



NCG81/8: Diploma de especialización en Energías renovables: Energía Solar y Energía de la Biomasa, 1ª edición

- Aprobado en la sesión ordinaria del Consejo de Gobierno de 5 de mayo de 2014

**DIPLOMA DE ESPECIALIZACIÓN EN ENERGÍAS RENOVABLES:
ENERGÍA SOLAR Y ENERGÍA DE LA BIOMASA:**

Informe FAVORABLE, CONDICIONADO a que se tengan en cuenta las propuestas de mejora indicadas en el Informe de la Comisión de Rama y a que se subsane el problema planteado en la dirección (la dirección compartida es contraria a la normativa actual).





Diploma de Especialización en Energías Renovables: Energía Solar y Energía de la Biomasa	
Tipo de título	DIPLOMA ESPECIALIZACION
Edición	1ª
Órgano proponente:	Departamento de Ingeniería Química
Código de curso	14/DE/001
Directores	- Mónica Calero de Hoces - Mercedes Fernández Serrano
Coordinadores	- Germán Luzón González - Mª Ángeles Martín Lara

Anexos

- 1.- Autorización del uso de las instalaciones
 - Uso instalaciones.pdf
- 2.- Aprobación del curso por parte del órgano proponente
 - Aprobación.pdf
- 3.- Documento de formalización de subvenciones
 - No ha sido adjuntado
- 4.- Análisis de viabilidad comercial del proyecto
 - Estudio de viabilidad.pdf
- 5.- Compromiso de participación como docente en enseñanzas propias de posgrado
 - Compromisos de docencia.pdf
- 6.- Carta de declaración de intenciones de la empresa sobre la posibilidad de ofertar prácticas en el marco del curso
 - Compromiso prácticas_fdo.pdf



Sección 1 · Información general

Universidades Participantes		Participación
Universidad de Granada		Reconocimiento de título
Tipo de enseñanza		Presencial
Duración		750 Horas
Créditos ECTS		30.00
Número de alumnos		30
Mínimo para viabilidad		20
Fecha de inicio		27/10/2014
Fecha de fin		26/06/2015
Periodos no lectivos		
Periodos festivos (Navidad, Semana Santa,...)		
Horario previsto		
De lunes a jueves en horario de 16:00 a 20:00		
Lugar de realización del curso		
Facultad de Ciencias		
Rama del conocimiento	INGENIERÍA Y ARQUITECTURA	
Requisitos de admisión		
Titulados universitarios en carreras de ramas científico-técnicas		
No se ha definido acceso diferenciado para profesionales		
Procedimiento y criterios de admisión en cursos con preinscripción		
Necesario preinscripción	Sí	
Baremación		
No se ha definido		
Prevista Homologación	No	



Sección 2 · Dirección y Coordinación

Información a efectos de publicidad	
Centro/Facultad/Escuela	Fundación General UGR-Empresa
Departamento	Área de Formación y Empleo

Directores
Mónica Calero de Hocés
Mercedes Fernández Serrano

Coordinadores
German Luzón González
M ^a Ángeles Martín Lara



Sección 3 · Justificación del programa

1.- Referentes académicos

- Adecuación a los objetivos estratégicos de la Universidad o Universidades
- Interés y relevancia académica-científica-profesional
- Existencia de programas similares en el contexto regional, nacional o internacional
- No se ha especificado ningún referente académico

2.- Justificar la propuesta atendiendo a los criterios anteriores

El Diploma de Especialización en "Energías Renovables" que se presenta surge a propuesta del Departamento de Ingeniería Química de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada. Es una iniciativa de formación de expertos de alto nivel en el campo de las Energías Renovables y más concretamente en el aprovechamiento de la biomasa y la energía solar.

Adecuación a los objetivos estratégicos de la Universidad:

La Universidad de Granada es una institución con un prestigio nacional e internacional cada vez más importante que aspira a alcanzar la excelencia académica, investigadora y de gestión, todo ello en armonía con nuestro entorno natural.

El Plan Estratégico de la Universidad de Granada contempla los fines de la actividad docente, las prioridades en sus planes de estudio, los indicadores de eficacia y eficiencia, así como los planes de calidad y excelencia docente mediante los que puede potenciar la preparación de su profesorado y la mejora de su oferta formativa.

El primer eje estratégico aborda el núcleo central de la actividad universitaria siendo una de las acciones acordadas adaptar y mejorar la oferta de planes de formación de posgrado a la situación internacional, a la demanda social y al nuevo contexto normativo.

Otro de los ejes prioritarios de la UGR es su compromiso con las políticas de igualdad y con el medio ambiente. Del mismo modo, el concepto de Universidad abierta se sintetiza en el tercero de los ejes estratégicos (en este eje se recogen las acciones encaminadas a mantener y progresar en las relaciones internacionales, pero también representa una apuesta por las relaciones con la empresa y con otras instituciones, así como por mantener la importante presencia social de la UGR).

El Diploma de Especialización en "Energías Renovables" que se presenta podría contribuir en el desarrollo de esos tres ejes estratégicos de la UGR. Es un proyecto abierto y conectado con su entorno, adaptado a lo que hoy en día demandan las empresas y la sociedad, además de presentar una gran capacidad de adaptación a los cambios y estar plenamente integrado en dos de los sectores estratégicos para la sociedad, la energía y el medioambiente.



