



Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Control



## PROGRAMA DE POSTGRADO, UNED

Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Control

E.T.S. de Ingenieros Industriales de la UNED

**CURSO 2016/2018**



### VII Máster Energías Renovables y Sistema Eléctrico



(120 ECTS)

## PRESENTACIÓN DEL MASTER

(Documento "erdoc0\_1517.pdf")

Director Dr. Antonio Colmenar Santos  
[acolmenar@ieec.uned.es](mailto:acolmenar@ieec.uned.es)

El material que se facilita al estudiante con el temario de cada uno de los dos cursos del máster y durante el desarrollo del mismo tiene una finalidad exclusivamente didáctica, estando orientado a mostrar aspectos técnicos y generales de una materia actualmente en continua evolución. Por tanto, no debe considerarse, bajo ningún concepto, como un asesoramiento profesional o jurídico. Quien desee realizar una consulta de este tipo deberá dirigirse siempre a un profesional debidamente cualificado y especializado.

Aunque nuestro objetivo es velar por la actualización y exactitud de la información facilitada, mediante una continua adaptación y revisión de los contenidos, dada la amplitud de las materias y la rapidez con que se suceden los cambios en el proceso de formación del marco técnico y legal regulador del curso, no se garantiza que la información facilitada sea en todo momento exhaustiva, exacta o actualizada.

Las opiniones expresadas en los textos sobre diversos aspectos temáticos representan exclusivamente el punto de vista del profesor o autor que las realiza.

© UNED, 2015

**Máster en Energías Renovables y Sistema Eléctrico**

Teléfono: 913-987-788 / [acolmenar@ieec.uned.es](mailto:acolmenar@ieec.uned.es)

<http://volta.ieec.uned.es/> – <http://www.ieec.uned.es/> – <http://www.uned.es/>

## Titulación:

Máster en Energías Renovables y Sistema Eléctrico (120 ECTS)

## Presentación:

La norma 2009/28/CE '**20-20-20 para 2020**' de la Unión Europea para la lucha contra el cambio climático no era una cábala, sino el plan para que los Veintisiete logaran en la una década ser más limpios, con **un 20% de su energía primaria de fuentes renovables, más eficaces, con un quinto de menos de consumo**, y menos contaminantes, con una bajada del 20% las emisiones de dióxido de carbono. Todo para 2020. La Unión Europea en 2014 ha decidido apostar por un plan más ambicioso en el que el marco de tiempo se amplía hasta el año 2030 y se propone un **recorte del 40% en las emisiones** de gases de efecto invernadero en comparación con los niveles de 1990; al menos una participación del **27% del consumo de energía renovable** y finalmente una **mejora del 30% en la eficiencia energética**.

En la actualidad el sector de las **energías renovables** está inmerso en un crecimiento continuo, y todo apunta a que esta tendencia se va a incrementar notablemente en los próximos lustros. Hoy, **200.000 personas trabajan** en España en un empleo ligado a estas fuentes de energía. Esto hace que apostar por prepararse para trabajar en el sector de las energías renovables sea una opción inteligente y segura, este **Máster en Energías Renovables y Sistema Eléctrico** te brinda esa oportunidad.

La actual coyuntura medioambiental y la creciente necesidad de energía en las sociedades avanzadas obliga cada vez más a la búsqueda de alternativas a las actuales fuentes energéticas cuyo futuro es incierto y limitado. Surge así un nuevo entorno profesional alrededor del concepto de energía de las energías renovables, cuyo futuro está abierto a grandes posibilidades empresariales. Las empresas necesitan técnicos especializados las energías renovables como fuente energética y una idea clara de lo que se puede hacer, para ello necesitan conocer el entorno energético actual, las posibles líneas de financiación y ayudas, las características y situación de cada una de las fuentes de energía renovable, nociones de eficiencia energética y las bases para poner en marcha un proyecto empresarial en esta área.

Este Máster proporciona a los estudiantes una preparación teórico-práctica sobre los diferentes sistemas de energía, partiendo de sus fundamentos esenciales, enseña cómo se articulan sus principios físicos en el funcionamiento de los diferentes componentes, cuáles son los equipos básicos y las herramientas, su utilización adecuada, así como las técnicas de seguridad en la materia, la normativa vigente para la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones, de forma que en cada bloque temático el estudiante obtenga una visión teórica –pero con un enfoque eminentemente práctico– así como, tiempo para realizar ejercicios y supuestos sobre cada materia, consultando on-line o por teléfono con el equipo docente y con profesionales expertos dentro de cada módulo.

Especializarte en un campo con un futuro tan prometedor con el *Máster en Energías Renovables y Sistema Eléctrico* que te oferta la **Universidad Nacional de Educación a Distancia** puede abrirte un camino seguro en el mercado laboral. Estamos convencidos del interés práctico de este máster, en el que usted se ha matriculado, y confiamos que obtenga de él el mayor provecho personal.

Máster en Energías Renovables y Sistema Eléctrico

Teléfono: 913-987-788 / [acolmenar@ieec.uned.es](mailto:acolmenar@ieec.uned.es)

<http://volta.ieec.uned.es/> – <http://www.ieec.uned.es/> – <http://www.uned.es/>

### **Objetivos:**

- Comprender los fundamentos de las técnicas y equipos empleados actualmente en el diseño de sistemas de aprovechamiento de las energías renovables; tanto para sectores de actividad industrial, de servicios o domésticos.
- Adquirir los conocimientos avanzados que permitan al estudiante abordar convenientemente problemas relacionados con los procesos de generación de electricidad a partir de fuentes renovables de energía.
- Capacitar desde el punto de vista técnico, organizativo y de gestión para el desarrollo de proyectos de generación de todos los tipos de energías renovables.
- Habilitar para la elaboración y exposición de informes técnicos en campos de la ingeniería relacionados con estos procesos.
- Integrar las principales fuentes de energía de origen renovable hacia la acción generadora de electricidad.
- Adquirir criterio en la aplicación del tipo de energía renovable más conveniente para cada aplicación. Este criterio se basará en aspectos de dimensionamiento de la instalación y economía de la misma.
- Motivar al estudiante en actividades de investigación en el campo del conocimiento de las energías renovables.

### **Dirigido a:**

Ingenieros, Ingenieros Técnicos, Arquitectos y Arquitectos Técnicos. Licenciados en Ciencias (Ambientales, Físicas, Químicas), Economía o Empresariales.

Profesionales del sector de las energías renovables que posean cualquier titulación universitaria: profesionales de libre ejercicio, técnicos en Ingenierías e instaladoras, investigadores, consultores de asistencia técnica (direcciones facultativas), Project manager, constructor y todo ingenieros que estén interesados en la obtención y aprovechamiento de la energía a partir de las diferentes fuentes de energías renovables.

