

GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Curso 2015/2016

(Código: 6801415-)

1. PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

Desde siempre el desarrollo de la humanidad ha estado determinado en gran medida por el recurso a la utilización de las diferentes formas de energía según las necesidades y disponibilidades de cada momento y lugar. Ya en sus inicios, los principales recursos estaban basados en la utilización de energías renovables en forma de biomasa, viento, agua y sol. Utilizados principalmente como fuente de combustible, estos elementos deben ser considerados como la base energética del desarrollo humano.

El objetivo de la asignatura es estudiar primero la energía y sus diferentes fuentes con una visión general, en primer lugar, posteriormente se aborda del tema de la generación de energía eléctrica con carácter general, para pasar después a un estudio individualizado de cada una de las principales fuentes de energía renovable, haciéndose un estudio de las diferentes formas de obtención y producción de energía eléctrica tanto desde un aspecto cualitativo como cuantitativo, pero al no tratarse de una fuente concreta, sino de todas ellas, se ha huido de entrar en grandes disquisiciones matemáticas, por lo que en este estudio se plantea inicialmente la explicación física de los fenómenos más que un desarrollo matemático profundo de los mismos. Esta asignatura quizás sea el primer contacto que el alumno de ingeniería tiene con las energías renovables para la generación de electricidad.

2. CONTEXTUALIZACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS

La receta de la Comisión para la lucha contra el cambio climático es ahora '20-20-20 para 2020': no es una cábala, sino el plan para que los Veintisiete consigan en la próxima 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 electricidad generada en España a partir de fuentes renovables superó en 2007 a la de origen nuclear, el 19,8 % de la producción eléctrica de nuestro país salió de instalaciones de energías renovables (de las centrales nucleares salió el 17,7%), lo que significó una aportación del 7% al balance del consumo de energía primaria. Destaca el avance protagonizado por la energía solar fotovoltaica, la eólica y los biocarburantes. Siendo buenos esos datos, en 2010 la aportación de las energías renovables al balance de la energía primaria supuso ya el 11,3% y la aportación en ese año a la producción eléctrica se elevó hasta el 32,3%, frente al 20,6 de la nuclear. Estando previsto una aportación de las EERR al Consumo Final Bruto de energía en 2020 del 20,8%, en línea con el compromiso europeo 20-20-20 para el 2020. Estimándose una generación bruta de electricidad en 2020 de 383,6 TWh de los cuales el 40,3% será de origen renovable (PER 2011-2020. IDAE).

En este escenario, de imparable y necesario ascenso de las fuentes renovables de energía, se está requiriendo cada vez más la necesidad de ingenieros, técnicos especializados de grado medio y superior, así como de mano de obra para hacer frente a este reto. Es por ello, por lo que recientemente se están introduciendo en los planes de estudio de diferentes ingenierías y de ciclos formativos, asignaturas específicas y generales sobre las fuentes renovables de energía.

Esta está pensada para dar respuesta desde la universidad a un tema de tan enorme actualidad y de tan clara apuesta por el futuro. El poder cubrir tan amplio espectro de temas es consecuencia de que, en general, se ha huido de disquisiciones matemáticas, se presentan de forma clara, concreta y esquemática tanto los datos como los conceptos. Se ha pretendido hacer una redacción lo más sencilla posible pero sin dejar de abordar de forma amplia y rigurosa las diferentes temáticas.

3. REQUISITOS PREVIOS REQUERIDOS PARA CURSAR LA ASIGNATURA



No son necesarios más requisitos previos que los requeridos para el acceso a la Universidad y básicamente los cursados en las asignaturas troncales estudiadas previamente en el Grado, si acaso debe tener unos sólidos conocimientos de electromagnetismo (vistos en las asignaturas de Física y de Campos y ondas).