Interés y Relevancia Académica-Científica-Profesional:

España es un país fuertemente dependiente de las importaciones energéticas. Esta dependencia lastra todo nuestro entramado empresarial al tener, a diferencia de otros países europeos, una intensidad energética alta y ascendente. La dependencia energética de España se sitúa en el 70,8%, muy por encima de la media de la Unión Europea (53,8%), según los últimos datos publicados por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo en el Balance Energético 2012. Esto supone que en España, del total de energía consumida, solamente el 29,2% corresponde a energía autóctona.

La energía primaria utilizada en España proviene en un 75,3% de combustibles fósiles altamente contaminantes (petróleo 42,2%, gas natural 22,1% y carbón 11%). Este uso de combustibles fósiles complica el cumplimiento de los compromisos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero asumidos por España en el marco del Protocolo de Kioto (ratificado para el periodo 2013-2020).

Por otra parte, la Unión Europea ha identificado el sector de las energías renovables como un sector estratégico para la consecución de los principales retos energéticos a los que se enfrenta y que pueden resumirse en dos: reducir la dependencia energética de Europa (situada en el 53,8%) y evolucionar hacia un mix energético menos basado en el carbono.

Esta apuesta por las energías renovables se engloba en la lucha contra el cambio climático que queda identificada en el objetivo conocido como 20-20-20: lograr para el año 2020 una reducción del 20% de las emisiones de CO₂ respecto a los niveles de 1990, que el 20% de la energía primaria provenga de fuentes renovables y un 20% de ahorro energético respecto al consumo previsto según tendencia. Todo ello recogido en la Directiva europea 2009/28/CE.

En España, las energías renovables se han convertido en una parte importante del aporte energético nacional, con una participación del 12,2% en la energía primaria y del 30,3% en la generación de electricidad en 2012. Estos datos están aún lejos del objetivo fijado por la Unión Europea para 2020. Para su consecución están en marcha tanto el Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020 como el Plan de Energías Renovables 2011-2020. Ambos planes deberían reducir nuestra dependencia energética y nuestro nivel de emisiones de gases de efecto invernadero en los próximos años. Las energías renovables reducen las emisiones de gases de efecto invernadero al no generar CO₂, a la vez que también garantizan un suministro energético autóctono y seguro, sin dependencia de recursos o tecnologías externos.

En el caso particular de Andalucía, nuestra Comunidad Autónoma cuenta con un elevado potencial de energía renovable (sol, viento, biomasa, agua y geotermia) cuyo aprovechamiento origina unos elevados beneficios ambientales, sociales y económicos para la Comunidad. Estos recursos pueden convertirse en energía útil para ser consumida en nuestros hogares, industrias, edificios, instalaciones agropecuarias, en transporte, etc.

Andalucía ha apostado por la producción de electricidad con energías renovables, siendo pionera en el uso de la energía eólica y termosolar, contando con una gran



experiencia en biomasa de la que hoy es la primera Comunidad Autónoma generadora de electricidad. En la actualidad, aproximadamente el 33,9% de la energía eléctrica que consumimos los andaluces es de origen renovable.

Las energías renovables no sólo nos aportan energía limpia sino que están impulsando un sector muy competitivo formado por más de 1.600 empresas, la mayoría pequeñas y medianas empresas dedicadas a la realización y mantenimiento de instalaciones que operan a lo largo de toda nuestra geografía y en muchas ocasiones en otras regiones de España.

También existen empresas que han alcanzado un alto grado de internacionalización de sus productos, tecnologías y servicios. Además, Andalucía ha apostado por la innovación tecnológica en renovables a través de sus universidades y centros como el Centro Tecnológico Avanzado de Energías Renovables-CTAER o la Plataforma Solar de Almería.

Por todo ello, en los últimos años se ha constatado el aumento de puestos de trabajo ligados a las Energías Renovables, con un peso creciente en el mercado laboral español. Desde el año 2007, la Fundación Biodiversidad (Fundación pública del Gobierno de España, adscrita al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente) cuenta con un programa específico de apoyo a los empleos verdes: el Programa empleaverde. Se lanza un año antes que el Programa Empleos Verdes de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y que la Iniciativa Economía Verde de Naciones Unidas.

Se trata de una apuesta por el empleo verde como fuente de riqueza y futuro laboral. Tiene como metas apoyar a más de 50.000 personas y fomentar la creación de 1.000 empresas vinculadas al medio ambiente.

Desde su lanzamiento, se han establecido alianzas con organizaciones e instituciones de diferente naturaleza, a través de las cuales se desarrollan proyectos en todo el territorio nacional. Los proyectos empleaverde trabajan por un nuevo modelo de desarrollo más sostenible, centrado en la innovación, el conocimiento y la sostenibilidad energética.

En este contexto, el Diploma de Especialización que se presenta estará centrado en el uso de la Biomasa y la Energía Solar como fuentes de energía. La valorización de residuos urbanos, agrícolas y ganaderos y la contribución de la biomasa, como energía gestionable, a la estabilidad del sistema eléctrico suponen importantes argumentos para que la biomasa pueda alcanzar el gran potencial que tiene en nuestro país. Del mismo modo, dentro de las energías renovables, la energía solar juega un papel fundamental. En los últimos tiempos, gracias al decidido apoyo institucional, España se ha convertido en un referente internacional tanto en aplicaciones térmicas como fotovoltaicas liderando empresas nacionales, por ejemplo, los grandes proyectos de nuevas plantas termosolares en Estados Unidos o en el Golfo Pérsico. Papel fundamental en esta situación ha jugado la Plataforma Solar de Almería, perteneciente al organismo público de investigación Centro de Investigaciones, Energéticas Medioambientales y Tecnológicas, CIEMAT, del Ministerio de Ciencia e Innovación que a lo largo de los últimos 30 años ha contribuido al desarrollo de muchas de las tecnologías existentes en



el sector y ha ensayado gran parte de los componentes y conceptos que hoy conforman los grandes proyectos de referencia de aplicaciones solares a la generación termo-eléctrica, la desalación o el tratamiento de aguas.