### **Capacitación:**

Prepara al futuro gestor y director de empresas dedicadas a las Energías Renovables o relacionadas con éstas.

### **Contenidos:**

#### **Primer Curso:**

- EL SISTEMA ENERGÉTICO Y EL SISTEMA ELÉCTRICO (10 ECTS)
- ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA (10 ECTS)
- ENERGÍA SOLAR TÉRMICA (10 ECTS)

**Máster en Energías Renovables y Sistema Eléctrico**

Teléfono: 913-987-788 / [acolmenar@ieec.uned.es](mailto:acolmenar@ieec.uned.es)

<http://volta.ieec.uned.es/> – <http://www.ieec.uned.es/> – <http://www.uned.es/>

- ENERGÍA EÓLICA (10 ECTS)
- ENERGÍA DE LA BIOMASA (10 ECTS)
- DOMÓTICA E INMÓTICA (10 ECTS)

### Segundo Curso:

- CENTRALES TERMOSOLARES (8 ECTS)
- GESTIÓN INTEGRAL ENERGÉTICA EN EDIFICIOS (8 ECTS)
- OTRAS ENERGÍAS RENOVABLES (8 ECTS)
  - 1: Energía Hidráulica
  - 2: Energía Geotérmica
  - 3: Energía Marina
  - 4: Hidrógeno y pilas de combustible
- GENERACIÓN DISTRIBUIDA, AUTOCONSUMO Y REDES INTELIGENTES (8 ECTS)
- SOSTENIBILIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA (8 ECTS)
- PROYECTO DE FIN DE MASTER (20 ECTS)

### Temporización:

El contenido del curso está dividido en dos bloques, uno a realizar cada año, con una introducción previa en el módulo I del primer año, diez módulos temáticos (módulos II al XI) y un Proyecto de Fin de Máster (módulo XII). Según esta estructura, el programa del curso es el se detalla en la tabla siguiente.

**Primer Curso:** se inicia el 1 de diciembre de 2016 y finaliza el 30 de junio de 2016.

Previo al inicio tiene lugar una **Presentación del Máster:** Recepción y entrega de documentación. Presentación general del Curso. Materiales y recursos. **INSTALACIÓN Y TRABAJO CON EL SERVIDOR**

**Segundo Curso:** se inicia el 1 de octubre de 2017 y finaliza el 30 de junio de 2018.

Máster en Energías Renovables y Sistema Eléctrico

Teléfono: 913-987-788 / [acolmenar@ieec.uned.es](mailto:acolmenar@ieec.uned.es)

<http://volta.ieec.uned.es/> – <http://www.ieec.uned.es/> – <http://www.uned.es/>

VII Máster en Energías Renovables y Sistema Eléctrico		
	1º Curso	2º Curso
Octubre		<b>VII Módulo</b> CENTRALES TERMOSOLARES (8 ECTS)
Noviembre		<b>VIII Módulo</b> GESTIÓN INTEGRAL ENERGÉTICA EN EDIFICIOS (8 ECTS)
Diciembre	<b>I Módulo</b> EL SISTEMA ENERGÉTICO Y EL SISTEMA ELÉCTRICO (10 ECTS)	<b>IX Módulo</b> OTRAS ENERGÍAS RENOVABLES (8 ECTS)
Enero		
Febrero	<b>II Módulo</b> ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA (10 ECTS)	<b>X Módulo</b> GENERACIÓN DISTRIBUIDA, AUTOCONSUMO Y REDES INTELIGENTES (8 ECTS)
Marzo	<b>III Módulo</b> ENERGÍA SOLAR TÉRMICA (10 ECTS)	<b>XI Módulo</b> SOSTENIBILIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA (8 ECTS)
Abril	<b>IV Módulo</b> ENERGÍA EÓLICA (10 ECTS)	<b>XII Módulo</b> PROYECTO DE FIN DE MÁSTER (20 ECTS)
Mayo	<b>V Módulo</b> ENERGÍA DE LA BIOMASA (10 ECTS)	
Junio	<b>VI Módulo</b> DOMÓTICA E INMÓTICA (10 ECTS)	1 al 15 de junio - Entrega de módulos de la REPESCA VII al XI pendientes <b>30 de Junio - FIN DEL MASTER</b>
Julio	<b>NO LECTIVO</b>	
Agosto	<b>NO LECTIVO</b>	
Septiembre 15 al 30	Entrega de la REPESCA de módulos I al VI pendientes Asignación del título del TFM (*)	

TFM

Máster en Energías Renovables y Sistema Eléctrico

Teléfono: 913-987-788 / [acolmenar@ieec.uned.es](mailto:acolmenar@ieec.uned.es)<http://volta.ieec.uned.es/> – <http://www.ieec.uned.es/> – <http://www.uned.es/>

## Metodología, Tutorización y Seguimiento de los Aprendizajes:

La metodología con la que se ha diseñado el curso, y que se seguirá durante su desarrollo, es la específica de la educación a distancia del modelo de la UNED. Sin embargo, y teniendo en cuenta el tipo de contenido tecnológico que se presenta, en esa metodología se incluye de una forma muy importante y relevante la utilización del ordenador, de las redes públicas de comunicación y de los servicios telemáticos como medios que soporten la comunicación entre los estudiantes y los profesores. Todo ello sin dejar de lado los métodos de tutorización y enseñanza a distancia tradicionales, permitiendo al estudiante elegir el método o los métodos que utilizará en el contacto con los profesores del curso, siempre de forma que el aprendizaje sea lo más efectivo posible.

Con carácter general los hitos para cada módulo serán:

- Día 01 Guía y materiales del Módulo en el servidor del máster.
- Día 20 Ejercicios de la Prueba de Autoevaluación del Módulo (PAE) en el servidor del máster.
- Día 25 Soluciones a los Ejercicios de Autoevaluación del Módulo en el servidor del máster.
- Día 25 Prueba de Evaluación a Distancia del módulo en el servidor del máster.
- Día 30 Fecha límite para enviar la Prueba de Evaluación a Distancia, PED.

