas. El curso comienza con una página de presentación del mismo, en ésta se pueden ver las recomendaciones que debe tener el equipo con el que se va a realizar el curso (Fig. 1). En el siguiente punto de la introducción, destacar que se recogen las ventajas de este tipo de energía renovable, así como una gráfica de la evolución histórica de la energía y una animación en la que se muestra el consumo energético en España.

El primer tema en el que se desarrollan contenidos, es el tema dedicado a La Radiación Solar, en este punto del menú se comentan a nivel básico los apartados (Fig.3): las características del sol, el movimiento tierra-sol, la esfera celeste y el valor de la declinación, la distancia sol-tierra, la duración del día y de la noche, el tiempo solar, la posición del sol y las coordenadas polares, la naturaleza de la radiación solar, la posición relativa sol-superficie horizontal, y la posición relativa del sol. En el siguiente tema se aborda la Célula Solar, que ha quedado desarrollado en las siguientes secciones: principios fundamentales, conceptos de funcionamiento de los semiconductores, en qué consiste el efecto fotovoltaico, la célula solar, Tecnología de fabricación de la célula.

En la elaboración de estos temas se han tenido muy en cuenta lo que la experiencia docente en ocasiones nos confirma, que determinados conceptos que rodean a estos temas son de difícil comprensión por parte del alumno, por incluir conceptos que van acompañados de un aparato matemático complejo. En las figuras (Fig.4 y 5) se observan algunas de las herramientas incluidas para desarrollar el tema: gráficas, animaciones que ponen de manifiesto los conceptos mas complicados, así como programas de cálculo que permiten aclarar los conceptos que se van explicando.

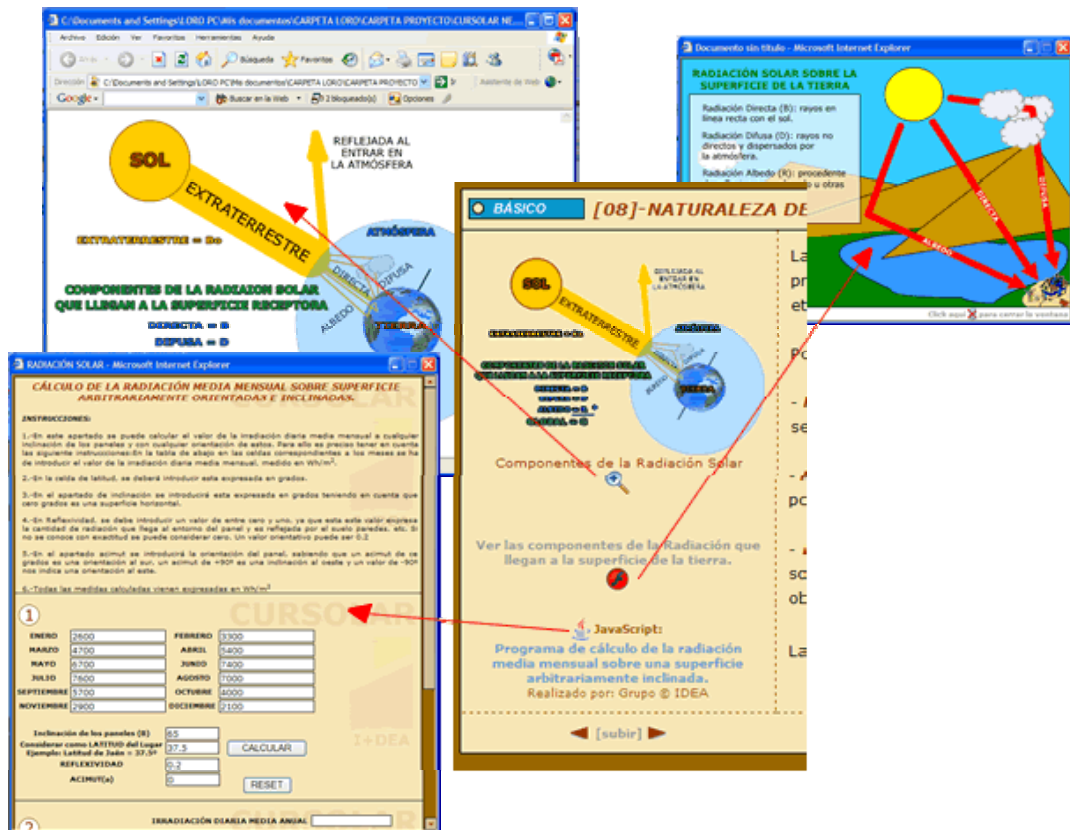


Figura 4. Vinculación de enlaces y contenidos de la sección Radiación Solar.