En definitiva, por todo lo expuesto anteriormente, es evidente la necesidad de contar con especialistas con conocimientos, capacidades y habilidades que garanticen un enfoque multidisciplinar y global de las Energías Renovables, concretamente en este caso de la biomasa y la energía solar.

En este marco surge el Diploma de Especialización que plantea el Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Granada.

Existencia de programas similares en el contexto regional, nacional e internacional: Existen programas equivalentes en el mundo y en otras Universidades españolas. Entre ellos cabe citar los de las siguientes instituciones:

- Imperial College (Londres, Reino Unido).
- Instituto Fraunhofer para los Sistemas de Energía Solar (Friburgo, Alemania).
- Escuela Politécnica Federal de Lausana (Lausana, Suiza).
- Universidad de Nueva Gales del Sur (Sydney, Australia).
- Universidad de Tokio para la Tecnología y la Agricultura (Tokio, Japón).
- Título de Máster Universitario en Tecnología de los Sistemas de Energía Solar Fotovoltaica por las Universidades de Jaén, Málaga e Internacional de Andalucía.
- Título de Máster en energías renovables y eficiencia energética por la Universidad de Huelva.
- Título de Máster Universitario en Energías Renovables de la Universidad Europea de Madrid.
- Título de Máster propio de Energías Renovables y Medio Ambiente por la Universidad Politécnica de Madrid.
- Título de Máster en Energías Renovables y Eficiencia Energética por la Universidad de Zaragoza.
- Título de Experto Universitario en Gestión y Desarrollo de Energías Renovables por la Universidad de Cádiz.
- Título de Experto Universitario en Energías Renovables por la Universidad de Málaga.
- Título de Experto en Energías Renovables y Eficiencia Energética por la Universidad de Salamanca.
- Curso de Especialista en Energías Renovables por la Universidad de Valladolid.

Orientación del Diploma de Especialización:

El Diploma de Especialización proporcionará una visión unificada y multidisciplinar del conjunto de tecnologías y conocimientos claves de las Energías Renovables así como de los ámbitos de aplicación de los mismos, específicamente centrado en el uso de la biomasa y la energía solar.

Su orientación principal será la de formar investigadores y profesionales en todos los ámbitos relacionados con la utilización de estas fuentes de energía, con el objetivo principal de permitir a los alumnos incorporarse tanto al sector profesional como al



campo de la I+D+i.

Con más concreción se persigue:

- Proporcionar al alumno una visión general del estado del arte de las nuevas tecnologías que sean relevantes para el campo de las Energías Renovables.
- Proporcionar una base específica y metodológica para realizar labores profesionales y de investigación, desarrollo e ingeniería en el área de las Energías Renovables Biomasa y Solar.
- Formar profesionales que puedan acceder a todos los ámbitos del mercado laboral relacionado con el sector de las energías renovables, y más específicamente con la utilización de la biomasa y la energía solar.

2.1- Anexos de la justificación

- No se ha incluido ningún anexo



Sección 4 · Profesorado

Parámetros generales de profesorado

- Número de alumnos por tutor: 5
- Número total de horas (Profesorado perteneciente a la UGR): 205
- Número total de horas (Profesorado universitario no perteneciente a la UGR): 33
- Número total de horas (Profesorado no universitario): 18

Profesorado

Perteneciente a UGR

Enrique Alameda Hernández	
Doctor	Sí
Número de horas	45
Tutor	Sí
Lugar Tutoría	Dpto. Ingeniería Química. Facultad de Ciencias de la UGR
Horario Tutoría	Se acordará con los alumnos
Tipo	Perteneciente a UGR
Impartió clases en ediciones anteriores	No

José Arán Carrón	
Doctor	Sí
Número de horas	5
Tutor	No
Tipo	Perteneciente a UGR
Impartió clases en ediciones anteriores	No



Gabriel Blázquez García	
Doctor	Sí
Número de horas	20
Tutor	Sí
Lugar Tutoría	Dpto. Ingeniería Química. Facultad de Ciencias de la UGR
Horario Tutoría	Se acordará con los alumnos
Tipo	Perteneciente a UGR
Impartió clases en ediciones anteriores	No

Mónica Calero de Hoces	
Doctor	No
Número de horas	30
Tutor	Sí
Lugar Tutoría	Dpto. Ingeniería Química. Facultad de Ciencias de la UGR
Horario Tutoría	Se acordará con los alumnos
Tipo	Perteneciente a UGR
Impartió clases en ediciones anteriores	No

Mercedes Fernández Serrano	
Doctor	Sí
Número de horas	20
Tutor	Sí
Lugar Tutoría	Dpto. Ingeniería Química. Facultad de Ciencias de la UGR
Horario Tutoría	Se acordará con los alumnos
Tipo	Perteneciente a UGR
Impartió clases en ediciones anteriores	No



