

**PROGRAMA de DESARROLLO PROFESIONAL y PERSONAL,  
UNED**

**CURSO 2016/2017**

Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Control  
E.T.S. de Ingenieros Industriales de la UNED



**Experto Profesional**  
**Generación Distribuida,  
Autoconsumo y Redes Inteligentes**



**5ª Edición**



**PRESENTACIÓN DEL CURSO**

(Documento “gddoc0\_1617.pdf”)



El material que se facilita al alumno con el temario del curso 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, 2016

---

## Introducción

Hasta hace muy poco tiempo la mayor parte de la energía eléctrica consumida era generada por grandes instalaciones de producción de una forma totalmente centralizada, en las que las diferentes fuentes de energía generan electricidad, siendo ésta transportada a grandes distancias hasta los consumidores. Aunque curiosamente en los orígenes de generación eléctrica la situación había sido más descentralizada, localizada junto a los puntos de consumo.

Todo esto implica la existencia de una gran infraestructura eléctrica para realizar esa función de transporte desde la generación hasta el consumo.

Actualmente, y poco a poco, la instalación de pequeñas fuentes de generación eléctrica, cerca de los consumidores, hace que se esté dando una nueva forma de generación, que bajo el nombre de Generación Distribuida, va a dar lugar a un mejor aprovechamiento de las redes eléctricas.

En el caso de España, la salida del Real Decreto 1699/2011 de instalaciones de pequeña potencia abre un camino a la implantación de este tipo de instalaciones, como antesala del futuro Real Decreto de Balance Neto, en el que se podrán llegar a instalar una gran cantidad de instalaciones, sobre todo de energías renovables, que sean competitivas con respecto al precio que imponen las comercializadoras en España, en cada uno de los puntos de suministro, ya que en dicho RD se intentan facilitar las condiciones administrativas, contractuales, económicas y técnicas básicas para la conexión a las redes de distribución de energía eléctrica de las instalaciones de producción de energía eléctrica de una determinada potencia (para las instalaciones de régimen ordinario y régimen especial de potencia no superior a 100 kW de las tecnologías contempladas en las categorías b) y c) del artículo 2 del Real Decreto 661/2007, cuando se conecten a las líneas de tensión no superior a 1 kV de la empresa distribuidora, bien directamente o a través de una red interior de un consumidor, o cuando se conecten al lado de baja de un transformador de una red interior, a una tensión inferior a 1 kV, de un consumidor conectado a la red de distribución y siempre que la potencia instalada de generación conectada a la red interior no supere los 100 kW. También será de aplicación a las instalaciones de régimen ordinario y régimen especial de potencia no superior a 1000 kW de las tecnologías contempladas en la categoría a) y de los subgrupos b.6, b.7 y b.8 del artículo 2 del Real Decreto 661, que se conecten a las líneas de tensión no superior a 36 kV de la empresa distribuidora, bien directamente o a través de una red interior de un consumidor.

Esto va a dar lugar a un nuevo funcionamiento del sistema eléctrico, ya que dicho sistema fue creado para un funcionamiento desde aguas arriba, con una generación muy alejada de los puntos de consumo, y unos consumidores pasivos, con lo que esto conlleva en cuanto a pérdidas de energía desde que se genera hasta que se consume. Ahora se va a ir sustituyendo por un sistema en el que cualquier consumidor podrá generar a su vez energía, convirtiéndose en un

---

prosumidor, generando electricidad y consumiéndola a su vez, con las ventajas que esto tiene con respecto a la citada disminución de pérdidas, y a la menor necesidad de realizar inversiones en las redes eléctricas.

Por lo tanto, esta implantación progresiva de fuentes de generación de pequeño y mediano tamaño, complementario con el sistema utilizado hasta ahora, dará lugar a un nuevo paradigma de generación distribuida, en el que la eficiencia eléctrica sea la nota dominante.

Los conceptos de generación distribuida, de teledatada y telegestión, así como la dotación de inteligencia a los trabajos de operación de la red, para una mejor gestión y aprovechamiento, están haciendo cambiar la forma de interactuar con la red.

Este nuevo desarrollo se va a aprovechar del gran desarrollo que ha tenido lugar en los últimos años con las telecomunicaciones, siendo hoy posible construir una red común para la energía y las telecomunicaciones (las TIC).