*(\*) El 15 de Septiembre del segundo curso se ofertarán por parte del Equipo Docente una batería con diferentes líneas de TFM y antes del 30 de Septiembre los estudiantes deberán entregar al mismo la propuesta que resulte de su interés.*

El método de aprendizaje que se propone le permitirá, como estudiante, obtener una adecuada formación y un correcto seguimiento del curso, estando basado en:

- **Material didáctico.** Debido al dinamismo, a la rápida evolución y a la necesaria actualización de los contenidos de los temas propuestos, el material didáctico se compone de un **material específico**, desarrollado especialmente para el curso, siguiendo el modelo educativo de la UNED, y que se deberá recoger del servidor en Internet, formado por guías didácticas con orientaciones para el estudio de los diversos contenidos del programa y por documentación referente a capítulos o partes del temario escritas específicamente para el curso, y de una **bibliografía general básica**, que se entrega al inicio del curso, formada por libros técnicos de plena actualidad. Igualmente, a lo largo del curso se podrán enviar revistas y material especializado de diversos fabricantes o distribuidores de productos o servicios relacionados con el curso. En caso de estar interesado en solicitar más información sobre alguno de los temas enviados, el Máster pondrá al estudiante en contacto directamente a la empresa responsable.
- **Tutorías.** La orientación y atención al estudiante por parte de los profesores se realiza mediante tutoría telemática, utilizando el correo electrónico, en casos en los que no sea posible esta comunicación, telefónicamente, por correo postal o fax. La atención es personalizada, como corresponde a un servicio de formación de elevada calidad, característica común a todas las acciones formativas impartidas por la UNED. La mayor parte del material docente se facilita al estudiante al comienzo del curso, para

que éste pueda desde el primer momento disponer de la información precisa, así como adaptar el ritmo de estudios a sus circunstancias específicas.

- **Pruebas de Autoevaluación** Debe realizar esta Prueba de Autoevaluación antes de realizar la Prueba de Evaluación. Evidentemente, le recomendamos que no vea las Soluciones de esta Prueba antes de realizarla. Esta prueba no debe enviarla, ya que como su propio nombre indica se trata de una Prueba de Autoevaluación, la intención de la misma es que usted se tome el pulso antes de afrontar la Prueba de Evaluación, que si debe ser enviada, para valorar su rendimiento en el Curso
- **Pruebas de Evaluación a Distancia.** Estas pruebas, que deberá realizar usted de forma personal utilizando el material didáctico del curso, le permiten conocer el grado de asimilación de los contenidos de cada Unidad Didáctica del programa, detectar las dudas y recibir, una vez corregidas por los profesores, los comentarios y las orientaciones necesarios.  
Las pruebas de evaluación a distancia están compuestas por una serie de ejercicios que debe responder, utilizando un procesador de textos estándar (se recomienda Word) y en el espacio aconsejado (aproximadamente). Las deberá ir recogiendo del servidor web a lo largo del curso, siendo conveniente que respete los plazos establecidos para su realización, ya que ello le permitirá realizar un seguimiento uniforme del curso, evitando las prisas y carencia de desarrollo didáctico del posible “apretón” final.

Como preparación a las Pruebas de Evaluación a Distancia se pondrán previamente en el servidor web una serie de Ejercicios Personales, para que el estudiante vaya comprobando su nivel de maduración y de asimilación de los contenidos del curso. Posteriormente, se pondrán igualmente en el servidor web las soluciones, para que el estudiante verifique sus respuestas.

- **Trabajo de Fin de Curso.** Este trabajo es el más importante del curso, y en él deberá desarrollar un tema o realizar un trabajo práctico / teórico utilizando los conocimientos adquiridos durante el curso, sobre un tema específico que nos proponga (porque le interese especialmente), o sobre alguno de los temas que le sugeriremos.
- **Sesiones presenciales.** En estas sesiones, que se podrán realizar utilizando Internet como red de comunicaciones, podrá asistir y participar en conferencias y mesas redondas en las que se desarrollarán temas de actualidad e interés referidos a los contenidos del curso. El carácter de estas sesiones presenciales será voluntario, aunque es recomendable que asista, ya que contaremos con invitados de reconocido prestigio en sus campos para que nos hablen de temas de máxima actualidad.

Dentro de este modelo de aprendizaje y de formación a distancia, la comunicación telemática entre usted y nosotros es la pieza fundamental. Como ya se ha dicho, esta comunicación se llevará a cabo mediante Internet, y nuestro servidor conectado a dichas redes. El material didáctico que necesite a lo largo del curso (material específico, pruebas de evaluación a distancia, etc.) estará disponible en el servidor en Internet, para que, a modo de

Máster en Energías Renovables y Sistema Eléctrico

Teléfono: 913-987-788 / [acolmenar@ieec.uned.es](mailto:acolmenar@ieec.uned.es)

<http://volta.ieec.uned.es/> – <http://www.ieec.uned.es/> – <http://www.uned.es/>



librería virtual, usted pueda ir bajándolo directamente mediante su ordenador según lo vaya necesitando a lo largo del curso.

Los estudiantes deberán conectarse durante el curso a Internet para utilizar otro tipo de materiales de apoyo del servidor, como son las direcciones URLs para la ampliación de los contenidos, otros materiales adicionales que estarán presentes en el servidor o el directorio de empresas del sector. De la misma manera, este servidor también se utilizará para que nos envíe sus consultas y las pruebas de evaluación a distancia que realice así como para recibir las respuestas por parte de los profesores (distribución electrónica de material).

Por último también servirá de medio de comunicación de cualquier noticia de interés general relacionada con el curso o para comunicarse con sus compañeros de curso.

Que usted se conecte a Internet y que conozca nuestro servidor, así como nuestra área de trabajo virtual, es el objetivo del primer bloque temático, llamado "Presentación del Curso", que debe realizar en todo caso

### **Evaluación de los Aprendizajes:**

La metodología que se ha diseñado para el Máster permite un seguimiento y una evaluación continua e individualizada de cada estudiante, atendiendo y ponderando en cada caso su trabajo, está basada en su trabajo en cada módulo del Máster:

- Las consultas y la participación en la tutoría telemática (un 10% aproximadamente de la nota final).
- Pruebas de Evaluación a Distancia en cada módulo (un 60% de la nota final).
- El Trabajo de Fin de Máster (un 30% de la nota final).

Una vez finalizado el curso y si lo supera satisfactoriamente, obtendrá el Título de "**Máster en Energías Renovables y Sistema Eléctrico**".

Además, el Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Control de la UNED, como responsable del curso, le extenderá un Certificado Académico personal en el que se especificarán con todo detalle la descripción de los contenidos, la carga lectiva (número de créditos), las calificaciones (parciales y final) obtenidas y cualquier otra cuestión (cualitativa y cuantitativa) que sirva para constatar la calidad del trabajo realizado.