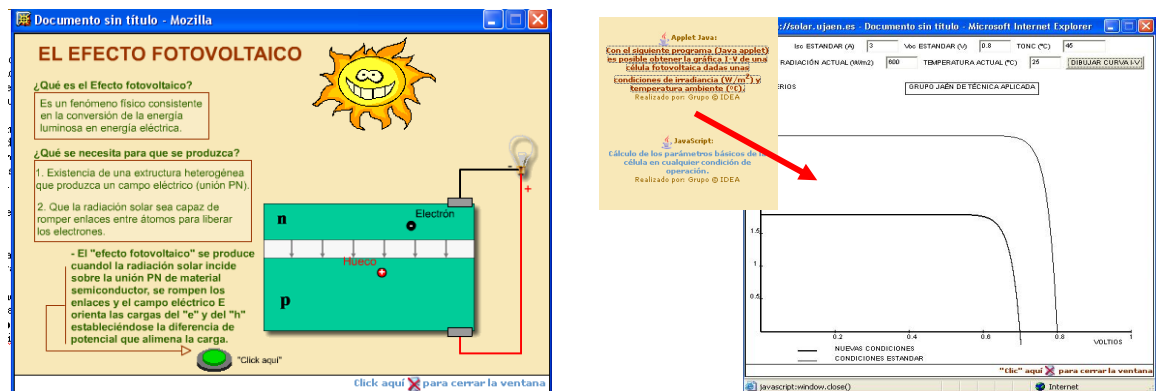


Figura 5. Muestra de animación y de enlaces.

El estudiante puede realizar el curso de inicio a fin usando los enlaces que se incorporan en las páginas que se cargan en el frame principal, pasando por todos los contenidos del curso sin necesidad de

recurrir al menú principal. Para ello al final de cada contenido se han integrado enlaces de navegación que permiten pasar a la página siguiente o la anterior a demás de la posibilidad de ir al inicio de la página que se está visualizando en esos momentos (Fig.6).

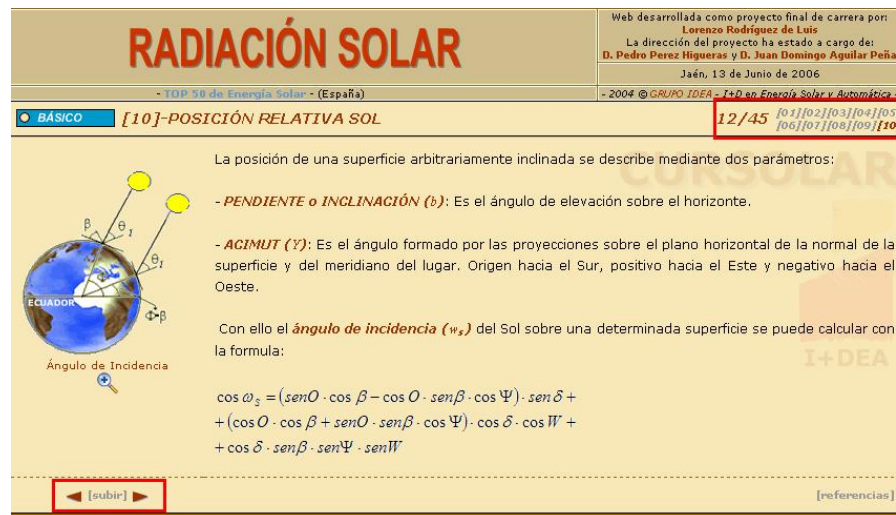


Figura 6. Vinculación de enlaces.