Por lo tanto las redes inteligentes van a suponer un cambio radical en el modelo en el que la energía y la información se genere, se distribuya y se consuma, incorporando sistemas de lectura y medida a distancia, para saber los hábitos de los consumidores, e intentar que poco a poco el consumidor se involucre en la gestión de su propio consumo de energía, con el fin de mejorar su propio rendimiento energético, y así poder en su conjunto optimizar el sistema eléctrico.

Con todos estos sistemas, las compañías eléctricas de distribución, deben obtener una serie de ventajas tales como conocer de una forma más exacta el estado de la red, y así poder identificar desde sus departamentos de operación dónde y cómo se producen los cortes de suministro, para de esa forma mejorar su calidad, podrán también identificar pérdidas y hurtos de energía eléctrica, conociendo por lo tanto los hábitos de los clientes e incorporando cada vez más generación distribuida, con las ventajas para la red que esto supone.

La actual coyuntura medioambiental y la creciente necesidad de energía así como el reto para las sociedades avanzadas de su gestión con una mayor eficiencia, obliga cada vez más a la búsqueda de alternativas a las actuales fuentes energéticas centralizadas y sus redes de transporte, distribución y consumo, cuyo futuro es incierto y limitado. Surge así un nuevo entorno profesional alrededor del concepto de energía de generación distribuida y las redes inteligentes, cuyo **futuro está abierto a grandes posibilidades empresariales y laborales**. La demanda cada día mayor de soluciones para la reducción de los costes energéticos y mejora de la eficiencia energética, tanto a nivel industrial como comercial o residencial, motiva que sea necesario formar profesionales en estos campos.

---

**Los objetivos del curso son:**

- Entender que es y lo que significa la generación distribuida, así como sus beneficios asociados.
- Poseer conocimientos sobre las tecnologías utilizadas en la generación distribuida y sus diferentes características.
- Saber que en el futuro los sistemas de almacenamiento tendrán un gran papel en el desarrollo de la generación distribuida.
- Conocer los sistemas de interconexión asociados.
- 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.
- Saber los aspectos medioambientales a los que están ligadas las energías renovables.
- 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 es y lo que significarán las redes inteligentes.
- Evaluar las barreras y oportunidades que van a brindar las redes inteligentes (RI).
- Poseer conocimientos sobre las telemedidas, telegestión, y su relación con las redes inteligentes.
- Saber que camino deben de realizar las redes inteligentes, para conseguir su desarrollo.
- Entender los beneficios que van a reportar las redes inteligentes.
- Diseñar, montar, gestionar y mantener una red inteligente.
- Saber cuál es el papel de las redes inteligentes en el cambio climático.
- Percibir como pueden llegar a introducirse las redes inteligentes.
- Conocer las normativas europeas y españolas actuales sobre redes inteligentes.
- Adquirir conocimientos sobre las iniciativas actuales en proyectos de I+D en España.
- Conocer las nuevas iniciativas normativas que se están desarrollando en España y en Europa para promover los sistemas de generación distribuida y autoconsumo energético.

Las empresas necesitan técnicos especializados en diseñar, montar, gestionar y mantener una red inteligente y de generación distribuida 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 los nuevos sistemas de generación distribuida y su distribución, nociones de eficiencia energética y las bases para poner en marcha un proyecto empresarial en esta área.

---

Este Curso proporciona a los estudiantes una preparación teórico-práctica sobre los diferentes sistemas de GD y RI, 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 alumno obtenga una visión teórica –pero con un enfoque eminentemente práctico– así como, tiempo para realizar ejercicios y supuestos sobre cada materia, consultando por on-line o por teléfono con el equipo docente y con profesionales expertos dentro de cada tema del curso.

Se pretende que el estudiantes consiga una inmersión en un tema tan interesante como el de la generación de la energía de forma distribuida y su mayor aprovechamiento a través de redes inteligentes, y así, al terminar el curso, estará capacitado para diseñar y llevar a cabo instalaciones en hogares, comercios, oficinas e industrias, al facilitarle la formación técnica necesaria para poder trabajar como proyectista e instalador al dotarle de unas bases sólidas y prácticas para moverse en los diferentes sistemas de este nuevo mundo que va abriendo paso hacia lo que será en breve el futuro de la energía:

- Diseño
- Calculo
- Dirección
- Gestión
- Seguridad y
- Montaje

Este curso va dirigido a profesionales de libre ejercicio. Técnicos eléctricos en Ingenierías e instaladoras y mantenedoras. Consultores de asistencia técnica (direcciones facultativas). A agencias y organismos gubernamentales del sector energético, empresas energéticas del sector público y privado, pudiendo participar otros agentes interesados como: ingenieros, Project manager-constructor, autónomos del sector y profesionales afines. Estudiantes de carreras técnicas (y NO técnicas) de primer ciclo, segundo ciclo, grado y post-grado que deseen adquirir conocimientos y que quieran formarse en las últimas tecnologías disponibles. Profesores que requieran ponerse al día de las últimas tendencias en sistemas para la mejora de la eficiencia energética y el ahorro económico en instalaciones. Responsables de empresas en el ámbito del mantenimiento y operación de instalaciones que deseen conocer la normativa, técnicas y tecnologías que permiten mejorar el desempeño energético mediante la utilización de nuevas tecnologías, así como la normativa de gestión de proyectos y el estudio de la viabilidad de estas instalaciones. En general se dirige a todas aquellas personas que deseen conocer o desarrollar esta prometedora actividad profesional en el área de Instalaciones Eléctricas sobre baja y media tensión. Se pretende que los alumnos adquieran un nivel suficiente, no sólo para comprender perfectamente el funcionamiento de las GENERACIÓN DISTRIBUIDA,

---

AUTOCONSUMO y REDES INTELIGENTES más comunes y sus componentes, sino también para poder diseñar, calcular, instalar, gestionar y dirigir las instalaciones. Teniendo cabida en este curso toda persona que desee estar al día en una de las herramientas que permitirán incorporar la eficiencia energética (EE) en la oferta y de la demanda en todos los sectores de consumo - industrial, comercial y residencial - con la Redes Eléctricas Inteligentes, su desarrollo y aplicación a gran escala permitirán la inclusión de todas las formas de Generación Distribuida - eólica, solar, biogás, hidrógeno, entre otros -, particularmente de pequeña escala y que como resultado final, los beneficios energéticos, ambientales y económicos serán compartidos por toda la sociedad.

A la experiencia que nos avala como formadores a distancia en cursos para profesionales de los diferentes sectores de la energía, debe añadirse que al tratarse de un curso de nueva edición, sus contenidos son totalmente actualizados, ya que en la realización de los mismos se han tenido presentes en todo momento, entre otros aspectos de eficiencia energética, documentación fundamentalmente propia y colaboraciones con empresas en la vanguardia del sector.

Consta de dos bloques temáticos, en el primer bloque **-GENERACIÓN DISTRIBUIDA y AUTOCONSUMO-**, se pretende que el alumno consiga una inmersión profunda en un tema tan interesante, de modo que al finalizar esta unidad el alumno será capaz de comprender sus tecnologías, tendencias y evolución, los factores facilitadores y barreras para el desarrollo de la generación distribuida, su interconexión a red, el diseño, montaje, gestión y mantenimiento de la generación distribuida, el impacto de la generación distribuida en los negocios de red, sus aspectos medioambientales, así como la normativa sobre generación distribuida en el sector eléctrico español. Todo ello con una abundante batería de resolución de casos prácticos a través de ejercicios.

Durante el segundo bloque temático **-REDES INTELIGENTES-** El alumno conocerá en profundidad las SMART GRIDS, la descripción de su tecnología, el diseño, montaje, gestión y mantenimiento de las redes inteligentes, los negocios y aspectos regulatorios, las perspectivas del mercado y pronósticos, las micro redes, las redes inteligentes en España, así como el futuro de las pequeñas instalaciones de EERR en España asociadas a estas tecnologías (GD y RI): el autoconsumo, generación distribuida, GRID PARITY Y NET METERING. Todo ello con una abundante batería de resolución de casos prácticos a través de ejercicios.

Finalmente se explica cómo elaborar un proyecto y como presentarlo con la herramienta informática MS-Project. Y se cierra el curso con la elaboración por parte del alumno de un TRABAJO O PROYECTO DE FIN DE CURSO (cuyo título figurará en el diploma final que obtendrá el alumno).

---

Por tratarse de un curso con carácter inicial y terminal, tiene inicio y fin en sí mismo, no se requiere ningún tipo de requisito previo para su realización. Estamos convencidos del interés práctico de este curso, en el que usted se ha matriculado, y confiamos que obtenga de él el mayor provecho personal.