### **Materiales de Estudio, Medios y Recursos de Apoyo al Estudio:**

Para el estudio de los contenidos del programa, además del material específico que se irá poniendo en el servidor del curso, se le facilitará al estudiante, incluido en la matrícula la siguiente documentación:

- *CD-ROM con una recopilación de todo el material básico con entrada multimedia en formato electrónico (PDF en color), que cubre el programa del Máster, y a lo largo de los dos cursos a través del servidor. Al objeto de ser lo más actualizados posibles éstos serán elaborados específicamente para el Máster por los propios Equipos Docentes y especialistas de empresas colaboradoras.*

**Máster en Energías Renovables y Sistema Eléctrico**

Teléfono: 913-987-788 / [acolmenar@ieec.uned.es](mailto:acolmenar@ieec.uned.es)

<http://volta.ieec.uned.es/> – <http://www.ieec.uned.es/> – <http://www.uned.es/>

- *Biblioteca Multimedia de las Energías Renovables*, A. Colmenar y M. Castro. Ed. CENSOLAR, 2006.
- *CD-ROM. Instalaciones Solares Térmicas: Manual para uso de Instaladores, Fabricantes, Projectistas, Ingenieros y Arquitectos, Instituciones de Enseñanza y de Investigación*. SODEAN. 2004.
- *CD-ROM Sistemas Solares Térmicos – Curso para instaladores, 2003*. SOLARPRAXIS.
- *Herramientas informáticas y Paquetes de Software libres para el cálculo de diferentes sistemas de energías renovables*.

y el estudiante deberá adquirir la bibliografía general básica que se detalla a continuación:

- *Centrales de Energías Renovables. Generación Eléctrica con Energías Renovables*. J.A. Carta González, R. Calero Pérez, A. Colmenar Santos y M.A. Castro Gil. Ed. Pearson-Prentice Hall y UNED, 2012.
- *Sistemas Fotovoltaicos Conectados a Red: Estándares y Condiciones Técnicas – Monografías Técnicas de Energías Renovables*, M. Castro, A. Colmenar y L. Dávila, Ed. CENSOLAR, 2009.
- *La biomasa: fundamentos, tecnologías y aplicaciones*. Damien Alain. Ediciones Antonio Madrid Vicente, 2010.
- *Domótica e Inmótica. Viviendas y edificios inteligentes [2006]*. Romero, C.; Vázquez, F; De Castro, C. Editorial Ra-Ma. 2ª edición.
- “Sistemas eólicos de producción de energía eléctrica”. J.L. Rodriguez Amenedo, J.C. Burgos y S. Arnalte (coordinadores). Ed. Rueda S.L., 2003.
- *Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión: Diseño, Cálculo, Dirección, Seguridad y Montaje*. A. Colmenar y J.L. Hernández. Ed. RA-MA, 2012.
- *Gestión de Proyectos con Microsoft Project 2010*. A. Colmenar y otros. Ed. RA-MA, 2011.
- DTIE 7.03: Entrada de datos de los programas Lider y Calener VyP. Editado por Atecyr.
- *Instalaciones Termosolares*. T. Perales. Ed. Copyright, 2010.
- *Generación Distribuida y Redes Inteligentes*. A. Colmenar, D. Borge, E. Collado y M. Castro. Ed. UNED. 2015.

Máster en Energías Renovables y Sistema Eléctrico

Teléfono: 913-987-788 / [acolmenar@ieec.uned.es](mailto:acolmenar@ieec.uned.es)

<http://volta.ieec.uned.es/> – <http://www.ieec.uned.es/> – <http://www.uned.es/>

**Tasas:****Primer Curso**

2.700 Euros

**Segundo Curso**

2.700 Euros

Aquellos estudiantes que hubieran realizado alguno de los cursos de Experto Profesional impartidos por nuestro Departamento que tienen un contenido en la línea de los existentes en alguno de los módulos del Máster, tendrían convalidado el correspondiente módulo del máster y un descuento en el mismo de 300 euros por módulo realizado.

**Notas:**

- La petición de ayuda al estudio no es compatible con la convalidación económica.
- La convalidación económica puede solicitarse hasta por un máximo de DOS módulos en el primer curso y UNO en el segundo curso.
- La convalidación académica no tiene limitación alguna.

*Observación:* cada 1 de diciembre se inicia un primer curso de una nueva promoción del Máster (siendo el periodo de matrícula entre el 15 de septiembre y el 30 de noviembre), quiere decir esto que en cada curso académico existen un primer y un segundo curso del Máster impartándose simultáneamente, correspondientes a dos promociones diferentes.

*Aunque cada módulo dispone de su guía de estudio completa -de carácter privado, para los alumnos ya matriculados en el máster- donde se detallan los contenidos, objetivos, metodología, cronograma de trabajo, las pruebas de autoevaluación y de evaluación a distancia, las posibles prácticas y visitas, a continuación se facilita una breve ficha técnica -de carácter público- de cada uno de los diferentes módulos.*

Máster en Energías Renovables y Sistema Eléctrico

Teléfono: 913-987-788 / [acolmenar@ieec.uned.es](mailto:acolmenar@ieec.uned.es)

<http://volta.ieec.uned.es/> – <http://www.ieec.uned.es/> – <http://www.uned.es/>

## Máster en Energías Renovables y Sistema Eléctrico

**Módulo I: EL SISTEMA ENERGÉTICO Y EL SISTEMA ELÉCTRICO (10 ECTS)** (primer curso)

**Coordinador: Dr. Antonio Colmenar Santos**

### Objetivos:

- Mostar el sistema energético y ver dentro de éste el papel del sistema eléctrico.
- Conocer el encaje las energías renovables dentro del sistema energético en general y del sistema eléctrico en particular.
- Poner en valor las pérdidas de energía del actual sistema energético.
- Tomar conciencia de la necesidad de la diversificación, el ahorro, la eficiencia y la descentralización de la energía.
- Proporcionar una base teórica para la identificación de los elementos que forman una instalación eléctrica.
- Capacitar al alumno para entender el cálculo y dimensionamiento de los elementos de una instalación eléctrica y el diseño de instalaciones eléctricas.
- Familiarizar al alumno con los distintos Reglamentos y Normas aplicables a las Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión.

### Programa:

- **El Sistema energético y las energías renovables**
  - Aspectos básicos generales sobre la energía
  - Aspectos básicos generales sobre los recursos energéticos
  - Aspectos básicos generales sobre las tecnologías para explotación de la energía
  - Aspectos económicos y medioambientales del uso de la energía
- **Fundamentos de instalaciones eléctricas**
  - Corriente alterna monofásica y trifásica
  - Distribución en baja tensión. El conductor eléctrico. Corrientes de cortocircuito.
  - Cálculo eléctrico de los conductores de las líneas eléctricas de baja tensión
  - Líneas de distribución aéreas y subterráneas en BT. Cálculo eléctrico
  - Instalaciones de enlace
  - Aparatación eléctrica
  - Puesta a tierra
  - Centros de transformación de media a baja tensión
  - Seguridad en las instalaciones eléctricas
  - Reglamento electrotécnico para baja tensión
  - Diseño de circuitos eléctricos asistido por ordenador
  - Documentación, ejecución, tramitación y puesta en servicio de las instalaciones

### Bibliografía:

- *Centrales de Energías Renovables. Generación Eléctrica con Energías Renovables.* J.A. Carta González, R. Calero Pérez, A. Colmenar Santos, M.A. Castro Gil y E. Collado Fernández. Ed. Pearson-Prentice Hall y UNED, 2012.
- *Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión: Diseño, Cálculo, Dirección, Seguridad y Montaje.* A. Colmenar y J.L. Hernández. Ed. RA-MA, 2012.