Miguel García Román	
Doctor	Sí
Número de horas	30
Tutor	Sí
Lugar Tutoría	Dpto. Ingeniería Química. Facultad de Ciencias de la UGR
Horario Tutoría	Se acordará con los alumnos
Tipo	Perteneiente a UGR
Impartió clases en ediciones anteriores	No

German Luzón González	
Doctor	Sí
Número de horas	25
Tutor	Sí
Lugar Tutoría	Dpto. Ingeniería Química. Facultad de Ciencias de la UGR
Horario Tutoría	Se acordará con los alumnos
Tipo	Perteneiente a UGR
Impartió clases en ediciones anteriores	No

Maria Angeles Martin Lara	
Doctor	Sí
Número de horas	25
Tutor	Sí
Lugar Tutoría	Dpto. Ingeniería Química. Facultad de Ciencias de la UGR
Horario Tutoría	Se acordará con los alumnos
Tipo	Perteneiente a UGR
Impartió clases en ediciones anteriores	No

Antonio Perez Muñoz	
Doctor	Sí
Número de horas	5
Tutor	No
Tipo	Perteneiente a UGR
Impartió clases en ediciones anteriores	No



Perteneciente a otra universidad

Apostolis Koutinas	
Doctor	Sí
Número de horas	23
Tutor	No
Tipo	Perteneciente a otra universidad
Impartió clases en ediciones anteriores	No
Procedencia	Agricultural University of Athens

Isabel López García	
Doctor	Sí
Número de horas	10
Tutor	No
Tipo	Perteneciente a otra universidad
Impartió clases en ediciones anteriores	No
Procedencia	Universidad de Córdoba

No universitario/profesional

Pedro Manuel Aranda Ferrer	
Doctor	No
Número de horas	5
Tutor	No
Tipo	No universitario/profesional
Impartió clases en ediciones anteriores	No
Procedencia	Ofiteca

Inmaculada Cañadas Martínez	
Doctor	No
Número de horas	3
Tutor	No
Tipo	No universitario/profesional
Impartió clases en ediciones anteriores	No
Procedencia	CIEMAT - Plataforma Solar de Almería



Jesús Fernández Reche	
Doctor	No
Número de horas	4.5
Tutor	No
Tipo	No universitario/profesional
Impartió clases en ediciones anteriores	No
Procedencia	CIEMAT - Plataforma Solar de Almería

Loreto Valenzuela Gutiérrez	
Doctor	Sí
Número de horas	5.5
Tutor	No
Tipo	No universitario/profesional
Impartió clases en ediciones anteriores	No
Procedencia	CIEMAT - Plataforma Solar de Almería



Sección 5a · Información Académica

Presentación del proyecto a efectos de difusión y publicidad

Este Diploma de Especialización proporcionará una visión unificada y multidisciplinar del conjunto de tecnologías y conocimientos claves de las Energías Renovables así como de los ámbitos de aplicación de los mismos, específicamente centrado en el uso de la biomasa y la energía solar.

Su orientación principal será la de formar investigadores y profesionales en todos los ámbitos relacionados con la utilización de estas fuentes de energía, con el objetivo principal de permitir a los alumnos incorporarse tanto al sector profesional como al campo de la I+D+i.

Con más concreción se persigue:

- Proporcionar al alumno una visión general del estado del arte de las nuevas tecnologías que sean relevantes para el campo de las Energías Renovables.
- Proporcionar una base específica y metodológica para realizar labores profesionales y de investigación, desarrollo e ingeniería en el área de las Energías Renovables Biomasa y Solar.
- Formar profesionales que puedan acceder a todos los ámbitos del mercado laboral relacionado con el sector de las energías renovables, y más específicamente con la utilización de la biomasa y la energía solar.

Objetivos educativos y profesionales

El alumno sabrá/comprenderá:

- Los conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor, sus principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.
- Los conocimientos básicos y la aplicación de tecnologías medioambientales y de sostenibilidad.
- Los conocimientos sobre valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos.
- Dimensionar una instalación y desarrollar proyectos de aplicación de producción de energías renovables a partir de energía solar y biomasa.

El alumno será capaz de:

- Transmitir información, ideas, problemas y soluciones relacionados con las energías renovables, a un público tanto especializado como no especializado.
- Gestionar la información y tomar decisiones ante problemas relacionados con el ámbito de la producción de energía y el uso de energía solar y de biomasa, en entornos nuevos o poco conocidos.
- Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.



Cualificación profesional/Empleos a los que da acceso
Elaboración de proyectos relacionados con instalaciones de producción de energía mediante energía solar y biomasa. Ingenieros o técnicos en empresas de energías renovables. Empresas de consultoría e ingeniería energética. Empresas de desarrollo de equipos e instalaciones para el sector energético.