Conscientes del interés del tema, se presenta este **Curso de Experto Profesional en Generación Distribuida, Autoconsumo y Redes Inteligentes**, dentro del Programa de Formación de la Universidad Nacional de Educación a Distancia, UNED. El curso está organizado por el Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Control (DIEEC) de la E.T.S. de Ingenieros Industriales de la UNED y la colaboración de la Agencia Provincial de la Energía de Ávila (APEA) y la empresa CENITSOLAR.

## Metodología

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 alumnos y los profesores. Todo ello sin dejar de lado los métodos de tutorización y enseñanza a distancia tradicionales, permitiendo al alumno 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.

El método de aprendizaje que se propone le permitirá, como alumno, 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. 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, deberá dirigirse directamente a la empresa responsable.
- **Tutorías.** La orientación y atención al alumno por parte de los profesores se realiza mediante tutoría telemática, utilizando el sistema de comunicación interna de la plataforma docente o en su defecto 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 alumno 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 UD se tome el pulso antes de afrontar la Prueba de Evaluación, que si debe ser enviada, para valorar su rendimiento en el Curso. Esta prueba de autoevaluación se llevará a cabo mediante la propia plataforma docente del 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 diferentes metodologías que se integran en la plataforma docente de internet. Estas pruebas pueden consistir en la realización de test online, pruebas en la plataforma docente o la respuesta a una serie de cuestiones planteadas para la resolución en un documento, que posteriormente se enviará para su evaluación. 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 alumno 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 alumno 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 caso de que se planteen sesiones presenciales, en estas sesiones, que se podrán realizar utilizando la red de videoconferencia de la

---

UNED, 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. Los centros de la UNED donde se realicen esas videoconferencias se elegirán atendiendo al número de alumnos matriculados y a su distribución geográfica, con el objetivo de que todos los alumnos tengan la oportunidad de participar, al menos, en alguna de ellas.

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

Los alumnos 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 caso de poseer medios para ello.

## Evaluación

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

- Las pruebas de evaluación a distancia (un 50% de la nota final).
- El trabajo de fin de curso (un 50% de la nota final).

Una vez finalizado el curso y si lo supera satisfactoriamente, obtendrá el Diploma de "**Experto Profesional en Generación Distribuida, Autoconsumo y Redes Inteligentes**". 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.

## Programa

El contenido del curso está dividido en cuatro bloques: una introducción, dos bloques temáticos o Unidades Didácticas y un Trabajo Fin de Curso. Según esta estructura, el programa del curso es el siguiente:

- **Presentación del curso:** Recepción y entrega de documentación. Presentación general del Curso. Materiales y recursos. **INSTALACIÓN Y TRABAJO CON EL SERVIDOR**

- **Unidad Didáctica 1: GENERACIÓN DISTRIBUIDA y AUTOCONSUMO**

- 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
- Ejercicios

- **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

- **Trabajo o Proyecto de Fin de Curso** (figurará el título del proyecto realizado por el alumno)

## Pruebas y Ejercicios

Durante el curso le propondremos la realización de Ejercicios Personales en cada una de las Unidades Didácticas, cuya resolución, y la posterior consulta de Autoevaluación que realizará a las soluciones que le suministraremos, le permitirán una evaluación de sus conocimientos, así como una preparación para la posterior Prueba de Evaluación a Distancia. Estos Ejercicios se publicarán y enviarán a mediados de la Unidad Didáctica.

A la vez que se publica en el servidor web la Prueba de Evaluación a Distancia, se le enviarán igualmente las soluciones a los Ejercicios Personales de esa Unidad Didáctica. Igualmente, se le enviarán las correcciones y soluciones de la Unidad Didáctica, una vez corregido su envío. Es muy importante indicar que las Pruebas de Evaluación a Distancia sólo se podrán corregir y evaluar usando la plataforma docente, por lo que no se recepcionarán pruebas mediante otro tipo de envíos. Es muy importante además realizar el envío dentro de los plazos establecidos, no corrigiéndose pruebas recibidas fuera de plazo.

## Bibliografía

Para el estudio de los contenidos del programa, además del material específico que se irá poniendo en el servidor del curso, usted cuenta con la bibliografía general básica que se le entregará con la matrícula del curso y recibirá en su domicilio:

- *Material básico con entrada multimedia en formato electrónico (PDF en color), que cubre el programa del curso, y a lo largo del curso a través del servidor y la plataforma docente.*
- *Biblioteca Multimedia de las Energías Renovables*, A. Colmenar y M. Castro. Ed. CENSOLAR, 1998.
- Herramientas informáticas y software libre para el cálculo de sistemas de *Generación Distribuida, Autoconsumo y Redes Inteligentes*

*Además, el alumno deberá adquirir por su cuenta los textos:*

- *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.
- *Generación Distribuida y Redes Inteligentes.* A. Colmenar, D. Borge, E. Collado y M.A. Castro. Ed. UNED. 2015 (en sept de 2014 en edición).