Cada grupo de contenidos, incorpora en todas las páginas que pertenecen a él, en su parte superior enlaces a cada uno de los contenidos de forma no secuencial. Las páginas, (Fig. 6) están divididas verticalmente, una parte se destina a contenidos y en la otra se presentan las imágenes de muestra con su correspondiente enlace, los enlaces a las animaciones y a los programas Java.

En el tema dedicado a los componentes de un sistema fotovoltaico, en el que se explican: El generador, el acumulador, el regulador y el inversor fotovoltaicos, se mantiene la filosofía de desarrollo de los temas anteriores, aunque en este caso se incorpora como novedad la inclusión de hojas de características de los componentes reales, para que el alumno maneje los parámetros característicos de cada elemento.

Los dos siguientes temas están dedicados a los tipos de sistemas fotovoltaicos, sistemas fotovoltaicos autónomos y sistemas fotovoltaicos conectados a red. En el primer tema se analizan los esquemas de cada

uno de estos sistemas. El siguiente tema está dedicado al dimensionado de sistemas, en el se explica como se realiza, de forma práctica. Quedan presentes nociones de de diseño, como que la energía que capta un sistema fotovoltaico va a depender, tanto de la climatología del lugar en el que se coloque, como del ángulo de inclinación que este posea respecto a los rayos solares, son concluyentes a la hora de dimensionar el generador y los demás componentes del sistema fotovoltaico, ya sea autónomo o conectado a la red.

Por último un tema dedicado al modelado de sistemas fotovoltaicos conectados a red, en el que el objetivo principal del modelo desarrollado consiste en estimar los valores de la energía producida por el sistema a lo largo de un año. Además, se calculan los parámetros más representativos que caracterizan al sistema, tales como los valores de la tensión, corriente y potencia a la salida del generador, así como los valores de la eficiencia del inversor y de la potencia a la salida del sistema (Fig. 7).

El procedimiento de cálculo implementado en el modelo propuesto se puede resumir en la siguiente secuencia: Cálculo de la irradiancia en el plano del generador a partir de la irradiación diaria media mensual en el plano horizontal, cálculo de la evolución diaria de la temperatura ambiente a partir de los valores máximos y mínimos de la temperatura diaria media mensual, cálculo de los valores de tensión y corriente del punto de máxima potencia del generador para los distintos valores de irradiancia y temperatura ambiente previamente calculados y por último el cálculo de la energía generada a partir de los valores V-I obtenidos para el generador y el modelo usado de inversor.



Figura 7. Enlace al programa que modela sistemas fotovoltaicos conectados a la red.

CONCLUSIONES

Se puede afirmar que la presencia de las tecnologías de la información resultan útiles, y tienen una aplicación directa en el ámbito de la docencia. El curso permite que la enseñanza no esté basada en la actividad del alumno sobre materiales impresos estandarizados y además hace posible la formación a distancia.

La herramienta desarrollada permite visualizar, gráficas y animaciones realizados empleando una terminología uniforme, con objeto de facilitar el estudio de la materia. Las aplicaciones diseñadas en Java, complementa de forma práctica la asimilación de los conceptos teóricos. Por último destacar que se ha conseguido incentivar y orientar la capacidad de búsqueda de información, de forma autónoma por parte del futuro Ingeniero.

PROGRAMA DE EJECUCIÓN

	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
1.- Búsqueda y recopilación información							
2.- Diseño de la pagina web, elementos...							
3.-Radiación							
4.- Célula solar							
5.- Componentes de Sistema Fotovoltaico							
6.- Tipos de Sistemas Fotovoltaicos							
7.- lecciones magistrales							
8.- Realización de enlaces							
9.- Depuración							
10.- Corrección							
11.-Montaje final							
12.- Elaboración memoria							

EVALUACIÓN

Es complicado la evaluación de un trabajo de estas características, que se termina de elaborar, justo cuando hay que entregar la memoria de finalización del mismo. La evaluación de trabajo se realizará en el curso académico 2006/2007.