Idioma(s) utilizado(s) en la enseñanza
Español

Realización de prácticas en instituciones o empresas	
Tipo de prácticas	optativas
Horas de prácticas externas	100
Instituciones/Empresas receptoras	Al finalizar el curso se ofertarán un número determinado de plazas para la realización de prácticas en empresas. Al comienzo del curso se comunicará el número de plazas y el criterio de selección para las mismas

Anexos
No se ha incluido ningún anexo

Resumen del programa que ha de figurar en el dorso del Título
1.- Introducción a las energías renovables
2.- Energía solar
3.- Instalaciones solares de baja, media y alta temperatura
4.- Instalaciones de energía solar fotovoltaica
5.- Tendencias futuras en el aprovechamiento de la energía solar
6.- La biomasa como fuente de energía
7.- Métodos térmicos para el aprovechamiento de la biomasa
8.- Producción de biodiesel, bioetanol y biogás
9.- Biocombustibles y biocarburantes
10.- Biorrefinerías
11.- Tendencias futuras en el aprovechamiento de la biomasa con fines energéticos



Sección 5b - Módulos

Módulo: 1. INTRODUCCIÓN A LAS ENERGÍAS RENOVABLES

Carga de trabajo (horas)	
Denominación	1. INTRODUCCIÓN A LAS ENERGÍAS RENOVABLES
ECTS	2
Teoría	20
Seminarios	0
Prácticas internas	0
Prácticas externas	0
Visitas	0
Proyectos	0
Tutorías	0
Exámenes	0
Carga de trabajo del alumno (Trabajo no presencial)	30
Total	50
Detalles del módulo	
Coordinador	Germán Luzón González
Competencia	<ul style="list-style-type: none"> - Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor, sus principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería. - Conocimientos básicos y la aplicación de tecnologías medioambientales y de sostenibilidad. - Conocimientos sobre valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos. - Gestionar la información y tomar decisiones ante problemas relacionados con el ámbito de la producción de energía y el uso de energía solar y de biomasa, en entornos nuevos o poco conocidos.

Definición de las unidades temáticas del módulo



Tema 1: Las energías renovables en el panorama energético actual. Situación presente y perspectivas de futuro. Aspectos técnicos, económicos y medioambientales de las energías renovables.
Actividad
Clases teóricas y lectura de materiales
Metodologías Docentes
Clases teóricas
Profesorado
Mercedes Fernández Serrano

Tema 2: Energía Solar. Energía Eólica. Energía a partir de la Biomasa. Centrales minihidráulicas. Energía Geotérmica. El hidrógeno como vector energético. Arquitectura bioclimática. Auditoría, Certificación y Eficiencia Energética.
Actividad
Clases teóricas y lectura de materiales
Metodologías Docentes
Clases teóricas
Profesorado
Mercedes Fernández Serrano

Tema 3: Marco regulatorio de las energías renovables.
Actividad
Clases teóricas y lectura de materiales
Metodologías Docentes
Clases teóricas
Profesorado
Mercedes Fernández Serrano



Bibliografía y método de evaluación
Bibliografía
Domínguez Gómez, J.A., Energías alternativas (3a.ed.), Equipo Sirius, Madrid, 2008
García Ybarra, P.L. (CIEMAT). Tecnologías energéticas e Impacto Ambiental, Ed. McGraw-Hill, 2001
Jarabo Friedich, F. y Elortegui Escartin, N. Energías renovables, Ed. S.A.P.T. Publicaciones Técnicas, S.L., 2000.
Kaltschmitt, M.; Streicher, W.; Wiese, A. (Ed.) Renewable energy: technology, economics and environment, Springer, Berlin, 2007
Sorensen, B. Renewable energy: its physics, engineering use, environmental impacts, economy and planning aspects. Ed. Academic Press, 2000.
Evaluación
Asistencia obligatoria a clase al menos del 80% (en caso de falta, deberá estar justificada)
Cuestionario de evaluación al final del módulo

Módulo: 2. ENERGÍA SOLAR



Carga de trabajo (horas)	
Denominación	2. ENERGÍA SOLAR
ECTS	14
Teoría	103
Seminarios	15
Prácticas internas	0
Prácticas externas	0
Visitas	10
Proyectos	0
Tutorías	10
Exámenes	2
Carga de trabajo del alumno (Trabajo no presencial)	210
Total	350
Detalles del módulo	
Coordinador	Mónica Calero de Hoces y Mercedes Fernández Serrano
Competencia	<p>Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor, sus principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.</p> <p>Conocimientos básicos y la aplicación de tecnologías medioambientales y de sostenibilidad.</p> <p>Dimensionar una instalación y desarrollar proyectos de aplicación de producción de energías renovables a partir de energía solar y biomasa.</p> <p>Gestionar la información y tomar decisiones ante problemas relacionados con el ámbito de la producción de energía y el uso de energía solar y de biomasa, en entornos nuevos o poco conocidos.</p>

Definición de las unidades temáticas del módulo



Seminario I: Cálculo de una instalación de producción de calefacción y ACS mediante energía solar.
Actividad
Ejercicios prácticos
Metodologías Docentes
Clases prácticas
Profesorado
Pedro Manuel Aranda Ferrer

Seminario II: Diseño de una instalación solar termoeléctrica.
Actividad
Ejercicios prácticos
Metodologías Docentes
Clases prácticas
Profesorado
Jesús Fernández Reche
Loreto Valenzuela Gutiérrez

Seminario III: Cálculo de una instalación solar fotovoltaica aislada de la red.
Actividad
Ejercicios prácticos
Metodologías Docentes
Clases prácticas
Profesorado
José Arán Carrión

Tema 1: Radiación solar. Cálculo de parámetros solares. Orientación e inclinación. Efecto de las sombras y distancia mínima entre paneles.
Actividad
Clases teóricas, lectura de materiales y ejercicios prácticos
Metodologías Docentes
Clases teóricas y prácticas
Profesorado
Gabriel Blázquez García