Máster en Energías Renovables y Sistema Eléctrico

Teléfono: 913-987-788 / [acolmenar@ieec.uned.es](mailto:acolmenar@ieec.uned.es)

<http://volta.ieec.uned.es/> – <http://www.ieec.uned.es/> – <http://www.uned.es/>

## Máster en Energías Renovables y Sistema Eléctrico

**Módulo II: ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA (10 ECTS) (primer curso)**

**Coordinador: Dr. Manuel-Alonso Castro Gil**

### Objetivos:

- Capacitar para diseñar y llevar a cabo la gestión de instalaciones solares fotovoltaicas en hogares, oficinas, establecimientos comerciales e industriales.
- Diseñar y simular circuitos por ordenador.
- Controlar todo lo relativo a la instalación, montaje, mantenimiento y la seguridad en las instalaciones solares fotovoltaicas.
- Elaborar y presentar un proyecto con la herramienta informática MS-Project y FV-Expert.

### Programa:

#### • DESCRIPCIÓN DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

- Capítulo 1 - La radiación solar
- Capítulo 2 - Componentes de los sistemas fotovoltaicos
- Capítulo 3 - Tipología y dimensionado de los sistemas FV
- Capítulo 4 – Montaje, mantenimiento y seguridad en las instalaciones FV

#### • SISTEMAS FOTOVOLTAICOS CONECTADOS A RED

- Capítulo 5 - Conexión de tejados fotovoltaicos a red
- Capítulo 6 - Sistemas en suelo sin y con seguimiento
- Capítulo 7 - Puesta en marcha. Seguridad
- Capítulo 8 - Operación del sistema

Apéndice 1 - El proyecto y presupuesto. Partes

Apéndice 2 - Normativas y reglamentaciones. Actualización

Apéndice 3 - Introducción practica a la Gestión de Proyectos con MS-PROJECT

- Prueba de Autoevaluación (PAE\_fv)
- Prueba de Evaluación a Distancia (PED\_fv)

### Bibliografía:

- Material propio del curso necesario, así como el software FV-Expert y diversos CD-ROMs con contenidos complementarios.
- *Centrales de Energías Renovables. Generación Eléctrica con Energías Renovables.* J.A. Carta González, R. Calero Pérez, A. Colmenar Santos, M.A. Castro Gil y E. Collado Fernández. Ed. Pearson-Prentice Hall y UNED, 2012.
- *Sistemas Fotovoltaicos Conectados a Red: Estándares y Condiciones Técnicas – Monografías Técnicas de Energías Renovables,* M. Castro, A. Colmenar y L. Dávila, Ed. CENSOLAR, 2009.

Máster en Energías Renovables y Sistema Eléctrico

Teléfono: 913-987-788 / [acolmenar@ieec.uned.es](mailto:acolmenar@ieec.uned.es)

<http://volta.ieec.uned.es/> – <http://www.ieec.uned.es/> – <http://www.uned.es/>

## Máster en Energías Renovables y Sistema Eléctrico

**Módulo III: ENERGÍA SOLAR TÉRMICA (10 ECTS) (primer curso)**

**Coordinador: Dr. Antonio Colmenar Santos**

### Objetivos:

- Proyectar instalaciones de energía solar térmicas.
- Planificar su montaje y mantenimiento de una forma correcta.
- Conocer las diferencias entre los diferentes tipos de colectores solares utilizados.
- Calcular el rendimiento que se puede esperar de las instalaciones solares térmicas.
- Suministrar conocimientos teóricos detallados de los elementos y de las tipologías de instalaciones solares térmicas más usuales para climatización y procesos industriales.

### Programa:

#### - DESCRIPCIÓN DE SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS

- Aplicaciones de los sistemas solares térmicos de baja temperatura
- Componentes y funcionamiento
- Cálculo y diseño de sistemas solares térmicos de baja temperatura
- Sistemas solares térmicos de media temperatura. Aplicaciones industriales
- Sistemas solares térmicos de alta temperatura. Aplicaciones y generación de electricidad

#### - DISEÑO, MONTAJE E INSTALACIÓN DE SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS DE BAJA TEMPERATURA

- Diseño y simulación dinámica de instalaciones
- Montaje de instalaciones solares térmicas
- Puesta en servicio de instalaciones solares térmicas
- Mantenimiento de instalaciones solares térmicas
- Aspectos económicos y de marketing en sistemas solares térmicos de baja temperatura.

#### - APLICACIONES RESIDENCIALES, COMERCIALES E INDUSTRIALES DE CALOR Y FRÍO A PARTIR DE LA ENERGÍA SOLAR TÉRMICA. PROYECTOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

### Bibliografía:

- *CD-ROM. Instalaciones Solares Térmicas: Manual para uso de Instaladores, Fabricantes, Projectistas, Ingenieros y Arquitectos, Instituciones de Enseñanza y de Investigación. SODEAN. 2004.*
- *PDF. Instalaciones de Energía Solar Térmica. Pliego de Condiciones Técnicas de instalaciones de Baja Temperatura. IDAE. 2009.*
- *CD-ROM Sistemas Solares Térmicos – Curso para instaladores, 2003. SOLARPRAXIS.*
- Material propio del curso necesario, así como el software básico y diversos CD-ROMs con contenidos complementarios.

Máster en Energías Renovables y Sistema Eléctrico

Teléfono: 913-987-788 / [acolmenar@ieec.uned.es](mailto:acolmenar@ieec.uned.es)

<http://volta.ieec.uned.es/> – <http://www.ieec.uned.es/> – <http://www.uned.es/>

## Máster en Energías Renovables y Sistema Eléctrico

**Módulo IV: ENERGÍA EÓLICA** (10 ECTS) (primer curso)

**Coordinador: Dr. Juan Peire Arroba**

### Objetivos:

- Conocer los conceptos físicos sobre el origen del viento y la meteorología para la elección de los mejores emplazamientos de aerogeneradores.
- Gestionar la tecnología e ingeniería de la obtención de energía eléctrica y exportación a la red por aerogeneradores y de los tipos de aerogeneradores que existen.
- Conseguir las habilidades necesarias para realizar cálculos de diseño y dimensionamiento de instalaciones de aplicación de energía eólica en el ámbito industrial y de la venta a la red eléctrica general.

