



# Máster en Energías Renovables y Eficiencia Energética 66337 - Generación distribuida, redes inteligentes y movilidad eléctrica

Guía docente para el curso 2015 - 2016

Curso: , Semestre: , Créditos: 5.0

---

## Información básica

---

### Profesores

- José Francisco Sanz Osorio [jfsanz@unizar.es](mailto:jfsanz@unizar.es)

### Recomendaciones para cursar esta asignatura

El alumno debe tener conocimientos de electricidad y redes eléctricas, así como de convertidores de electrónica de potencia

### Actividades y fechas clave de la asignatura

La asignatura corresponde al segundo cuatrimestre. Al comienzo del cuatrimestre, el profesor informará de la planificación de las actividades docentes y las fechas clave de entrega de ejercicios.

El examen se realizará en el periodo correspondiente a las asignaturas de segundo cuatrimestre

---

## Inicio

---

### Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

**1:**

El alumno deberá demostrar conocimientos en:

- Concepto de Generación Distribuida
- Concepto de microrred conectada a red y aislada
- Concepto de Red inteligente
- Conoce la problemática asociada al modelo de red eléctrica actual
- Conoce las condiciones de calidad de red y seguridad de suministro que deben cumplir los sistemas de generación distribuida y la microrredes para su conexión a la red eléctrica y para funcionamiento aislado
- Conoce los sistemas de generación de E.R distribuidos y sistemas de almacenamiento de energía eléctrica, en general DER, que pueden ser utilizados en redes inteligentes y microrredes.
- Configuraciones de electrónica de potencia adecuadas para realizar la conexión a microrredes y redes inteligentes de los DER
- Configuraciones de electrónica de potencia adecuadas para realizar la conexión a microrredes aisladas de los DER

- Conoce los D-FACTS y FAPS, así como las funcionalidades de los mismos aplicados a las redes inteligentes y microrredes.
- Conoce los conceptos básicos de movilidad eléctrica y su posible integración en la generación distribuida
- Conoce los métodos de carga de los vehículos eléctricos y su impacto en la red eléctrica
- Conoce los métodos necesarios para mitigar el impacto de la carga de los VE en la red
- Conoce las tecnologías básicas de control tanto centralizada como distribuida.
- Conoce los protocolos básicos de comunicaciones y el flujo de información necesario para la operación de las denominadas redes inteligentes

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

El sistema de red actual basado en el concepto centralizado está produciendo ciertas ineficiencias que obligan a un cambio de modelo que permita: aumentar la penetración de las energías renovables y reducir el coste de la infraestructura, su mantenimiento y operación. Las microrredes como unidad básica de las redes inteligentes, se perfilan como el modelo de futuro que puede resolver estos problemas. Estas microrredes pueden funcionar conectadas a la red eléctrica general o bien de forma aislada, tanto de forma permanente como por causa del fallo de red general.

En la asignatura se explicará la necesidad del cambio de modelo, explicado en detalle el concepto de generación distribuida, microrred (conectada a red y aislada) y red inteligente, así como todas aquellas tecnologías que están permitiendo que estos nuevos conceptos sean posibles: energías renovables, sistemas de almacenamiento, configuraciones de electrónica de potencia, sistemas de control centralizado y distribuido y las comunicaciones que permiten la gestión de todos ellos.

Por otro lado, la movilidad eléctrica se perfila como la solución al problema del transporte actual, los sistemas de transporte basados en energía eléctrica son consumos eléctricos que disponen de sistemas de almacenamiento con cierta capacidad de gestión que incluso permiten la devolución a red, por lo tanto pasan a formar parte de los recursos distribuidos de las redes de distribución y como tal del concepto Smartgrid. Se analizarán las tecnologías que lo permiten así como las sinergias entre ambos sectores: transporte eléctrico y vehículos.

---

## Contexto y competencias

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

#### Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

El sector eléctrico está sufriendo una transformación motivada por los problemas del sistema centralizado actual y la aparición de nuevas tecnologías asociadas a los sistemas de generación renovable distribuida, a los sistemas de almacenamiento, a las configuraciones de electrónica de potencia y a las tecnologías de comunicación.

En las asignaturas previas los alumnos han estudiado diversas fuentes de ER, las características de las redes eléctricas tradicionales y los convertidores de potencia de forma general, en esta asignatura se particularizan todos estos conceptos ampliándolos con aspectos tales como los sistemas de almacenamiento y los sistemas de control y comunicaciones, para su aplicación al nuevo modelo de distribución energética basado en la generación distribuida, las microrredes y las redes inteligentes.

#### Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

**1:**  
**Competencias específicas**

**CE1:** Determinar la eficiencia energética de equipos y sistemas eléctricos (incluyendo transporte y

distribución) y de los procesos en los que intervienen, aplicando las normativas apropiadas para su determinación: diseño de ensayos, instrumentación y realización de los cálculos necesarios.

