

**IV Máster Oficial:
*Tecnología de los Sistemas de
Energía Solar Fotovoltaica***

**Universidad Internacional de Andalucía
60 créditos. Curso: 2011-12**

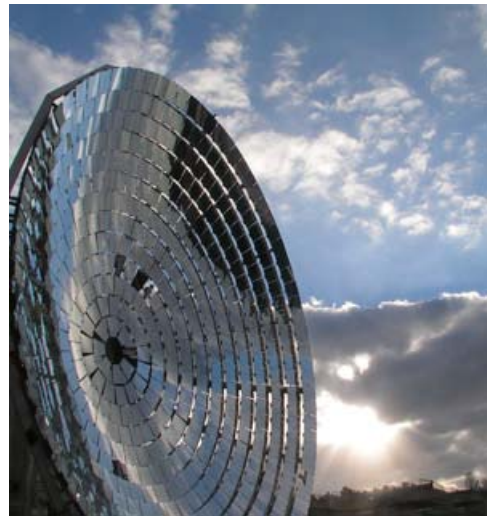
GUÍA DIDÁCTICA DEL ALUMNO

FUNDAMENTOS Y CONTEXTUALIZACIÓN

Los sistemas fotovoltaicos han experimentado un fuerte desarrollo en los últimos años. Las actuales políticas de apoyo y fomento de la energía solar fotovoltaica, puestas en marcha en la práctica totalidad de los países industrializados han originado el enorme crecimiento que año tras año está experimentando esta tecnología.

Desde 1998, el mercado solar fotovoltaico ha estado creciendo a una tasa promedio del 35% anual, y tiene ya un valor de más de 9 mil millones de euros anuales. En 2006, la potencia total instalada de sistemas solares fotovoltaicos alcanzó un nuevo máximo de 6.500 MWp, comparado con 1.200 MWp que había en 2000.

Este altísimo crecimiento significa que, continúa el comunicado, en algunas zonas llegará a ser competitiva con los precios que paga el consumidor de electricidad para 2015. Además, a través de la fotovoltaica se puede evitar el vertido a la atmósfera de miles de millones de toneladas de CO₂, crear millones de empleos y dar energía renovable a hogares de todo el mundo.



En este contexto, la administración española y también la administración andaluza han apostado decididamente por este tipo de tecnología y para ello han propiciado un marco legal muy favorable para su desarrollo. Esta situación ha originado no sólo que se esté incrementando el número de instalaciones que se están llevando a cabo, sino también su tamaño. Si bien, durante los dos últimos años y como consecuencia de la crisis, el gobierno central ha introducido algunos cambios regulatorios que afectan a las energías renovables en general y en particular a la energía solar fotovoltaica. Tales cambios han originado una creciente incertidumbre en el sector y su consiguiente paralización, aunque a lo largo del último año están apareciendo señales inequívocas de una nueva aceleración en la instalación de Plantas Fotovoltaicas.

Así, según datos de junio de 2009 de la Comisión Nacional de la Energía, la potencia fotovoltaica conectada a red en España ha sido de 3.404 MW. Esto ha supuesto que se haya cubierto con fotovoltaica en 2008 el 1% de la demanda anual de electricidad y se espera que se cubra el 1,5% en el 2009.

Algunos de los logros más significativos del sector fotovoltaico en España son:

- Líder mundial en fotovoltaica per cápita, por delante de Alemania y Luxemburgo, con 75,19 W/habitante.
- Líder mundial en potencia instalada durante 2008, por delante de Alemania y EE UU, con 2.661 MW.
- Líder mundial en cobertura de la demanda de electricidad, con el 1% en 2008 y alrededor del 1,5% en 2009.
- Castilla-La Mancha, con 809 MW, es la comunidad con más potencia instalada; Murcia, con 289 MW, es la región con mayor presencia; y Extremadura es la primera por cobertura de la demanda eléctrica, con más del 5%.

- La fabricación de equipos solares creció un 70% en células y un 215% en módulos, lográndose una capacidad de producción nacional de 900 MW anuales, el 7% mundial.
- El mercado fotovoltaico español alcanzó en 2008 un valor superior a los 16.000.

La industria solar es uno de los sectores clave para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, y según las previsiones recogidas en informe: en 2030 las reducciones anuales de CO₂ alcanzarían los mil millones de toneladas, equivalentes a las emisiones totales de la India en 2004, o a las producidas por 300 centrales térmicas de carbón. Los ahorros acumulados por la generación solar para 2030 llegarían a ser 6.600 millones de toneladas.