Tema 2: Aprovechamiento térmico de la energía solar. Instalaciones de baja, media y alta temperatura. Tipo de colectores. Aplicaciones de la energía solar térmica.
Actividad
Clases teóricas, lectura de materiales y ejercicios prácticos
Metodologías Docentes
Clases teóricas y prácticas
Profesorado
Gabriel Blázquez García

Tema 3: Instalaciones solares térmicas de baja temperatura. Componentes básicos de una instalación de baja temperatura. El panel solar plano. Aplicaciones de las instalaciones solares de baja temperatura.
Actividad
Clases teóricas, lectura de materiales y ejercicios prácticos
Metodologías Docentes
Clases teóricas y prácticas
Profesorado
Mónica Calero de Hoces

Tema 4: Instalaciones de media y alta temperatura. Componentes básicos de una instalación de media y alta temperatura. Tipo de concentradores. Aplicaciones de las instalaciones solares de media y alta temperatura.
Actividad
Clases teóricas, lectura de materiales y ejercicios prácticos
Metodologías Docentes
Clases teóricas y prácticas
Profesorado
Mónica Calero de Hoces

Tema 5: El efecto fotovoltaico. Tecnología de células solares fotovoltaicas. Propiedades de las células solares fotovoltaicas.
Actividad
Clases teóricas, lectura de materiales y ejercicios prácticos
Metodologías Docentes
Clases teóricas y prácticas
Profesorado
Enrique Alameda Hernández



Tema 6: Componentes de los sistemas fotovoltaicos. Los módulos fotovoltaicos. Sistemas de almacenamiento de la energía. Otros elementos de las instalaciones: reguladores de carga, convertidores, etc.
Actividad
Clases teóricas, lectura de materiales y ejercicios prácticos
Metodologías Docentes
Clases teóricas y prácticas
Profesorado
Enrique Alameda Hernández

Tema 7: Instalaciones de energía solar fotovoltaica aisladas de la red. Aplicaciones.
Actividad
Clases teóricas, lectura de materiales y ejercicios prácticos
Metodologías Docentes
Clases teóricas y prácticas
Profesorado
Enrique Alameda Hernández

Tema 8: Instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a red. Los huertos solares.
Actividad
Clases teóricas, lectura de materiales y ejercicios prácticos
Metodologías Docentes
Clases teóricas y prácticas
Profesorado
Enrique Alameda Hernández

Tema 9: Tendencias futuras en el aprovechamiento de la energía solar.
Actividad
Clases teóricas, lectura de materiales y ejercicios prácticos
Metodologías Docentes
Clases teóricas y prácticas
Profesorado
Jesús Fernández Reche
Loreto Valenzuela Gutiérrez
Inmaculada Cañadas Martínez



Visita I: Planta energía solar termoeléctrica
Actividad
Visita guiada
Metodologías Docentes
Visita guiada
Profesorado
No hay ningún profesor relacionado

Visita II: Huerto solar
Actividad
Visita guiada
Metodologías Docentes
Visita guiada
Profesorado
No hay ningún profesor relacionado

Bibliografía y método de evaluación
Bibliografía
Alonso Abella, M. Sistemas fotovoltaicos. Introducción al diseño y dimensionado de Instalaciones de energía solar fotovoltaica, S.A.P.T. Publicaciones Técnicas, S.L., 2001.
Cañada Ribera, J. Manual de energía solar térmica. Diseño y cálculo de instalaciones. Ed. Universidad Politécnica de Valencia, 2008.
Duffie, J.A. y Beckman, W.A. Solar engineering of thermal processes, Viles-Interscience, New York, 1991.
Labouret, A.; Villos, M. Energía solar fotovoltaica. Manual práctico. AMV Ediciones, 2008.
Lorenzo, E. Electricidad solar. Ed. Progensa, 1994.
Madrid Vicente, A. (Ed.) Energía solar térmica y de concentración. Manual práctico de diseño, instalación y mantenimiento. AMV Ediciones, 2009.
Markvart, T. Solar electricity. Ed. John Wiley and Sons, 1996.
Pareja Aparicio, M. Energía solar fotovoltaica. Cálculo de una instalación aislada. Ed. Marcombo, 2010.
Evaluación
Asistencia obligatoria a clase al menos del 80% (en caso de falta, deberá estar justificada)
Examen al final del módulo
Realización de ejercicios prácticos



Carga de trabajo (horas)	
Denominación	3. LA BIOMASA COMO FUENTE DE ENERGÍA
ECTS	14
Teoría	103
Seminarios	15
Prácticas internas	0
Prácticas externas	0
Visitas	10
Proyectos	0
Tutorías	10
Exámenes	2
Carga de trabajo del alumno (Trabajo no presencial)	210
Total	350
Detalles del módulo	
Coordinador	M ^a Ángeles Martín Lara
Competencia	<p>Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor, sus principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.</p> <p>Conocimientos básicos y la aplicación de tecnologías medioambientales y de sostenibilidad.</p> <p>Conocimientos sobre valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos.</p> <p>Dimensionar una instalación y desarrollar proyectos de aplicación de producción de energías renovables a partir de energía solar y biomasa.</p> <p>Gestionar la información y tomar decisiones ante problemas relacionados con el ámbito de la producción de energía y el uso de energía solar y de biomasa, en entornos nuevos o poco conocidos.</p>