4.RESULTADOS DE APRENDIZAJE

A partir de los objetivos básicos de la asignatura, se establecen los resultados del aprendizaje previstos:

- Identificar las principales variables tecnológicas de los diferentes procesos que interviene en el actual sistema energético.
- Localizar y comprender las principales fuentes de energía no agotables.
- Conocer los fundamentos de los equipos y técnicas empleadas actualmente en el diseño de sistemas de aprovechamiento de las energías renovables.
- Efectuar estudios analíticos y simulación de procesos de obtención de electricidad a partir de fuentes de energía renovables.
- Realizar estudios comparativos e interpretar los resultados de tales estudios.
- Conocer metodologías de investigación en el campo de obtención de electricidad a partir de fuentes de energía renovables.
- Entender la necesidad de avanzar hacia la generación distribuida con el apoyo de las redes inteligentes.

5.CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

Los contenidos totalmente actualizados, se ha dividido en quince apartados. En un primer bloque temático, constituido por los cuatro primeros capítulos, se analiza el sistema energético, en ellos se abordan aspectos básicos generales sobre: la energía, los recursos energéticos, las tecnologías para explotación de la energía, así como los aspectos económicos y medioambientales del uso de la energía. Elementos todos ellos a tener en cuenta cuando se pretende abordar con rigor el estudio de cualquier fuente de energía. El segundo bloque temático está constituido por los nueve temas restantes, en ellos se diseccionan cada una de de las fuentes de energía renovables conocidas en la actualidad: la energía solar térmica, energía solar fotovoltaica, energía eólica, energía hidráulica, energía de la biomasa, energía geotérmica, energía de las olas, energía de las mareas y la energía maremotérmica. Básicamente, el desarrollo de cada uno de estos nueve capítulos responde al siguiente esquema: origen de la fuente energética, potencial de energía, tecnologías para su aprovechamiento, costes del uso de la misma, impacto ambiental por su utilización, situación actual de la explotación de la fuente de energía en cuestión y conclusiones. Al final de cada tema se presenta una batería de veinte ejercicios tipo test. En el tercer bloque temático se aborda, con los mismos criterios que en los capítulos anteriores, los temas de la Generación Distribuida y las Redes Inteligentes, aspectos que ya empiezan a ser objeto de estudio pero que lo serán aún más durante la próxima década.

Sumario

- TEMA 01 – Aspectos básicos generales sobre la energía
- TEMA 02 – Aspectos básicos generales sobre los recursos energéticos
- TEMA 03 – Aspectos básicos generales sobre las tecnologías para explotación de la energía
- TEMA 04 – Aspectos económicos y medioambientales del uso de la energía
- TEMA 05 – Centrales de energía solar térmica
- TEMA 06 – Centrales de energía solar fotovoltaica
- TEMA 07 – Centrales de energía eólica
- TEMA 08 – Minicentrales de energía hidráulica



TEMA 09 – Centrales de energía de la biomasa

TEMA 10 – Centrales de energía geotérmica

TEMA 11 – Centrales de la energía de las olas

TEMA 12 – Centrales de la energía de las mareas

TEMA 13 – Centrales de la energía maremotérmica

TEMA 14 – Generación Distribuida

TEMA 15 – Redes Eléctricas Inteligentes

6.EQUIPO DOCENTE

- [ANTONIO COLMENAR SANTOS](#)

7.METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

La metodología es la general del programa de grado. Junto a las actividades y enlaces con fuentes de información externas, existe material didáctico propio preparado por el equipo docente. Adaptado a las directrices del EEES, de acuerdo con el documento del IUED. La asignatura no tiene clases presenciales y los contenidos se impartirán a distancia, de acuerdo con las normas y estructuras de soporte telemático de la enseñanza en la UNED.

El material docente incluye un resumen de los contenidos de cada tema y distintos tipos de actividades relacionadas con la consulta bibliográfica, consulta de información en Internet, trabajos de análisis y resumen, uso de herramientas software, e implementación de páginas web conforme a las directrices mostradas.