Según se recoge en el informe elaborado por el *European Photovoltaica Industry Association: Solar Generation-IV 2007* (diciembre 2007), los resultados que han obtenido muestran claramente que, incluso con una línea base relativamente baja, la Electricidad Solar tiene el potencial de contribuir de forma relevante tanto al suministro mundial de energía del futuro como a la reducción del impacto del cambio climático. Las cifras siguientes corresponden a la hipótesis Avanzada:

Rendimiento de la Electricidad Solar mundial en 2030

6,4% de la demanda mundial de electricidad según la hipótesis de consumo de electricidad de la AIE

9,4% de la demanda mundial de electricidad según la hipótesis Alternativa

Rendimiento de la Electricidad Solar mundial en 2040

20% de la demanda mundial de electricidad según la hipótesis de consumo de electricidad de la AIE

28% de la demanda mundial de electricidad según la hipótesis Alternativa

Previsiones detalladas para el año 2030

Capacidad acumulativa de los Sistemas FV 1.272 GWp

Producción de electricidad 1.802 TWh

Consumidores con Conexión a Red 776 millones

Consumidores sin Conexión a Red 2.894 millones

Potencial de creación de empleo 6,33 millones de puestos de trabajo

Valor de mercado 318.000 millones de euros al año

Coste de la Electricidad Solar De 0,07 a 0,13 euros por kWh dependiendo de la situación

Reducción acumulativa de CO₂ 6.671 millones de toneladas de CO₂

Ante esta situación, la escasez de profesionales en este sector puede acabar suponiendo un freno al desarrollo y utilización de estas tecnologías o bien a tener que buscar esos profesionales fuera. Actualmente, son muchos los cursos de Expertos y Máster en Energías Renovables que tratan, como parte de sus contenidos los sistemas fotovoltaicos, aunque en general, dedicando sólo algunos de los temas, dada la amplitud de sistemas energéticos basados en el aprovechamiento de energía renovables que existen: térmica, biomasa, eólica, fotovoltaica... Sin embargo, la madurez alcanzada por la tecnología fotovoltaica, con altos índices de crecimiento y de desarrollo tecnológico, requieren personal técnico formado específicamente en la ingeniería de este tipo de sistemas.

Este curso está dirigido tanto a estudiantes españoles como de países sudamericanos y del norte de África. Estas zonas geográficas merecen especial atención por la fuerte presencia de las empresas españolas fotovoltaicas y los potenciales de crecimiento de estos sistemas.

DATOS IDENTIFICATIVOS DEL MASTER/ FICHA DEL MASTER

Denominación	IV Máster Oficial: <i>Tecnología de los Sistemas de Energía Solar Fotovoltaica (2011/2012)</i>
Universidad	Universidad Internacional de Andalucía (Sede Tecnológica de Málaga)
Director	Mariano Sidrach de Cardona Ortín - Universidad de Málaga
Coordinador	Jorge Aguilera Tejero -Universidad de Jaén
Número de créditos	60 ECTS
Modalidad de impartición	Virtual
Calendario	Módulos docentes: Del 24/10/2011 al 09/07/2012.
Destinatarios	Licenciados en áreas de Ciencias (matemáticas, físicas, químicas,...) e Ingenieros superiores y técnicos (telecomunicación, industrial, informática, etc.), arquitectos.

DATOS DEL EQUIPO DOCENTE

A continuación se presenta el profesorado que participa en el diseño, preparación o impartición del master.

Antonio Martí
Universidad Politécnica de Madrid

M. Carmen Alonso García
CIEMAT. Ministerio de Industria y Energía

Eduardo Álvarez Massis
Universidad de Guatemala

Mariano Sidrach de Cardona Ortín
Universidad de Málaga

Gabino Almonacid Puche
Universidad de Jaén

Michel Piliougine Rocha
Universidad de Málaga

Gustavo Nofuentes Garrido
Universidad de Jaén

Miguel Alonso Abellá
CIEMAT. Ministerio de Industria y Energía

Jorge Aguilera Tejero
Universidad de Jaén

Nieves Vela Barrionuevo
CIEMAT. Ministerio de Industria y Energía

José Luis Álvarez Rico
Proener I+D

Nuria Martín Chivelet
CIEMAT. Ministerio de Industria y Energía

Julio Terrados Cepeda
Universidad de Jaén

Pedro Carpena Sánchez
Universidad de Málaga

Llanos López Mora
Universidad de Málaga

Pedro Gómez Vidal
Universidad de Málaga

Lourdes Ramírez Santiagosa
CIEMAT. Ministerio de Industria y Energía

Pedro Pérez Higuera
Universidad de Jaén

Luis Arribas de Paz
CIEMAT. Ministerio de Industria y Energía

Roberto Zilles
Universidad Sao Paulo de Brasil

Diego López Talavera
Universidad de Jaén

Santiago Silvestre Bergés
Universidad Politécnica de Cataluña

Pedro Bernaola Galván
Universidad de Málaga

María Jesús Ortega
Universidad de Jaén

Leocadio Hontoria García
Universidad de Jaén

Juan de la Casa Higuera
Universidad de Jaén

Paula Sánchez Freira
Isofotón I+D

Emilio Muñoz Cerón
Universidad de Jaén

Pablo García-Linares Fontes
Universidad Politécnica de Madrid

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

En función de las competencias genéricas, los **objetivos generales** del programa son:

- Desarrollar conocimiento sobre las propias habilidades y cómo potenciarlas, y desarrollar habilidades de planificación, control y evaluación del autoaprendizaje (aprender a aprender). Al tratarse de un máster virtual, este objetivo se trabaja desde el principio y durante todo el máster de forma continua.
- Desarrollar las capacidades de análisis y síntesis, mediante la identificación de las distintas situaciones y procesos de estudio y su integración en un modelo explicativo.
- Desarrollar y trabajar las capacidades de organización, planificación y potenciar las habilidades de liderazgo, las habilidades para el trabajo en equipo, y como consecuencia, la capacidad para analizar y valorar las opciones expuestas por los demás con el objetivo de alcanzar acuerdos.
- Desarrollar habilidades para la gestión de la información mediante la utilización de las nuevas tecnologías digitales y su integración en el ejercicio profesional.
- Desarrollar la capacidad de elaboración de trabajos y exposición argumentada de los puntos de vista propios.
- Desarrollar la habilidad para transferir el conocimiento académico a las diferentes situaciones reales que se encontrarán en el desempeño de su función profesional.
- Capacidad para aplicar el conocimiento a la práctica de forma creativa.
- Compromiso con la identidad, el desarrollo y la ética profesional.

Los **objetivos y el perfil de competencias específicos** que se adquirirán son:

- Diseñar y dimensionar un sistema fotovoltaico: sus distintos componentes y su papel dentro del sistema.
- Calcular la energía solar que va a determinar la producción energética y su dependencia con los parámetros climáticos.
- Aplicar y detallar todas las medidas de seguridad y protecciones necesarias.
- Elaborar toda la documentación técnica, planificación y gestión de un proyecto.
- Aplicar toda la Normativa técnica aplicable y trámites para su legalización.
- Determinar la viabilidad de este tipo de sistemas a partir del análisis económico.
- Monitorizar y evaluar su funcionamiento.
- Analizar datos reales registrados sobre el funcionamiento de sistemas fotovoltaicos.

Al finalizar sus estudios los estudiantes tendrán, de acuerdo con los descriptores de Dublín:

- Una comprensión sistemática de los sistemas de energía solar fotovoltaica y dominarán las habilidades, técnicas y métodos de experimentación e investigación en este campo.
- Sabrán diseñar y poner en práctica un proceso completo de elaboración de un proyecto de ingeniería solar fotovoltaica y tendrán conocimientos para abordar un proyecto de investigación en las líneas de la ingeniería fotovoltaica.
- Habrán realizado un proyecto final de máster en alguno de los temas del área de ingeniería solar fotovoltaica.
- Serán capaces de realizar un análisis crítico y la evaluación y síntesis de nuevos proyectos de ingeniería fotovoltaica.
- Sabrán comunicarse con sus compañeros, con la comunidad académica, con los profesionales del sector y con la sociedad en general en el área de energía solar fotovoltaica.
- Serán capaces de fomentar en contextos académicos y profesionales el avance tecnológico en el ámbito de la energía solar fotovoltaica dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

ESTRUCTURA Y CONTENIDOS DEL PROGRAMA

A. ETAPAS DEL PROGRAMA

El programa tiene una **duración de 1 curso académico** y se desarrollara en **dos etapas**:

1ª etapa: Formación

Durante la **primera fase (de octubre de 2011 a julio de 2012)**, los alumnos estudiarán los contenidos propuestos, realizarán trabajos en grupos, ejercicios de aplicación, etc.; contando, en todo este proceso, con el apoyo de distintos tutores que irán dinamizando su aprendizaje, resolviendo aquellas consultas que puedan surgirles y evaluando los resultados del mismo.

Los temas y materiales de esta primera etapa equivalen a un total de **48 créditos ECTS**.

2ª etapa: realización de proyecto final (30 noviembre 2012)

En una segunda fase **cada alumno elaborará de forma individual un Proyecto de Fin de master**, equivalente a **12 créditos ECTS**. Para ello, tras la libre elección de un tema actual, contará con un director que le guiará y asesorará en todo momento.

Las **líneas de investigación** para la realización de los proyectos son:

- Diseño de sistemas fotovoltaicos: Autónomos, conectados a red, bombeo o sistemas mixtos.
- Integración fotovoltaica en el entorno urbano.
- Análisis de sistemas fotovoltaicos.
- Modelos de dimensionado y/o simulación.
- Medidas experimentales de componentes fotovoltaicos.
- Análisis de viabilidad de sistemas.