Definición de las unidades temáticas del módulo



Seminario I: Aprovechamiento energético de los residuos del olivar.
Actividad
Ejercicios prácticos
Metodologías Docentes
Clases prácticas
Profesorado
Antonio Pérez Muñoz

Seminario II: Funcionamiento de una planta de producción de biodiesel.
Actividad
Ejercicios prácticos
Metodologías Docentes
Clases prácticas
Profesorado
Miguel García Román

Seminario III: Diseño de una instalación de cogeneración con biomasa.
Actividad
Ejercicios prácticos
Metodologías Docentes
Clases prácticas
Profesorado
María Ángeles Martín Lara

Tema 1: Introducción. Definición y clasificación de la biomasa. Principales características físico-químicas de la biomasa para usos energéticos. Legislación nacional e internacional sobre biomasa.
Actividad
Clases teóricas, lectura de materiales y prácticas
Metodologías Docentes
Clases teóricas y prácticas
Profesorado
Germán Luzón González



Tema 2: Fuentes de biomasa. Biomasa de residuos agroforestales. Residuos sólidos urbanos (RSU). Biomasa de residuos diversos. Cultivos energéticos.
Actividad
Clases teóricas, lectura de materiales y prácticas
Metodologías Docentes
Clases teóricas y prácticas
Profesorado
Germán Luzón González

Tema 3: Métodos térmicos para el aprovechamiento de la biomasa. Combustión, pirólisis, gasificación y torrefacción.
Actividad
Clases teóricas, lectura de materiales y prácticas
Metodologías Docentes
Clases teóricas y prácticas
Profesorado
María Ángeles Martín Lara

Tema 4: Producción de biodiésel, bioetanol y biogás.
Actividad
Clases teóricas, lectura de materiales y prácticas
Metodologías Docentes
Clases teóricas y prácticas
Profesorado
Miguel García Román

Tema 5: Biocombustibles y biocarburantes. Biocombustibles sólidos y gaseosos. Biocombustibles y biocarburantes líquidos.
Actividad
Clases teóricas, lectura de materiales y prácticas
Metodologías Docentes
Clases teóricas y prácticas
Profesorado
Miguel García Román



Tema 6: Biorrefinerías. Tecnologías de conversión de la biomasa en las biorrefinerías. Situación y desarrollo de las biorrefinerías. Diseño y evaluación de biorrefinerías.
Actividad
Clases teóricas, lectura de materiales y prácticas
Metodologías Docentes
Clases teóricas y prácticas
Profesorado
Apostolis Koutinas

Tema 7: Tendencias futuras en el aprovechamiento de la biomasa con fines energéticos.
Actividad
Clases teóricas, lectura de materiales y prácticas
Metodologías Docentes
Clases teóricas y prácticas
Profesorado
Isabel López García

Visita I: Planta de valorización energética de residuos agrícolas
Actividad
Visita guiada
Metodologías Docentes
Visita guiada
Profesorado
No hay ningún profesor relacionado

Visita II: Planta de producción de biodiesel
Actividad
Visita guiada
Metodologías Docentes
Visita guiada
Profesorado
No hay ningún profesor relacionado



Bibliografía y método de evaluación	
Bibliografía	
Camps, M., Marcos, F. Los Biocombustibles, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 2002.	
Fernández Salgado, J. M. Guía completa de la biomasa y los biocombustibles, Madrid Vicente (Madrid), 2010	
Knothe, G., Gerpen, J.V., Krahl, J. (Ed.).The Biodiesel Handbook, , AOCS Press, Illinois, 2005	
Lechón, Y., Análisis de ciclo de vida de combustibles alternativos para el transporte, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 2006.	
Luque,R, Campelo, J., Clark, J. (Editores) Handbook of biofuels production : processes and technologies, Woodhead Publishing (Cambridge), 2011	
Mousdale, D.M. Introduction to biofuels, CRC Press (Boca Raton, Florida), 2010	
Nocker, L.D.; Spirinckx, C.; Torfs, R. Comparison of LCA and external-cost analysis for biodiesel and diesel, 2nd International conference LCA in Agriculture, Agro-industry and Forestry, Brussels, 1998	
Pandey, A. (Ed.). Handbook of plant-based biofuels, CRC Press, Boca Raton, 2009.	
Vertés, A.A.; Qureshi, N.; Blaschek, H.P.; Yukawa, H. (Eds). Biomass to Biofuels: strategies for global industries. Ed. Wiley, 2010.	
Evaluación	
Asistencia obligatoria a clase al menos del 80% (en caso de falta, deberá estar justificada)	
Examen al final del módulo	
Realización de ejercicios prácticos	

Resumen			
Carga lectiva			
Teoría	226.00	Seminarios/Conferencias/Clases magistrales	30.00
Prácticas internas	0.00	Prácticas externas	0.00
Visitas	20.00	Proyectos	0.00
Tutorías	20.00	Exámenes	4.00
Carga de trabajo no presencial del alumno			
Horas			450.00
Carga de trabajo del alumnado total			
Total ECTS	30	Total Horas	750.00