### Programa:

#### - DESCRIPCIÓN DE SISTEMAS EÓLICOS

Introducción a los modernos aerogeneradores

- Capítulo 1 – Principios de conversión de la energía eólica
- Capítulo 2 – Tecnología de los aerogeneradores
- Capítulo 3 – Sistemas de regulación y control
- Capítulo 4 – Control del generador eléctrico
- Capítulo 5 – Tipología de sistemas eólicos

#### - INSTALACIÓN DE SISTEMAS EÓLICOS

- Capítulo 6 – Calidad de la energía de los aerogeneradores
- Capítulo 7 – Instalaciones eléctricas en los parques eólicos
- Capítulo 8 – Supervisión y telecontrol en los parques eólicos
- Capítulo 9 – Integración de los parques eólicos a la red eléctrica
- Capítulo 10 – Aspectos socioeconómicos de los parques eólicos
- Capítulo 11 - Aerogeneradores marinos (Off-shore)
- Capítulo 12 - Instalación, montaje y mantenimiento

- Prueba de Autoevaluación (PAE\_eo)
- Prueba de Evaluación a Distancia (PED\_eo)

### Bibliografía:

- *Sistemas eólicos de producción de energía eléctrica*. J.L. Rodríguez Amenedo, J.C. Burgos y S. Arnalte (coordinadores). Ed. Rueda S.L., 2003.
- *Centrales de Energías Renovables. Generación Eléctrica con Energías Renovables*. J.A. Carta González, R. Calero Pérez, A. Colmenar Santos, M.A. Castro Gil y E. Collado Fernández. Ed. Pearson-Prentice Hall y UNED, 2012.
- “Visita guiada sobre la energía eólica” ([www.windpower.org/es/tour](http://www.windpower.org/es/tour)).

Máster en Energías Renovables y Sistema Eléctrico

Teléfono: 913-987-788 / [acolmenar@ieec.uned.es](mailto:acolmenar@ieec.uned.es)

<http://volta.ieec.uned.es/> – <http://www.ieec.uned.es/> – <http://www.uned.es/>

## Máster en Energías Renovables y Sistema Eléctrico

**Módulo V: ENERGÍA DE LA BIOMASA (10 ECTS) (primer curso)**

**Coordinador: Dr. Antonio Colmenar Santos**

### Objetivos:

- Conocer todos los tipos de biomasa y residuos con aprovechamiento energético o compostaje.
- Entender los procesos de conversión, las tecnologías disponibles, las ventajas e inconvenientes del uso de la biomasa.
- Saber cuál es la legislación aplicable, así como los incentivos y medidas fiscales que se refieren a esta fuente de energía.
- Conocer la aplicación específica de la biomasa como fuente de generación de calor en edificios, tanto para obras nuevas como en rehabilitación energética.
- Conocer cómo se gestiona un proyecto de una instalación de Energía de la biomasa.

### Programa:

#### LA BIOMASA

- INTRODUCCIÓN A LA BIOMASA
- CARACTERIZACIÓN DE LA BIOMASA COMO COMBUSTIBLE
- EL CONCEPTO DE BIORREFINERÍA INTEGRADA
- PROCESOS DE CONVERSIÓN DE LA BIOMASA
- VENTAJAS E INCONVENIENTES DEL USO DE LA BIOMASA
- LEGISLACIÓN APLICABLE. INCENTIVOS Y MEDIDAS FISCALES

#### UTILIZACIÓN DE LA BIOMASA

- TRATAMIENTOS TÉRMICOS DE LA BIOMASA SÓLIDA
- BIOCARBURANTES
- RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)
- GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD
- SITUACIÓN ACTUAL Y FUTURA DE BIOMASA. CONCLUSIONES.
- ETAPAS DE UN PROYECTO DE BIOMASA

### Bibliografía:

- *La biomasa: fundamentos, tecnologías y aplicaciones.* Damien Alain. Ediciones Antonio Madrid Vicente, 2010.
- PDF's de: *Energía de la biomasa.*  
*IDAE. 2007. Biomasa: cultivos energéticos. IDAE. 2007. Biomasa: digestores anaerobios. IDAE. 2007. Biomasa: edificios. IDAE. 2007. Biomasa: gasificación. IDAE. 2007. Guía técnica de instalaciones de biomasa térmica en edificios. IDAE. 2009. Biomasa: industria. IDAE. 2008. Biomasa: producción eléctrica y cogeneración. IDAE. 2007. Biomasa: climatización. IDAE. 2008.*

Máster en Energías Renovables y Sistema Eléctrico

Teléfono: 913-987-788 / [acolmenar@ieec.uned.es](mailto:acolmenar@ieec.uned.es)

<http://volta.ieec.uned.es/> – <http://www.ieec.uned.es/> – <http://www.uned.es/>



## Máster en Energías Renovables y Sistema Eléctrico

**Módulo VI: DOMÓTICA E INMÓTICA** (10 ECTS) (primer curso)

**Coordinador: Dr. José Carpio Ibáñez**

### Objetivos:

Capacitar al alumno para evaluar, presupuestar, diseñar e instalar algunos de los sistemas domóticos más representativos del mercado.

### Programa:

- DESCRIPCIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE INSTALACIONES EN VIVIENDAS Y EDIFICIOS (SGTE). DOMÓTICA E INMÓTICA
  - Capítulo 1 – Introducción y generalidades sobre SGTE
  - Capítulo 2 – Gestión técnica de la edificación
  - Capítulo 3 – SGTE basados en autómatas programables
  
- OTROS SISTEMAS DE GESTIÓN DE INSTALACIONES EN EDIFICIOS. CASOS PRÁCTICOS.
  - Capítulo 4 – SGTE que utilizan elementos unidos por bus
  - Capítulo 5 – Otros SGTE. consideraciones generales a todos los sistemas. ultimas tendencias
  - Capítulo 6 – Estudio de casos prácticos. Mantenimiento
  
- Prueba de Autoevaluación (PAE\_do)
- Prueba de Evaluación a Distancia (PED\_do)

### Bibliografía:

- *Domótica e Inmótica. Viviendas y edificios inteligentes* [2006]. Romero, C.; Vázquez, F; De Castro, C. Editorial Ra-Ma. 2ª edición.
- Además se entregará el material propio del curso necesario, así como el software y diversos CD-ROMs con contenidos complementarios.

Máster en Energías Renovables y Sistema Eléctrico

Teléfono: 913-987-788 / [acolmenar@ieec.uned.es](mailto:acolmenar@ieec.uned.es)

<http://volta.ieec.uned.es/> – <http://www.ieec.uned.es/> – <http://www.uned.es/>

## Máster en Energías Renovables y Sistema Eléctrico

**Módulo VII: CENTRALES TERMOSOLARES (8 ECTS)** (segundo curso)

**Coordinador: Dr. Manuel-Alonso Castro Gil**

### Objetivos:

- Capacitar para diseñar y llevar a cabo la gestión de instalaciones termo solares comerciales e industriales.
- Diseñar y simular centrales por ordenador.
- Controlar todo lo relativo a la instalación, montaje, mantenimiento y la seguridad en las instalaciones termosolares (termoeléctricas).