B. BLOQUES TEMÁTICOS Y ESTRUCTURACIÓN MODULAR

Los contenidos del Máster cubren todas las aplicaciones tecnológicas de la energía fotovoltaica. Desde los conceptos fundamentales básicos (células, efecto fotoeléctrico, radiación solar,...) al proyecto de ingeniería en detalle, cubriendo todas las etapas tecnológicas. Están estructurados en **5 grandes áreas temáticas**:

- Introducción y Conceptos fundamentales
- Ingeniería de los Sistemas fotovoltaicos autónomos
- Sistemas fotovoltaicos conectados a la red
- Otros aspectos de la Ingeniería de los sistemas fotovoltaicos
- Otros sistemas fotovoltaicos: Bombeo y concentración

Con el fin de organizar estos contenidos, el máster se divide en **varias materias**.

Se comienza con dos que dan soporte al resto y que conforman aquellas cuestiones básicas comunes a todos los sistemas fotovoltaicos: tecnología de células fotovoltaicas, radiación solar y generador fotovoltaico. A partir de que el alumno adquiere estos conocimientos, los demás

módulos profundizan en las cuestiones particulares de cada uno de los distintos tipos de sistemas fotovoltaicos: autónomos y sistemas conectados a red. Después de conocer cómo se realiza un proyecto de ingeniería en fotovoltaica y estudiar los diferentes aspectos que debe contemplar, se estudian los sistemas de bombeo, como una aplicación muy particular de los sistemas autónomos y los sistemas de concentración solar fotovoltaica, seguramente una de las tecnologías con mayor proyección en el futuro. Por último, se analizan ejemplos de instalaciones fotovoltaicas en funcionamiento, analizando sus parámetros de eficiencia y discutiendo sobre los aspectos de su ingeniería. Para cada uno de ellos se estudian las tecnologías disponibles, los subsistemas que lo integran, la evaluación energética y económica de estos sistemas.

Para ello se utilizan todos los conceptos estudiados en el primer módulo de Introducción (rendimiento células, energía recibida por los sistemas, pérdidas,...).

Cada materia del Máster, así como los bloques temáticos que las integran, tienen asignados un número de créditos. Cada crédito se corresponde, de forma aproximada, con una semana de trabajo en el Máster. Como quiera que el número de semanas es menor que el de créditos a impartir, algunas materias se imparten en menos tiempo. La programación del máster está realizada de manera que cada materia tenga un periodo asignado de docencia. Sin embargo, la necesaria flexibilidad a la hora de la entrega e ejercicios y evaluación hará que las actividades de una asignatura comiencen mientras queden pendientes actividades de la asignatura anterior.

CONTENIDOS DEL MASTER POR BLOQUES/MATERIAS Y ASIGNATURAS

Presentación del máster

1. Materia : Introducción a los sistemas fotovoltaicos y conceptos fundamentales

CRÉDITOS ECTS: 5

BLOQUES TEMÁTICOS

- Energía, cambio climático y sistemas fotovoltaicos
- Introducción a los sistemas fotovoltaicos
- La célula Solar: Principios de funcionamiento

2. Materia: Tecnologías de Células fotovoltaicas

CRÉDITOS ECTS: 4

BLOQUES TEMÁTICOS

- Tecnología de células fotovoltaicas
- Tecnologías de módulos fotovoltaicos

3. Materia: Recurso y generación Solar

CRÉDITOS ECTS: 6

BLOQUES TEMÁTICOS

- Radiación Solar. Características
- Radiación sobre superficies inclinadas
- Evaluación de la radiación incidente sobre un sistema fotovoltaico
- Generador solar. Energía producida por un generador fotovoltaico

4. Materia: Ingeniería de los sistemas autónomos

CRÉDITOS ECTS: 4

BLOQUES TEMÁTICOS

- Acumuladores fotovoltaicos.
- Acondicionamiento de potencia: Reguladores e Inversores.
- Métodos de dimensionado

5. Materia: Introducción a los sistemas fotovoltaicos conectados a red

CRÉDITOS ECTS: 4

BLOQUES TEMÁTICOS

- Componentes de un sistema fotovoltaico: Electrónica de potencia
- Integración arquitectónica

6. Materia: Dimensionado de sistemas fotovoltaicos conectados a red

CRÉDITOS ECTS: 6

BLOQUES TEMÁTICOS

- Diseño y dimensionado
- Cálculo de los parámetros de eficiencia
- Ejemplos prácticos

7. Materia: Seguridad, aspectos legales y monitorización

CRÉDITOS ECTS: 6

BLOQUES TEMÁTICOS

- Seguridad y protecciones
- Aspectos legales y tramitaciones
- Monitorización de sistemas fotovoltaicos