---

## Textos Complementarios:

Además en la guía didáctica de cada Unidad Didáctica le incluimos una lista de libros de consulta recomendados (¡no debe adquirirlos!) por si quiere ampliar o buscar más información sobre los diferentes temas del programa. Estos textos podrán ser consultados por los alumnos en los locales del Departamento, y dentro de las horas de tutorías, mediante cita previa.

- *La generación distribuida en España*. D.Trebollé. Universidad Pontificia de Comillas, 2006.
- *ECLAREON. El futuro de la fotovoltaica en España. El autoconsumo, generación distribuida, Grid Parity y Net Metering*. Mayo 2011.
- *Generación Distribuida*. CONAE, 2006.
- *Guía básica de la Generación Distribuida*, Comunidad de Madrid, 2007.
- *IDAE. PER 2011-2020*.
- *Informes anuales REE*.
- *IREC. Freeing the Grid*.
- *Fundamentals of Power System Economics*. Kirschen, D. et al. Wiley, 2004.
- *LABEIN, TECNALIA, GOBIERNO VASCO, Departamento de Innovación y Promoción Económica. ENERGÍAS RENOVABLES - Generación Distribuida*. Septiembre de 2006.
- *Página Web de CONAE (Comisión Nacional para el Ahorro de Energía-México D.F.), sobre Generación Distribuida*,
- *Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia*.
- *Agencia Internacional de la Energía - IEA, "Technology Roadmap. Smart Grids"*, abril 2011.
- *Comisión Europea, "EU Commission Task Force for Smart Grids. Expert Group 3: Roles and Responsibilities of Actors involved in the Smart Grids Deployment"*, diciembre 2010.
- *Comisión Europea, "Smart Grids: From Innovation to Deployment"*, abril 2011.
- *Comisión Europea, "Definition, Expected Services, Functionalities and Benefits of Smart Grids"*, "Smart Grids: From Innovation to Deployment", abril 2011.
- *Endesa Nota de Prensa, "el consorcio Smart City, liderado por Endesa, inaugura su centro de control y monitorización en Málaga"*, marzo 2011.
- *Endesa, presentación sobre "Smart City Respondiendo a los retos energéticos del siglo XXI"*, febrero 2010.
- *Energía y Sociedad, "Smart Grids"*, presentación disponible en [www.energiaysociedad.es](http://www.energiaysociedad.es), marzo 2010.
- *ENTSO-E y EDSO, "The European Electricity Grid Initiative (EEGI) Roadmap 2010-18 and Detailed Implementation Plan 2010-12"*, mayo 2010.
- *EPRI, "Methodological Approach for Estimating the Benefits and Costs of Smart Grid Demonstration Projects"*, Enero 2010.

- 
- EPRI, “*Estimating the Costs and Benefits of the Smart Grid. A Preliminary Estimate of the Investment Requirements and the Result ant Benefits of a Fully Functioning Smart Grid*”, marzo 2011.
  - ERGEG, “*Position Paper on Smart Grids. An ERGEG Conclusions Paper*”, junio 2010.
  - Eurelectric, “*Regulation for Smart Grids*”, febrero 2011.
  - Eurelectric, “*10 Steps to Smart Grids. Eurelectric’sDSOs*”, abril 2011.
  - Eurelectric, “*European Commission’s Communication on “Smart Grids: from Innovation to Deployment*”, junio 2011.
  - European Commision, *European Technology Platform SmartGrids Vision and Strategy for Europe’s Electricity Networks of the Future*, 2006.
  - European Technology Platform, *SmartGrids Strategic Deployment Document for Europe’s Electricity Networks of the Future*, abril 2010.
  - Gail Reitenbach, *The Smart Grid and Distributed Generation: Better Together*.
  - Juanjo Gabiña, *Las redes eléctricas inteligentes: ‘Smart Grids’*.
  - Juan Zufiria, *Redes inteligentes y almacenamiento de energía: claves para la implantación del vehículo eléctrico*, julio 2010.
  - Meeus, L., Sagan, M. et al, “*Smart Regulation for Smart Grids*”, EUI Working Paper RSCAS 2010/45, mayo 2010.
  - Price Waterhouse Coopers, *Análisis coste beneficio de las redes inteligentes - De lo conceptual a lo tangible*, mayo 2011.
  - World EconomicForum/Accenture (2010), “*Accelerating Successful Smart Grid Pilots*”.