**CE3:** Conocer de la normativa española y europea relativa a eficiencia energética y producción en régimen especial y su aplicación.

**CE5:** Conocer las tecnologías más importantes para la utilización de los principales recursos energéticos renovables: energía solar, eólica y biomasa. Ser capaz de realizar dimensionamiento, selección y prediseño de dichas instalaciones

**CE6:** Ser capaz de calcular el consumo energético de una actividad de cualquier tipo (incluidos sector industrial, servicios, residencial, transporte y los procesos de generación, transporte y distribución de electricidad), tanto instantáneo como en un periodo de tiempo representativo, y proponer las medidas adecuadas para la disminución del consumo de energía primaria asociado a la misma, especialmente energía de origen no renovable.

**2:**

### **Competencias generales**

**CG2:** Es capaz de aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de estos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados en el ámbito de las energías renovables y la eficiencia energética.

**CG3:** Es capaz de evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa de sus campos de estudio para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso en el ámbito de las energías renovables y la eficiencia energética.

**CG4:** Es capaz de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el ámbito de las energías renovables y la eficiencia energética.

**CG5:** Es capaz de transmitir de un modo claro y sin ambigüedades a un público especializado o no, resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica o del ámbito de la innovación más avanzada, así como los fundamentos más relevantes sobre los que se sustentan en el ámbito de las energías renovables y la eficiencia energética.

## **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

#### **El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

**1:**

Se propondrán trabajos de asignatura para realizar en equipo que serán presentados y debatidos entre los asistentes al curso.

Se realizará así mismo una evaluación continuada del alumno en función de su participación activa en las clases.

Como regla general para los alumnos que sigan la asignatura de forma independiente al desarrollo de las clases o no deseen participar en las actividades propuestas, la nota de la asignatura es la obtenida en las pruebas de las convocatorias oficiales que consistirán en:

Prueba final, escrita, individual, con varios ejercicios de aplicación o preguntas cortas con las que el estudiante debe demostrar su competencia en los resultados de aprendizaje.

El cálculo de la nota final se realizará de la siguiente forma:

70 % evaluación de los trabajos + 30 % evaluación del trabajo práctico

---

## Actividades y recursos

---

### Presentación metodológica general

#### El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

En las **sesiones de teoría** se explican los conceptos básicos y se relacionan con las características técnicas de los procesos utilizando ejercicios cortos que se resuelven en la pizarra, sirviendo de apoyo para fijar la comprensión de los conceptos. En ambos casos la metodología son clases magistrales.

En las **sesiones prácticas** se combinan los experimentos de laboratorio con sesiones de ordenador en la que se estudian casos prácticos más complejos que los presentados en la pizarra, donde es necesaria para su resolución cierta potencia de cálculo.

También se incluyen varios **trabajos de asignatura** en los que el alumno demostrará las competencias adquiridas de forma progresiva

### Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

#### El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

- 1:** Clases magistrales: se impartirán en sesiones de 3 horas, Exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte de un profesor, incluyendo la realización de ejercicios prácticos en la pizarra. (sólo presencial)  
  
Clases de resolución de problemas: Se desarrollarán problemas y casos con la participación de los estudiantes, coordinados en todo momento con los contenidos teóricos. Se fomentará que el estudiante trabaje previamente los problemas. Parte de estas horas podrán dedicarse a las actividades de aprendizaje evaluables que se especifiquen en cada etapa del curso.
- 2:** Tutoría: Período de instrucción realizado por un tutor con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases (presencial y semipresencial)
- 3:** Realización de trabajos de búsqueda de información: actividad en el que el estudiante debe aplicar los conocimientos aprendidos en la asignatura para trabajar por su cuenta un tema complementario al temario, que incluye búsqueda bibliográfica y crítica de la información analizada. (presencial y semipresencial)
- 4:** Presentaciones: exposición de resultados de un caso, trabajo, proyecto, trabajo crítico o expositivo sobre un tema, etc. delante del público, respondiendo al final a las preguntas que se formulen. Esta presentación puede ser individual o en grupo. (presencial y semipresencial)
- 5:** Estudio personal: tiempo dedicado por el estudiante a comprender y asimilar la información recibida durante el curso, principalmente en clase de teoría, pero también a través de lecturas recomendadas, resultados de trabajos, etc. (presencial)

## **Planificación y calendario**

### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

Las clases teórico-prácticas y las sesiones de prácticas en el laboratorio se imparten según horario establecido por el centro y es publicado con anterioridad a la fecha de comienzo del curso.

Cada profesor informará de su horario de atención de tutoría.

El resto de actividades se planificará en función del número de alumnos y se dará a conocer con la suficiente antelación.

Más información en la web del centro:

[https://eina.unizar.es/estudios/index.php?option=com\\_content&view=article&id=85&catid=79](https://eina.unizar.es/estudios/index.php?option=com_content&view=article&id=85&catid=79)

### **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**