8. Materia: Proyecto técnico: Otros aspectos de la ingeniería de los sistemas fotovoltaicos

CRÉDITOS ECTS: 5

BLOQUES TEMÁTICOS

- Análisis económico de los proyectos
- Documentación técnica, planificación y gestión del proyecto
- Caracterización y mantenimiento de instalaciones

9. Materia: Otros sistemas fotovoltaicos: Bombeo y concentración fotovoltaica

CRÉDITOS ECTS: 4

BLOQUES TEMÁTICOS

- Sistemas fotovoltaicos para el bombeo de agua
- Fundamentos físicos de la concentración fotovoltaica (Óptica)
- Sistemas de concentración fotovoltaica

10. Materia: Ejemplos prácticos de instalaciones fotovoltaicas

CRÉDITOS ECTS: 4

BLOQUES TEMÁTICOS

- Casos prácticos de instalaciones autónomas
- Casos prácticos de sistemas conectados a red

METODOLOGÍA Y ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

A. BASES PEDAGÓGICAS DE POSGRADOS VIRTUALES DE LA UNIA

El curso sigue un modelo pedagógico flexible, sin horarios definidos y sin necesidad de presencia física en el aula, basado en la modalidad de **e-learning, formación online o teleformación**.

La formación se lleva a cabo, por tanto, en un **centro de aprendizaje online**, el campus virtual de la Universidad Internacional de Andalucía (<http://www.campusvirtual.unia.es>), un espacio totalmente interactivo en el cual hallará los **contenidos del curso y materiales** complementarios con los que adquirir conocimientos, autoevaluaciones y ejercicios con solucionarios con los que comprobar sus progresos y actividades individuales y grupales, cuya naturaleza variará dependiendo de las materias, con los que practicar.

Todos estos materiales irán, además, acompañados de **instrucciones y recursos de ayuda** que le servirán de guía.

También desde el campus tendrá a su disposición una serie de **herramientas**, tales como correo electrónico, foros, chats, etc., con las que podrá comunicarse con sus tutores y compañeros, aclarando sus dudas, intercambiando materiales y avanzando, en síntesis, en su proceso de aprendizaje.

Los **tutores**, por su parte, más que fuentes de conocimiento, irán dinamizando y facilitando su aprendizaje en función de sus propias necesidades, moderando debates, proporcionándole pautas y recomendaciones a la hora de realizar las actividades y el proyecto final y animándolo a descubrir por sí mismo las posibilidades que le brinda el curso.

Se trata, por tanto, de un modelo de aprendizaje basado en varios principios:

- **Autoaprendizaje.** Tanto los materiales del curso como gran parte de las actividades prácticas están diseñadas de modo que pueda avanzar a su propio ritmo e ir comprobando, en todo momento, sus progresos. Es decir, **aprender de forma individualizada y autónoma**.
- **Trabajo colaborativo.** No sólo aprenderá de forma aislada, sino que parte de los conocimientos se irán construyendo en grupo, gracias a su interacción con el resto de integrantes del curso a través del campus. De ahí la importancia de su participación en este entorno y en las actividades colectivas, que será tenida en cuenta a la hora de evaluarlo.
- **Apoyo tutorial.** El equipo docente irá guiando al grupo en dicho proceso de aprendizaje y realizando un seguimiento individual de su participación, esfuerzo y resultados a lo largo del curso.

B. METODOLOGÍA DOCENTE DEL PROGRAMA

Cada una de las materias del programa se ha diseñado de forma específica, planificando unos objetivos y criterios de evaluación determinados así como una serie de tareas, actividades individuales, trabajos en grupo, aplicaciones prácticas, foros y debates, basados en distintas estrategias y técnicas metodológicas así como una propuesta de temporalización para el estudio de los materiales y la realización de tales actividades, cuyos grandes rasgos exponemos a

continuación.

Tenga en cuenta, en cualquier caso, que cada materia incluye una guía didáctica específica, accesible a través de la página correspondiente del Campus Virtual, donde hallará información más detallada en este sentido. Su consulta al inicio de cada bloque puede serle, por tanto, de gran utilidad.

En general, el alumno hallará, en cada módulo, una serie de **medios didácticos y recursos para el aprendizaje**:

- **Materiales básicos de estudio**, elaborados por expertos en la materia, estructurados por **temas** o unidades didácticas y accesibles como ficheros en pdf a través del Campus.
- **Recursos complementarios**, tales como referencias bibliográficas y web, artículos, documentación técnica y legal, etc. que permitirán al alumno profundizar en determinados aspectos de la materia.
- **Tareas prácticas individuales** de desarrollo/ resolución de problemas, que el alumno deberá realizar y enviar al tutor a través del Campus.
- **Actividades grupales-colaborativas**, desarrolladas a través de las diversas herramientas de comunicación del Campus. Las más frecuentes son foros de debate sobre la materia, chats, glosarios, etc.
- **Cuestionarios de autoevaluación**, que el alumno deberá realizar al finalizar cada bloque y cuyos resultados quedarán recogidos en el sistema de forma automática, y disponibles para el tutor.