Sección 6 · Sistema de garantía de la Calidad

Garantía de la calidad

1. Órgano o persona responsable del seguimiento y garantía de la calidad del Programa
 - Comisión Académica del Título/Diploma + Asesor Técnico de la Escuela Internacional de Posgrado.
2. Mecanismos aportados por la Escuela Internacional de Posgrado:
 - Realización de una encuesta de opinión-valoración general a la terminación del programa a la totalidad de los estudiantes.
 - Análisis de los datos y elaboración de informe puesto a disposición de la Dirección del Título/Diploma.
 - Encuestas telefónicas de inserción laboral a egresados al año de la finalización del programa, en su caso.
 - Atención a sugerencias/reclamaciones de los estudiantes.
 - Asesoramiento a Directores/Coordinadores sobre Aseguramiento de la Calidad en programas de Posgrado.
3. Mecanismos aportados por los Responsables Académicos del Título o Diploma:
 - Análisis y valoración de las sugerencias de mejora planteadas por la Comisión Académica del Título/Diploma.
 - Análisis y valoración de las sugerencias de mejora planteadas por el profesorado del Título/Diploma.
 - Análisis y valoración de las sugerencias de mejora planteadas por los profesionales que participan en el Título/Diploma.
4. Revisión/Actualización del programa:
 - Fecha de revisión/actualización del programa: Al término de cada edición del Título/Diploma.
 - Órgano/Persona responsable de la revisión/actualización: La Dirección del Título/Diploma previo informe de la Comisión Académica.
 - Criterios/Procedimientos de revisión/actualización del programa: 1. Actualización y adecuación del programa de acuerdo los cambios que se produzcan en la disciplina objeto de estudio. 2. Planes de mejora propuestos como consecuencia de las evaluaciones realizadas por los procedimientos establecidos en los puntos 2 y 3.



Sección 7 - Estudio económico

Diploma de Especialización en Energías Renovables: Energía Solar y Energía de la Biomasa

Gastos

1.- Docencia

Número alumnos		30	
Concepto	Importe	Horas	Subtotal
Prácticas	0.00 €	0.00 h	0.00 €
Teoría	60.00 €	226.00 h	13,560.00 €
Seminarios	60.00 €	30.00 h	1,800.00 €
Conferencias	0.00 €	0.00 h	0.00 €
Tutorías	40.00 €	20.00 h	800.00 €
Proyectos	0.00 €	0.00 h	0.00 €
Otros	30.00 €	24.00 h	720.00 €
Total docencia			16,880.00 €

2. Dirección/coordiinación

Concepto	Importe
Dirección	1,200.00€
Coordinación	1,200.00 €
Total Direccion/Coordinación	2,400.00 €

3.- Desplazamiento y estancias de profesorado externo



Concepto	Importe
Medios de transporte	
Avión / Tren / Autobuses / Barco	2,400.00 €
Vehículo propio (0.19 €/km)	400.00 €
Alojamiento	
Nacional	0.00 €
Internacional	0.00 €
Manutención	
Nacional	200.00 €
Internacional	0.00 €
Otros	
	0.00 €
Total desplazamientos	3,000.00 €

4.- Material Inventariable (deberá cumplimentar el impreso normalizado número 8)

Concepto	Importe
	0.00 €
Total inventariable	0.00 €

5.- Material fungible y bibliografía

Concepto	Importe
Material de oficina	0.00 €
Material de laboratorio	0.00 €
Reprografía	500.00 €
Bibliografía	500.00 €
Otros	
	0.00 €
Total fungible	1,000.00 €

6.- Publicidad /desarrollo web



Concepto	Importe
Publicidad según el modelo de la fundación	
Publicidad estándar	0.00 €
Carga inicial de contenidos para el desarrollo Web	0.00 €
Prensa	0.00 €
Otros	
Publicidad	750.00 €
Total publicidad	750.00 €

7.- Personal de apoyo a la gestión

Concepto	Importe
Personal Universitario de Granada	
Compensación económica	0.00 €
Total personal	0.00 €

8.-Prácticas de alumnos

Concepto	Importe
Desplazamientos	0.00 €
Otros	0.00 €
Total prácticas de alumnos	0.00 €

10.- Otros gastos

Concepto	Importe
Actividades de inauguración y/o clausura	
Conferencias (máx. 2 conferencias por edición y 300.00 €/conf):	0.00 €
Atención social	0.00 €
Traducciones	0.00 €
Gastos asignados a los costes de primera edición de máster o experto	400.00 €
Total otros gastos	400.00 €

Concepto	Importe
Imprevistos	0.00 €
Total gastos en seguros de alumnos (5.50 € * 30 Alumnos)	165.00 €



Total gastos	24,595.00 €
---------------------	--------------------

11.- Compensaciones a entidades o instituciones

Concepto	Importe
Universidad de Granada	1,537.19 €
Otras instituciones	4,611.56 €
Total compensación	6,148.75 €

Aportación al fondo de Becas de Posgrado de la UGR	
Concepto	Importe
Becas al 100%	3
Becas al 90.00 %	1
Aportación al fondo de becas de posgrado de la UGR	4,593.89 €

Total Gastos

Total Presupuesto	35,337.64 €
--------------------------	--------------------

Ingresos

12.1.- Subvenciones

Concepto	Importe
Formalizadas	
	0.00 €
Total subvenciones	0.00 €

12.2.- Precios públicos

Concepto	Importe
Importe por alumno/a	1,177.92 €
Total precios públicos	35,337.64 €
Total ingresos	35,337.64 €

Resumen



Universidad de Granada



Total Gastos	35,337.64 €
Total ingresos	35,337.64 €
Diferencia	0.00 €



Universidad de Granada