8.EVALUACIÓN

El proceso de evaluación es continuo siguiendo la planificación y la carga de trabajo recogida en una tabla de la Guía de la asignatura, a lo largo del curso el estudiante deberá realizar los ejercicios y trabajos propuestos en cada uno de los temas, y al final un trabajo crítico de síntesis de la asignatura.

La nota de la asignatura se obtendrá fundamentalmente a partir de todos estos trabajos y ejercicios realizados por el estudiante a lo largo del curso y su participación también será tenida en cuenta según la Guía de la asignatura, así como la evaluación de conocimientos a distancia que se realizará.

La Prueba Presencial constará de:

- Un test con cinco cuestiones.
- Tres preguntas conceptuales (donde podrá deslizarse algún cálculo sencillo) cuya respuesta deberá AJUSTARSE necesariamente al espacio reservado a las mismas (algo más de media cara, sólo por un lado), al objeto de ejercitar la capacidad de síntesis.
- Un tema de desarrollo donde podrá y deberá EXTENDERSE cuanto le sea preciso para contestar correctamente al mismo sin límite alguno.

Cada una de las tres preguntas se calificará de 0 a 2 puntos y el tema de 0 a 4 puntos. El test no puntuará, siendo condición necesaria para ser evaluado el resto del examen acertar al menos tres cuestiones (las incorrectas no restan).

Para la realización de la prueba el estudiante no podrá utilizar ningún tipo de material.

Los pesos de estos métodos de evaluación serán un 70% la evaluación de conocimientos mediante la Prueba Presencial, un 30% el trabajo final y la participación en el curso. Resultando condición necesaria la obtención de una calificación mínima de



un CUATRO en la Prueba Presencial para proceder a realizar la suma ponderada.

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Comentarios y anexos:

La **bibliografía básica** de la asignatura es:

Título: **Centrales de energías renovables** [2ª EDICIÓN - Monografía] (2012)

Autor/es: **Carta González, José Antonio ; Calero Pérez, Roque ; Colmenar Santos, Antonio**

Editorial/es: Pearson Prentice Hall ISBN: [978-84-8322-997-2](https://www.pearson.com/9788483229972)

La **bibliografía complementaria** al texto base para el seguimiento de la asignatura será indicada a los estudiantes a través del *Curso Virtual* de la misma al inicio del curso académico. Entre ella se incluirá:

- *Biblioteca multimedia de las Energías Renovables*. A. Colmenar y M. Castro. Ed. Progensa, 2008.
- *Guía de la asignatura "Generación de Energía Eléctrica"*. Realizada por el Equipo docente de la asignatura, DIECC-UNED.
- Documentos, informes técnicos y memorias estadísticas, públicos, etc. del IDAE, Iberdrola, Endesa, UNESA, de la Compañía Operadora del Mercado Eléctrico y de la Comisión Nacional de la Energía.
- Artículos técnicos de revistas del sector.

10. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Comentarios y anexos:

Como obras de consulta, así como para la ampliación de temas concretos, se recomiendan las siguientes:

- *Energías Renovables para el desarrollo*. J.M. de Juana. Ed. Thomson. Ed. Paraninfo. 2003.
- *Cuaderno de campo de electrificación rural fotovoltaica*. E. Lorenzo, R. Zilles y E. Caamaño-Martín. Ed. CENSOLAR, 2001.
- *Energía solar fotovoltaica – Monografías técnicas de Energías Renovables*, M. Castro, J. Carpio, R. Guirado. A. Colmenar y L. Dávila. Ed. CENSOLAR, 2004.
- *Energía solar térmica de media y alta temperatura – Monografías técnicas de Energías Renovables*. M. Castro, J. Carpio, R. Guirado y A. Colmenar. Ed. CENSOLAR, 2000.
- *Energía eólica – Monografías técnicas de Energías Renovables*. M. Castro e I. Cruz. Ed. CENSOLAR, 1997.
- *Sistemas de bombeo eólicos y fotovoltaicos – Monografías técnicas de Energías Renovables*. M. Castro e I. Cruz. Ed. CENSOLAR, 2003.
- *Tejados fotovoltaicos: La energía solar conectada a la red eléctrica*. Ed. CENSOLAR, 2004.
- *Condiciones técnicas para instalaciones de energía solar fotovoltaica aisladas de la red*. IDAE. Ed. CENSOLAR, 2002.
- *Solar electricity – Engineering of photovoltaic systems*. E. Lorenzo y otros. Ed. CENSOLAR, 1994.
- *Practical handbook of photovoltaics: Fundamentals and applications*. T. Markvart y L. Castañer. Ed. Elsevier, 2003.
- *Handbook of photovoltaic science and engineering*. A. Luque y S. Hegedeus. Ed. Wiley, 2003.
- *Fundamentos, dimensionado y aplicaciones de la energía solar fotovoltaica*. CIEMAT. Ed. CIEMAT, 2000.
- *Renewable energy*. B. Sørensen. Ed. Academic Press, 1999.



- *Solar radiation*. M. Iqbal. Ed. Academic Press, 1982.

Por tratarse de un sector en constante innovación, a través de la plataforma virtual de la asignatura se irán facilitando cuantos artículos de interés, documentos, programas o bibliografía adicional vayan apareciendo.

11. RECURSOS DE APOYO

- Curso virtual

La plataforma virtual de la UNED (aLF), proporcionará el adecuado interfaz de interacción entre el alumno y sus profesores. aLF es una plataforma de e-Learning y colaboración que permite impartir y recibir formación, gestionar y compartir documentos, crear y participar en comunidades temáticas, así como realizar proyectos online.

Se ofrecerán las herramientas necesarias para que, tanto el equipo docente como el alumnado, encuentren la manera de compaginar tanto el trabajo individual como el aprendizaje cooperativo.

- Videoconferencia

Podrán tener lugar videoconferencias con algún destacado ponente que se anunciará oportunamente.

- La Prueba de Autoevaluación (PAE)

La PAE de la asignatura se colgará en la plataforma antes de las vacaciones de Navidad y los alumnos deberán cumplimentarla, según el protocolo que en ella se indique.

Corresponde con un simulacro de Prueba Presencial –PP– cuyas respuestas se facilitaran después de las navidades. Es importante que el estudiante se la prepare como si de una PP se tratara.

- Software para prácticas.

Tenemos dos tipos de software, aquellos que forman parte de la filosofía del software libre y que permiten hacer un amplio conjunto de prácticas y por otro lado los equivalentes comerciales que en algunos casos ofrecen mayores prestaciones y en casi todos los casos están más implantados pero que presentan el inconveniente de las costosas licencias. De este segundo grupo son de especial interés aquellos que proporcionan versiones gratuitas de demostración pues suelen ser suficientes para la realización de los ejercicios prácticos propuestos.

No obstante, todos los ejercicios y casos prácticos pueden realizarse con programas pertenecientes al primer grupo.

No obstante, dado el alto grado de implantación de algunas herramientas comerciales, algunos ejemplos se realizan con el segundo tipo de herramientas pero sin interferir en el desarrollo de la asignatura.

- Trabajo Final de la asignatura

Deberá realizarse y enviarse al Equipo Docente según el protocolo que oportunamente se indique, éste se facilitará en la misma fecha y conjuntamente con la PAE.

12. TUTORIZACIÓN

La tutorización de los alumnos se llevará a cabo a través de la plataforma de e-Learning, y preferentemente directamente por teléfono o e-mail con el equipo docente:

Martes de 10:00 a 14:00

Antonio Colmenar Santos. Telf. 91-398.77.88 e-mail: acolmenar@ieec.uned.es



Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



ESD7B897CD440C20B03601E9BC900FE1