Junto a estos recursos específicos, cuya naturaleza y forma en el Campus Virtual variará en función de los casos, en todos los cursos que componen el programa tendrá accesible, además de las referidas guías didácticas, una serie de **recursos de comunicación, ayuda y guía que facilitarán su aprendizaje**. Entre ellos:

- **Foro de novedades**, accesible desde el bloque 0 de la columna central de cada curso, a través del cual los tutores realizarán un seguimiento del grupo a lo largo del módulo o asignatura y les informarán de los eventos más destacados de éste.
- **Calendario**, donde, en conexión con el foro de novedades, irán anotando los principales hitos del curso (chats programados, fecha de entrega de actividades, etc.).
- **Foro de tutorías y Bloque de mensajes**, a través del cual los alumnos podrán hacer llegar sus consultas de interés para el resto de alumnos (en el primer caso), o aquellas de carácter privado (en el segundo caso).
- **Documentación de ayuda para el uso del campus virtual**, accesible también desde dicho bloque, a través de la cual hallará respuesta a las principales cuestiones relacionadas, entre otras, con la navegación por el campus o los contenidos, herramientas de comunicación y evaluación de los cursos. Su consulta puede serle útil, por tanto, para conocer cómo publicar mensajes en los foros, enviar tareas, etc.

Junto a estos recursos, también se le dará acceso a **servicios comunitarios para usuarios del Campus Virtual**, como la Biblioteca de la Universidad, donde podrá ampliar sus conocimientos.

C. APOYO TUTORIAL

A lo largo del programa, los tutores de los correspondientes módulos formativos emplearán las distintas herramientas de comunicación del Campus Virtual para realizar un seguimiento conjunto e individual de los alumnos así como para atender a distintas consultas relacionadas con la materia o la metodología de éstos.

Así, las comunicaciones, avisos sobre las novedades de cada curso o recordatorios que sean de interés para el conjunto del grupo se realizarán principalmente a través del **foro de novedades** del Campus (accesible desde la parte superior de la columna central de cada curso), de forma que cada vez que se publique un nuevo mensaje en este foro, le llegará por correo electrónico.

Cada materia tiene un coordinador, que es el responsable de las calificaciones finales y de las actas. Debe contactar con él para asuntos específicos relacionados con la metodología de cada materia. Dentro de cada materia, puede tener varios tutores para cada una de las partes de la misma. Para las comunicaciones individuales el tutor utilizará el **bloque de mensajes** (accesible desde la columna derecha de cada curso).

La respuesta a este tipo de consultas que puedan ser de interés para el conjunto de alumnos se realizará, por su parte, a través del **foro de tutorías** que hallará en el bloque correspondiente a la materia de la columna central del curso. Recuerde, por tanto, emplear esta vía para exponer aquellas dudas que crea que pueden ser “dudas frecuentes”.

ACTIVIDADES Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Las distintas actividades propuestas a lo largo de las materias del máster, así como el mecanismo de evaluación de cada una estarán detallados en las guías didácticas y serán explicados por los coordinadores y tutores al inicio de éstas.

En general, tanto los resultados obtenidos en los **cuestionarios** que deberá resolver o los **trabajos** que deberá entregar a los tutores serán tenidos en cuenta en la evaluación. Se prestará especial importancia a la **participación** de los alumnos en el Campus Virtual, así como su **aportación a los foros de debate**.

Tenga en cuenta que tanto las aportaciones en los foros de debate como la realización y, en su caso, entrega de las distintas actividades debe realizarse conforme a unos determinados plazos, que también serán comunicados al inicio de cada módulo. En general, éstas deberán realizarse durante el período de impartición de cada bloque, por lo que es importante que acceda al Campus Virtual de forma periódica durante dicho período. Cuando se estime necesario, se dejará un período adicional para la entrega de los trabajos y la realización de los cuestionarios de unas 2-3 semanas contadas a partir de la fecha de finalización del bloque.

En algunas materias hallará determinadas actividades complementarias, de entrega voluntaria y, en ocasiones, de carácter no evaluable. Procure comenzar por aquellas obligatorias, consulte en caso de duda a su tutor y realice, si no dispone de tiempo durante la impartición de la asignatura,

estas actividades complementarias más adelante, ya que una vez finalizado éste seguirá teniendo acceso al correspondiente curso a través del Campus Virtual, de forma que podrá seguir practicando, profundizando en la materia y adquiriendo nuevos conocimientos. De **cada una de las materias** el alumno obtendrá una **calificación**. Esta calificación reflejará las notas obtenidas por el alumno en cada una de las partes de la materia. Esta calificación final de la materia es la que figurará en las Actas oficiales del Master.