### Programa:

- **DESCRIPCIÓN DE SISTEMAS TERMOSOLARES**
- Capítulo 1 - La radiación solar y el recurso energético
- Capítulo 2 - Componentes de los sistemas termosolares
- Capítulo 3 - Tipología y dimensionado de los sistemas termosolares
  
- **INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE SISTEMAS TERMOSOLARES**
- Capítulo 4 – Montaje y mantenimiento
- Capítulo 5 – Control y operación
- Capítulo 6 - Dirección, explotación y aspectos económicos y medioambientales
  
- Apéndices
- Prueba de Autoevaluación (PAE\_of)
- Prueba de Evaluación a Distancia (PED\_of)

### Bibliografía:

- *Instalaciones Termosolares*. T. Perales. Ed. Copyright, 2010.
- *Centrales de Energías Renovables. Generación Eléctrica con Energías Renovables*. J.A. Carta González, R. Calero Pérez, A. Colmenar Santos, M.A. Castro Gil y E. Collado Fernández. Ed. Pearson-Prentice Hall y UNED, 2012.
- *Gestión de Proyectos con Microsoft Project 2010*. A. Colmenar y otros. Ed. RA-MA, 2011.

El tercer y cuarto libro se usarán para temas puntuales, proporcionándose a los estudiantes como un material transversal en todo el Máster.

Máster en Energías Renovables y Sistema Eléctrico

Teléfono: 913-987-788 / [acolmenar@ieec.uned.es](mailto:acolmenar@ieec.uned.es)

<http://volta.ieec.uned.es/> – <http://www.ieec.uned.es/> – <http://www.uned.es/>

## Máster en Energías Renovables y Sistema Eléctrico

**Módulo VIII: GESTIÓN INTEGRAL ENERGÉTICA EN EDIFICIOS (8 ECTS)** (segundo curso)

**Coordinador: Dr. Francisco Mur Pérez**

### Objetivos:

- Conocer y aplicar la legislación y normativa existente en materia de energía en la edificación.
- Calcular la demanda energética de un edificio utilizando la herramienta LIDER.
- Realizar la certificación de un edificio utilizando CALENER VyP.
- Diseñar y simular instalaciones con software de cálculo requerido.

### Programa:

#### - Legislación aplicable

Se presentará una recopilación de toda la normativa sobre energía y política energética europea y española, con especial atención a la Estrategia de Eficiencia Energética Española (E4) y todos sus Planes de Actuación y Activación, tan importantes para el Gestor Energético, por las implicaciones que tiene en el desarrollo de su trabajo y por los constantes cambios que se producen y que se deben aplicar en los edificios

#### - Determinación de la demanda energética de los edificios

El CTE establece cómo hay que determinar la demanda energética de los edificios. Se ha desarrollado la herramienta LIDER para facilitar el cálculo de esta demanda y esto es lo que se presenta en este capítulo.

#### - Sistemas de certificación de los edificios

El RD 47/2007 define la aplicación de una certificación energética, aplicable a todas las nuevas construcciones y a las reformas importantes en los edificios existentes. En este capítulo se presentan los distintos sistemas de certificación de edificios que están en aplicación, incluidos CALENER VyP y GT.

Está pendiente de desarrollar la certificación energética para edificios existentes, que se está demorando más de lo previsto. Se incorporará todo lo que se vaya produciendo en este ámbito durante el desarrollo del curso.

#### - Ejercicios de Autoevaluación y Prueba de Evaluación a Distancia

### Bibliografía:

- DTIE 7.03: Entrada de datos de los programas Lider y Calener VyP. Editado por Atecyr.
- Documentos que recogen la legislación y reglamentación aplicable en formato PDF.

Máster en Energías Renovables y Sistema Eléctrico

Teléfono: 913-987-788 / [acolmenar@ieec.uned.es](mailto:acolmenar@ieec.uned.es)

<http://volta.ieec.uned.es/> – <http://www.ieec.uned.es/> – <http://www.uned.es/>

## Máster en Energías Renovables y Sistema Eléctrico

**Módulo IX: OTRAS ENERGÍAS RENOVABLES** (8 ECTS) (segundo curso)

**Coordinador: Dr. Antonio Colmenar Santos**

### Objetivos:

- Tener nociones sobre el origen, medida y potencial de diferentes formas de energía:
  - Hidráulica
  - Geotérmica
  - Marina
  - Hidrógeno y pilas de combustible
- Clarificar algunos conceptos fundamentales de su ingeniería.
- Poseer conocimientos sobre las diferentes opciones técnicas que componen las instalaciones.
- Estar al corriente de los sistemas más apropiados para su explotación.
- Visualizar con claridad los costos asociados a la producción de energía eléctrica.
- Conocer los efectos positivos y negativos que las instalaciones de éstas energías tienen sobre el medioambiente.

### Programa:

Para cada una de las energías

- Energía Hidráulica
- Energía Geotérmica
- Energía Marina
- Hidrógeno y pilas de combustible

se verá su:

- Origen
- Potencial
- Tecnología para su aprovechamiento
- Costes de su uso
- Impacto medioambiental por su utilización
- Situación actual de su explotación
- Conclusiones

### Bibliografía:

- *Centrales de Energías Renovables. Generación Eléctrica con Energías Renovables.* J.A. Carta González, R. Calero Pérez, A. Colmenar Santos, M.A. Castro Gil y E. Collado Fernández. Ed. Pearson-Prentice Hall y UNED, 2012.

Máster en Energías Renovables y Sistema Eléctrico

Teléfono: 913-987-788 / [acolmenar@ieec.uned.es](mailto:acolmenar@ieec.uned.es)

<http://volta.ieec.uned.es/> – <http://www.ieec.uned.es/> – <http://www.uned.es/>

## Máster en Energías Renovables y Sistema Eléctrico

**Módulo X: GENERACIÓN DISTRIBUIDA, AUTOCONSUMO Y REDES INTELIGENTES**  
(8 ECTS) (segundo curso)

**Coordinador: Dr. Antonio Colmenar Santos**

### Objetivos:

- Diseñar, montar, gestionar y mantener una red de generación distribuida (GD).
- Evaluar los factores facilitadores, así como las barreras que hoy todavía impiden el desarrollo de la generación distribuida.
- Conocer el futuro del autoconsumo y el balance neto en España.
- Apreciar el potencial que tiene la generación distribuida en España.
- Tener nociones de lo que son y significarán las redes inteligentes. Poseer conocimientos sobre las telemedidas, telegestión, y su relación con ellas.