### **Textos Específicos del Curso:**

- Unidad Didáctica 1.
- Unidad Didáctica 2.

### **Textos Adicionales:**

- Artículos varios de libros y revistas, como complemento a los contenidos del curso.
- Direcciones de Internet y URLs

## **Profesores**

La Directora del curso es la profesora *Dña. Clara Pérez Molina Clara Pérez Molina*. A continuación se relacionan los profesores que participan en el curso.

Dra. **Clara Pérez Molina Clara Pérez Molina** es licenciada en Ciencias Físicas por la Universidad Complutense de Madrid y Doctora Ingeniera Industrial por la

---

Universidad Nacional de Educación a Distancia. Dentro del programa de postgrado del DIEEC, ha realizado el curso de Especialización Básica en Sistemas de Comunicaciones. En la actualidad trabaja como Profesora Titular de Escuela Universitaria en el Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Control de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la UNED, impartiendo docencia en las titulaciones de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas e Ingeniería Industrial. Ha recibido el premio de Materiales Didácticos en la Sección de Ciencias Experimentales otorgado por el Consejo Social de la UNED en el año 1998. Sus áreas de interés incluyen las Redes Neuronales aplicadas al Control de Procesos, los Sistemas de Gestión de Bases de Datos y la Programación Orientada a Objetos.

Dr. **Antonio Colmenar Santos**, es Doctor Ingeniero Industrial e Ingeniero Industrial (especialidad Electrónica y Automática) por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la UNED e Ingeniero Técnico Industrial por la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de la Universidad de Valladolid, especialidad Electricidad. Actualmente es Profesor Titular de Universidad en el área de Ingeniería Eléctrica del DIEEC de la UNED. Es profesor titular en excedencia del cuerpo de Profesores de Educación Secundaria y de Profesores Técnicos de Formación Profesional en las especialidades de Sistemas Electrónicos y Equipos Eléctricos respectivamente. Ha trabajado para la AECI-ICI como experto asesor en el proyecto INTECNA (Nicaragua). Cuenta con múltiples publicaciones de artículos, congresos y libros sobre energías renovables y aplicaciones multimedia para la educación. Ha pertenecido a la Association for the Advancement of Computing in Education A.A.C.E. Ha sido Coordinador para la Virtualización de la ETSII de la UNED, Coordinador de Servicios Telemáticos de la UNED y Secretario del DIEEC, siendo actualmente Director del Departamento.

Dr. **David Borge Diez**, es Doctor Ingeniero Industrial e Ingeniero Industrial (especialidad Energética) por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad de Valladolid e Ingeniero Técnico Industrial (especialidad Mecánica) por la Universidad de León y Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales. Posee abundante formación de Postgrado en Gestión de la Calidad, Medioambiente, Prevención de Riesgos Laborales e I+D+i. Colabora como docente con la UNED y ha sido profesor asociado durante 4 años en la Universidad de León, labor que compatibiliza con su labor profesional en la empresa privada y en el libre ejercicio de la profesión así como con actividades formativas para la obtención de carnets de profesionales (Electricidad, Gas, Instalaciones Térmicas etc.). Su ámbito de trabajo está centrado en la Eficiencia Energética, las Energías Renovables y la I+D+i. Ha participado en varios proyectos de I+D+i incluyendo actividades de consultoría energética internacional y lidera actualmente proyectos de envergadura en el ámbito de los servicios energéticos.

D. **Alberto López Casillas** es Ingeniero Técnico Agrícola y Licenciado en Ciencias Ambientales por la Universidad de Salamanca. A partir de la obtención del título de Consultor en Energías Renovables a través de la EOI, ha desempeñado trabajos relacionados con el sector. Primero como consultor de energía solar fotovoltaico y actualmente como técnico de Energías Renovables y Ahorro y Eficiencia Energética en la Agencia Provincial de la Energía de Ávila, dentro de la Diputación de Ávila, donde realiza una labor de asesoramiento, redacción y ejecución de proyectos de distintas fuentes de energías renovables. Ha participado como ponente en cursos relacionados con las Energías Renovables en distintos sectores (Hidratos de Gas, Empleo y Energías Renovables, Biomasa, etc.), y ha sido el profesor responsable de curso de plan FIP de Técnico de Energías Renovables en Ávila.