A su vez, para iniciar el desarrollo del **Proyecto de Fin de Master** se establece como requisito tener todas las materias **aprobadas**.

Para aquellos alumnos que tengan alguna materia Suspensa o tengan la calificación de No Presentado, se establece un periodo de **recuperación del 15 al 30 de julio**, para que los alumnos puedan realizar las tareas correspondientes, con el fin de acceder al Proyecto de Fin de Master. Serán los coordinadores de cada materia los que establecerán los criterios para las tareas de recuperación de las actividades.

Una vez finalizado el periodo docente, la Comisión Académica del Máster asignará los proyectos a los alumnos con todas las materias aprobadas así como los Tutores de los mismos. La asignación de proyectos se realizará a lo largo del mes de julio. La asignación de proyectos para los alumnos que hayan recuperado alguna asignatura se realizará a primeros de agosto.

Se evaluarán únicamente los Proyectos Fin de Máster presentados antes del 30 de noviembre y que estén informados favorablemente por el Tutor del mismo. La Comisión Evaluadora de los Proyectos de Fin de Máster se reunirá a principios de diciembre.

Para los alumnos que no hayan presentado el Proyecto durante las fechas indicadas, se habilitará una convocatoria extraordinaria que se celebrará durante el mes de marzo del siguiente año.

SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

Con el objeto de favorecer la mejora continua de los títulos impartidos que imparte y garantizar un nivel de calidad que facilite su verificación y posterior acreditación, la Universidad Internacional de Andalucía tiene establecido un **Sistema de Garantía de Calidad (SGC)**, basado en las directrices elaborados por la ANECA en el Programa AUDIT.

La responsabilidad del seguimiento y mejora del Máster es compartida por el Vicerrectorado de Ordenación Académica y Estudios de Postgrado (VOAEP) y el Vicerrectorado de Planificación y Calidad (VPC), quienes a través de la Comisión de Postgrado de la Universidad realizarán la evaluación interna y las recomendaciones para la mejora del programa. Dicha evaluación requiere la realización de un informe de autoevaluación, que será efectuado por la Comisión de Calidad del Máster.

La **Comisión de Calidad del Máster** estará compuesta por:

- El Coordinador del Programa.
- Un profesor de cada Universidad participante en el mismo.
- Dos alumnos matriculados en el Máster.
- Un representante del personal de administración y servicios.

La Comisión de Calidad del Máster, que se reunirá al menos trimestralmente, deberá recoger evidencias e información sobre el desarrollo del programa en los que basar su evaluación final y proponer planes de mejora, asumiendo por tanto la responsabilidad última sobre la calidad del Máster.

Se establece así un principio de corresponsabilidad en el seguimiento y garantía de calidad del Máster entre sus responsables académicos, alumnado y PAS y los órganos de gobierno de la Universidad. Todos ellos contarán para tal fin y en todo momento con el trabajo y asesoramiento técnico del Área de Planificación y Calidad.

La evaluación se realizará anualmente, y la Comisión de Calidad del Máster debe analizar el desarrollo del programa de acuerdo a criterios de calidad con el objetivo de diagnosticar las debilidades existentes. Los diagnósticos deben basarse en evidencias obtenidas de distintas fuentes de información, que irá referida a los siguientes ítems:

1. Procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.
2. Criterios y procedimientos de actualización y mejora del Máster.
3. Criterios y procedimientos para garantizar la calidad de las prácticas externas.
4. Procedimientos de análisis de la inserción laboral de los titulados y de la satisfacción con la formación recibida.
5. Procedimientos de atención a las sugerencias y/o reclamaciones de los estudiantes.
6. Tutoría y orientación académica: acogida y fijación del programa de estudio de cada estudiante.
7. Orientación profesional: transición al trabajo/estudios de doctorado.
8. Vías de acceso a la información pública sobre el Máster.
9. Vías de acceso a información interna de estudiantes.

El informe anual emitido por la Comisión de Calidad sobre cada uno de los nueve criterios citados, así como las propuestas de mejora, será remitido a la Comisión de Posgrado de la Universidad Internacional de Andalucía, que se pronunciará finalmente sobre el desarrollo del programa.