### Programa:

#### - Unidad Didáctica 1: GENERACIÓN DISTRIBUIDA

- Tecnologías, tendencias y evolución de la generación distribuida.
- Factores facilitadores y barreras para el desarrollo de la generación distribuida
- Interconexión a red de la generación distribuida
- Diseño, montaje, gestión y mantenimiento de la generación distribuida
- Impacto de la generación distribuida en los negocios de red
- Aspectos medioambientales
- Normativa sobre generación distribuida en el sector eléctrico español

#### - Unidad Didáctica 2: REDES INTELIGENTES

- Ideas básicas de las SMART GRIDS
- Descripción de la tecnología
- Diseño, montaje, gestión y mantenimiento de las redes inteligentes
- Negocios y Aspectos Regulatorios
- Perspectivas del mercado y pronósticos
- Las micro redes
- Las redes inteligentes en España
- El futuro de la fotovoltaica en España: el autoconsumo, generación distribuida, GRID PARITY Y NET METERING

#### - Ejercicios de Autoevaluación y Prueba de Evaluación a Distancia

### Bibliografía:

- *Generación Distribuida y Redes Inteligentes*. A. Colmenar, D. Borge, E. Collado y M. Castro. Ed. UNED. 2015.
- *Centrales de Energías Renovables. Generación Eléctrica con Energías Renovables*. J.A. Carta González, R. Calero Pérez, A. Colmenar Santos, M.A. Castro Gil y E. Collado Fernández. Ed. Pearson-Prentice Hall y UNED, 2012.

Máster en Energías Renovables y Sistema Eléctrico

Teléfono: 913-987-788 / [acolmenar@ieec.uned.es](mailto:acolmenar@ieec.uned.es)

<http://volta.ieec.uned.es/> – <http://www.ieec.uned.es/> – <http://www.uned.es/>

## Máster en Energías Renovables y Sistema Eléctrico

**Módulo XI: SOSTENIBILIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA** (8 ECTS) (segundo curso)

**Coordinador: D. Manuel-Alonso Castro Gil**

### Objetivos:

- El objetivo de “Sostenibilidad y Eficiencia Energética” es analizar la problemática de la sostenibilidad y la eficiencia en la Ingeniería, especialmente en el ámbito energético y eléctrico, focalizada a su gestión y recursos.
- Capacitar para diseñar y llevar a cabo la gestión de sistemas energéticos eléctricos, así como específicamente de sistemas basados en Energías Renovables.

### Programa:

Dentro de “Sostenibilidad y Eficiencia Energética” el programa será:

- **CONCEPTOS BÁSICOS**
  - Capítulo 1 – Recursos energéticos: convencionales y renovables
  - Capítulo 2 – Tecnologías energéticas. Sistema eléctrico
  - Capítulo 3 – Aspectos económicos y medioambientales
- **GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD. MARCO LEGAL**
  - Capítulo 4 – Gestión medioambiental
  - Capítulo 5 - Gestión de la sostenibilidad
  - Capítulo 6 – Marco legal
- Prueba de Autoevaluación (PAE\_ef)
- Prueba de Evaluación a Distancia (PED\_ef)

### Bibliografía:

- *Material propio del curso necesario, así como el software FV-Expert y diversos CD-ROMs con contenidos complementarios.*
- *Centrales de Energías Renovables. Generación Eléctrica con Energías Renovables.* J.A. Carta González, R. Calero Pérez, A. Colmenar Santos, M.A. Castro Gil y E. Collado Fernández. Ed. Pearson-Prentice Hall y UNED, 2012.
- *Gestión de Proyectos con Microsoft Project 2010.* A. Colmenar y otros. Ed. RA-MA, 2011.

El Segundo y Tercer libro se usarán para temas puntuales, proporcionándose a los estudiantes como un material transversal en todo el Máster.

Máster en Energías Renovables y Sistema Eléctrico

Teléfono: 913-987-788 / [acolmenar@ieec.uned.es](mailto:acolmenar@ieec.uned.es)

<http://volta.ieec.uned.es/> – <http://www.ieec.uned.es/> – <http://www.uned.es/>

## Máster en Energías Renovables y Sistema Eléctrico

**Módulo XII: PROYECTO DE FIN DE MÁSTER** (20 ECTS) (segundo curso)

**Coordinador: Dr. Antonio Colmenar Santos**

### Objetivos:

- Elaborar y presentar un proyecto final, utilizando si es el caso, herramientas informática (MS-Project, FV-Expert, otros simuladores), teniendo siempre en cuenta los criterios de sostenibilidad y eficiencia energética recientemente estudiados, así como los contenidos del máster de todos aquellos módulos que el estudiante desee desarrollar en el mismo.
- Desarrollar un tema o realizar un trabajo práctico/teórico utilizando e integrando los conocimientos adquiridos durante el curso, sobre un tema específico, que puede proponer el estudiante (porque le interese especialmente), o bien sobre alguno de los temas que propondrá el Equipo Docente en su momento.

### Programa:

- Se facilitarán dos diferentes vías alternativas de actuación, una con propuestas para un TRABAJO TEÓRICO y otra para la realización de un PROYECTO de carácter más práctico, el estudiante deberá optar por una de las dos y dentro de ésta, elegir un tema según sus gustos e inquietudes.
- El Proyecto que se propone como más completo para abarcar el máximo de contenidos del Máster podría ser, por ejemplo, un estudio de la viabilidad técnica y económica de:
  - una comunidad o mancomunidad de vecinos
  - un complejo turístico
  - un pueblo
  - una mancomunidad de pueblos
  - una regiónalimentado únicamente o en su mayor parte con energías renovables. Se trataría de hacer un proyecto de integración de las diferentes EE.RR. autóctonas y presentar un plan de viabilidad energética sostenible atendiendo a criterios:
  - económicos
  - medioambientales
  - garantía de recursos
  - garantía del suministro energético, etc.
- En general, cualquier iniciativa que englobe e integre el mayor número de fuentes de EE.RR. estudiadas en el máster. Otra opción puede ser acometer el diseño de:
  - una planta fotovoltaica
  - un parque eólico
  - una instalación térmica
  - una instalación de geotérmica
  - y en general cualquier tipo de las EE.RR. estudiadas en el Máster.

### Bibliografía:

Toda la del Máster.

Máster en Energías Renovables y Sistema Eléctrico

Teléfono: 913-987-788 / [acolmenar@ieec.uned.es](mailto:acolmenar@ieec.uned.es)

<http://volta.ieec.uned.es/> – <http://www.ieec.uned.es/> – <http://www.uned.es/>