D. **Juan Luis Hernández Martín** es Ingeniero Técnico en Electricidad, por la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Las Palmas. Experto y Master en Informática Educativa por la UNED. Desde el año 1980, es Profesor titular del Cuerpo de Profesores de Educación Secundaria en la especialidad de Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. Ha sido, asesor del Centro de Profesores de La Laguna, tutor externo del Practicum del Centro Superior de Educación y tutor de la Consejería de Educación en la modalidad de teleformación. Además de la realización de cursos relacionados con su especialidad y profesión ha participado en varios proyectos educativos de la Comunidad Europea.

## Calendario

Preste atención al tablón de anuncios del servidor del curso. Allí irán apareciendo todas las fechas que debe tener en cuenta a la hora de seguir el mismo.

El inicio oficial del curso es el **1 de diciembre de 2016**, posteriormente se realizará una sesión de inauguración, que incluye una charla inaugural y una sesión de uso del servidor del curso. Se retransmitirá por Internet. Durante los meses de **diciembre de 2016 a mayo de 2017** se desarrollarán las dos Unidades Didácticas y el Trabajo de Fin de Curso según el siguiente calendario.

01-12-2016	Inicio del curso.
Inicio 12-2016	<b>Videoconferencia</b> de presentación. Envío o recogida de materiales.
10-12-2016	<b>Unidad Temática 1</b> en el servidor de los cursos.
<b>NO LECTIVO</b>	<b>del 20 de diciembre de 2016 al 8 de enero de 2017 (Navidad).</b>

15-01-2017	<b>Ejercicios de Autoevaluación</b> de la U.D.1. en el servidor de los cursos.
31-01-2017	Soluciones a los <b>Ejercicios de Autoevaluación</b> de la U.D. 1 en el servidor de los cursos. Prueba de Evaluación a Distancia 1 en el servidor de los cursos.
15-02-2017	<b>Fecha límite</b> para enviar la Primera Prueba de Evaluación a Distancia, PED1. <b>Unidad Didáctica 2</b> en el servidor de los cursos.
03/04-2017	<b>Videoconferencia</b> (tentativa) sobre <i>tema de interés del curso</i> .
<b>NO LECTIVO</b>	Viernes anterior a Semana Santa hasta el lunes siguiente.
01-04-2017	<b>Ejercicios de Autoevaluación</b> de la U.D. 2. en el servidor de los cursos.
15-04-2017	Soluciones a los <b>Ejercicios de Autoevaluación</b> de la U.D. 2 en el servidor de los cursos. Prueba de Evaluación a Distancia PED2 en el servidor de los cursos.
15-04-2017	Fecha límite para la asignación del título de Trabajo de Fin de Curso.
30-04-2017	Fecha límite para enviar la Prueba de Evaluación a Distancia de la Unidad Didáctica 2.
01-05-2017	Comienzo de la realización del Trabajo de Fin de Curso.
31-05-2017	Fecha límite para enviar el Trabajo de Fin de Curso.
Mediados 06-2017	Envío de certificados y notas del curso.
Final 06-2017	Videoconferencia (tentativa) de cierre del curso.

En las fechas señaladas como límite para enviar las Pruebas de Evaluación a Distancia deberá enviarnos sus pruebas mediante la aplicación existente en el servidor web del curso. En el mes de **mayo de 2017** deberá realizar el Trabajo Fin de Curso y enviarlo usando la aplicación del servidor antes del día 31 de ese mes.

Todas las fechas son aproximadas, existiendo cierta flexibilidad en los plazos, aunque es conveniente que se respeten para el correcto desarrollo pedagógico de la programación del curso. Sin embargo, el **31 de mayo de 2017** es la única fecha definitiva, que no puede prorrogarse: toda la documentación (Trabajo Fin de Curso y pruebas de evaluación a distancia) que desee que sea evaluada por los profesores del curso debe estar en nuestro poder antes de esa fecha.

Se le comunicará con la debida antelación las distintas actividades voluntarias que se realizarán a lo largo del curso, como pueden ser visitas a empresas del sector del curso o sesiones con exposición de temas actuales por profesionales de empresas y universidades punteras en el sector.

La clausura del curso está prevista para el **15 de junio de 2017**.