VÍAS DE COMUNICACIÓN/ INFORMACIÓN ÚTIL

Además de las vías de comunicación con los tutores a través del Campus Virtual, la Universidad Internacional de Andalucía pone a su disposición una serie de vías de contacto:

- Para cuestiones **técnicas** relacionadas con el campus (problemas de acceso, consultas de uso, etc.): cau.virtual@unia.es
- Para asuntos de orden **administrativo** (matriculación, actas de notas, etc.): malaga@unia.es.
- Para cuestiones relacionadas con el **desarrollo del programa a través del Campus Virtual** (metodología, consultas no respondidas por el profesorado...): innovacion.docente@unia.es

CRONOGRAMA DEL CURSO

Temas							
Presentación del Master (Mariano Sidrach)	Profesores	Créditos	Nombre materia (acta)	Coordinador	créditos/materia	Inicio materia	Duración aprox semanas
Energía, cambio climático y sistemas fotovoltaicos	Eduardo Álvarez Massis	1	Introducción a los sistemas fotovoltaicos y conceptos fundamentales	Emilio Muñoz Cerón	5	24/10/2011	3
Introducción a los sistemas fotovoltaicos	Juan de la Casa/ M ^a Jesús Ortega Jodár	2					
La célula Solar: Principios de funcionamiento	Emilio Muñoz Cerón/Gabino Almonacid	2					
Tecnología de células fotovoltaicas	Pablo García-Linares Fontes	2	Tecnología de células y módulos	Paula Sánchez Frieria	4	14/11/2011	3
Tecnologías de Módulos fotovoltaicos	Paula Sánchez Frieria	2					
Radiación Solar. Características	Llanos Mora López	1,5	Recurso y generación solar	Llanos Mora López	6	05/12/2011	4
Radiación sobre superficie inclinada	Leocadio Hontoria	1,5					
Evaluación de la radiación incidente sobre un sistema fotovoltaico	Lourdes Ramírez Santigosa	1					
Generador solar: Energía producida por un generador fotovoltaico	Mari Carmen Alonso García	2					
Navidad							
Acumuladores fotovoltaicos	Nieves Vela Barrionuevo	1	Ingeniería de los sistemas autónomos	Santiago Silvestre Berges	4	09/01/2012	3
Acondicionamiento de potencia: Reguladores e Inversores	Luís María Arribas de Paz	1					
Métodos de dimensionado	Santiago Silvestre	2					

Descripción y componentes de un sistema: Electrónica de potencia	Pedro Pérez Higuera	2	Introducción a los Sistemas fotovoltaicos conectados a red	Nuria Martín Chivelet	4	30/01/2012	3
Integración arquitectónica	Nuria Martín Chivelet	2					
Diseño y dimensionado	Gustavo Nofuentes Garrido	2	Dimensionado de Sistemas fotovoltaicos conectados a red	Mariano Sidrach de Cardona	6	20/02/2012	4
Cálculo de los parámetros de eficiencia	Mariano Sidrach de Cardona	2					
Ejercicios prácticos	Gustavo Nofuentes Garrido	2					
Seguridad y protecciones	Pedro Gómez Vidal	2	Seguridad, aspectos legales y monitorización	Pedro Gómez Vidal	6	19/03/2012	4
Aspectos legales y tramitaciones	Pedro Gómez Vidal	2					
Monitorización de sistemas fotovoltaicos	Michel Piliouguine Rocha	2					
						Semana Santa	
Análisis económico de los proyectos fotovoltaicos	Diego López	2	Proyecto técnico: otros aspectos de la Ingeniería de los sistemas fotovoltaicos	Julio Terrados	5	23/04/2012	4
Documentación técnica, planificación y gestión del proyecto	Julio Terrados	2					
Caracterización y Mantenimiento de instalaciones	Juan de la Casa	1					
Sistemas fotovoltaicos para bombeo de agua	Miguel Alonso Abella	2	Otros sistemas fotovoltaicos: Bombeo y concentración fotovoltaica	Miguel Alonso Abella	4	21/05/2012	4
Fundamentos de la concentración fotovoltaica (óptica)	Pedro Carpena Sánchez	0,5					
	Pedro Bernaola Galván	0,5					

Sistemas de concentración fotovoltaica	José Luís Álvarez	1					
Casos prácticos de instalaciones autónomas	Roberto Zilles/Jorge Aguilera	2	Ejemplos prácticos de instalaciones fotovoltaicas	Jorge Aguilera	4	18/06/2012	3
Casos prácticos de instalaciones conectadas a red	Pedro Pérez/ Mariano Sidrach de C.	2					
Total de créditos		48				48	
			Asignación de proyectos alumnos con todas las asignaturas aprobadas			A partir del 15 de julio	
			Periodo de recuperación de actividades			Del 15 al 31 de julio	
			Asignación proyectos para alumnos recuperados			Del 1 al 15 de agosto	
			EVALUACIÓN DE PROYECTOS FIN DE MÁSTER			Diciembre de 2012	