PUBLICACIONES GENERADAS



- Aguilar J.D, Perez,P, Rus,C. Cálculo de la energía solar fotovoltaica conectada a la red, aplicación docente. Congreso Tecnologías aplicadas a la enseñanza de la electrónica TAEE 2006. U.P.Madrid.
- Rus, C, Perez,P.J , Aguilar J.D , De la casa,J, Curso energía solar fotovoltaica para Internet. Congreso Tecnologías aplicadas a la enseñanza de la electrónica TAEE 2006. U.P.Madrid.
- Aguilar, JD, Perez, P.J, Almonacid G. and Aguilera, J. Average Power of a Photovoltaic Grid-connected System. IX World Renewable Energy Congress, 19-25 August 2006. Florence - Italy

PRESUPUESTO DE GASTOS

CONCEPTO	PRECIO UNITARIO	PRECIO
MATERIAL INFORMATICO FUNGIBLE		
Unidades cds y dvd		
Recambios impresora chorro de tinta		
Recambio toner laser....		
DIVERSO MATERIAL PAPELERIA		
Folios		
Carpetas clasificadoras		
Material vario...		
DIETAS		
Inscripción Congreso TAAE 2006 (Tecnologías aplicadas a la enseñanza de la Electrónica). Universidad Politécnica de Madrid. Julio 2006.		
Hotel 1 noches		
Desplazamiento Tren Jaen-Madrid (ida y vuelta)		
Adelanto Inscripción Congreso y derecho publicacion IX World Renewable Energy Congress, 19-25 August 2006. Florence - Italy		
Compartir experiencias y conocimientos sobre:		
- Los estándares en el ámbito de la tecnología educativa. - Modelos de aprendizaje en la formación por Internet. - Objetos de aprendizaje y elementos de evaluación en los campos científicos de la Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones. - Intercambiar información sobre el uso de Sistemas de Gestión del aprendizaje (plataformas) y sobre buenas prácticas de innovación educativa		

REFERENCIAS

- ¹ DG XVII Work Programme for 1999 del V Programa marco de la Unión Europea
- ² Gimeno, F.J. et al."La formación en energía solar fotovoltaica en la Universidad Politécnica de Valencia". *TAAE 2000. Barcelona. 419-422.*
- ³ García , L.,Luque , P.L. "¿Aptitudes o contenidos? Hacia una enseñanza técnica e calidad". *X Congreso de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas.* Valencia.
- ⁴ Aguilar, J.D., "Web de apoyo a la docencia de la asignaturas de ingeniería: aplicación a la electrónica de potencia". *Actas IV TAAE2000.* Barcelona. 621-624.
- ⁵ Campo, J.C, et al. "Página web para el apoyo de la docencia de instrumentación electrónica". *Acta TAAE2002.* Las Palmas de Gran Canaria. 107-110.
- ⁶ Lorenzo,R.,et al. "Diseño e implementación de un tutorial de electrónica básica por medio de tecnologías web". *Actas TAAE2002.* Las Palmas de Gran Canaria. 353-356
- ⁷] J. Adell, *World-Wide Web: Un Sistema Hipermedia Distribuido Para La Docencia Universitaria.* I Congreso Sobre Nuevas Tecnologías De La Información Y La Comunicación Aplicadas A La Educación (1993).
- ⁸ J.C Campo et al. "Página web para el apoyo de la docencia de instrumentación electrónica". Congreso de Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica.Las Palmas de Gran Canaria. (2002)
- ⁹ R. Lorenzo et al. "Diseño e implementación de un tutorial de electrónica básica por medio de tecnologías web". Congreso de Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica. Las Palmas de Gran Canaria. (2002)
- ¹⁰ J. Nielsen. *Hypertext And Hypermedia.* Academic Press: San Diego, CA (1990)
- ¹¹ J. Nielsen. *The Art Of Navigating Through Hypertext.* Communications Of The ACM, 33(3), Pp. 296-310. (1990).
- ¹² G. Landow. *Hypermedia And Literary Studies.* Cambridge, MA: MIT Press. (1992)
- ¹³ J. D. Aguilar, P.J. Pérez., G. Almonacid, J. De la Casa, G. Nofuentes, J.E. Muñoz, C.Rus F. J. Muñoz, J.M. Anguita. Sitio web como herramienta de apoyo a la docencia de sistemas fotovoltaicos. VI

