



## Guía docente

# 295322 - 295SE012 - Generación Distribuida y Transporte de Energía Eléctrica

Última modificación: 12/06/2025

**Unidad responsable:** Escuela de Ingeniería de Barcelona Este  
**Unidad que imparte:** 709 - DEE - Departamento de Ingeniería Eléctrica.

**Titulación:** MÁSTER UNIVERSITARIO EN TECNOLOGÍAS PARA SISTEMAS ENERGÉTICOS DISTRIBUIDOS (Plan 2025).  
(Asignatura obligatoria).

**Curso:** 2025      **Créditos ECTS:** 6.0      **Idiomas:** Catalán, Castellano

### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** Eduard Bullich Massagué

**Otros:** Eduard Bullich Massagué  
Juan José Mesas García

### CAPACIDADES PREVIAS

---

Cálculos con números complejos. Conocimiento de sistemas trifásicos, control y optimización

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

---

#### Conocimientos:

K4. Identificar metodologías para el estudio de impacto ambiental de un sistema eléctrico distribuido con fuente renovable y relacionarlo con el proceso de descarbonización de la generación energética.

K1. Identificar los diferentes recursos renovables como fuentes de energía eléctrica.

#### Habilidades:

S3. Estimar el impacto y las necesidades de nuevos modelos de consumo eléctrico, relacionándolo con el cambio de modelo energético derivado de la descarbonización de las fuentes de energía.

S2. Analizar los subsistemas electrónicos necesarios en una central energética renovable y evaluar las tecnologías de automatización y control para la gestión energética de redes y microrredes eléctricas inteligentes de un sistema energético descentralizado.

#### Competencias:

C3. Desarrollar la capacidad de evaluar las desigualdades por razón de sexo y género, para diseñar soluciones.

C1. Integrar los valores de la sostenibilidad, entendiendo la complejidad de los sistemas, con el fin de emprender o promover acciones que restablezcan y mantengan la salud de los ecosistemas y mejoren la justicia, generando así visiones para futuros sostenibles.

C2. Identificar y analizar problemas que requieran tomar decisiones autónomas, informadas y argumentadas, para actuar con responsabilidad social, siguiendo valores y principios éticos.

### METODOLOGÍAS DOCENTES

---

La asignatura utiliza la metodología expositiva en un 20%, un 20% en laboratorios y el trabajo individual en autoaprendizaje en un 60%.

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Comprender el comportamiento de las redes eléctricas de distribución.

Comprender los retos de la integración de generación distribuida en redes eléctricas.

Aprendizaje en herramientas de optimización. En esta asignatura se orienta a la optimización de la operación de redes eléctricas, pero se puede aplicar a otros campos.

Conocimiento de la normativa referente a las acciones de control de las plantas de generación distribuida (y no distribuida), así como del porqué (qué retos resuelve) de dicha normativa.

Conocimiento de cómo dar respuesta al cumplimiento de la normativa para integrar generación distribuida.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	28,0	18.67
Horas grupo grande	28,0	18.67
Horas aprendizaje autónomo	94,0	62.67

**Dedicación total:** 150 h

## CONTENIDOS

### Modelización y análisis de redes de transporte y distribución de energía eléctrica

#### Descripción:

- Introducción: Estructura del sistema eléctrico
- Modelización de líneas eléctricas y transformadores
- Análisis en régimen permanente de líneas de transporte y distribución de energía eléctrica
- Estudio del flujo de carga de redes eléctricas
- Práctica de flujo de cargas con Matlab-MATPOWER: red eléctrica de distribución con recursos energéticos distribuidos

#### Objetivos específicos:

Entender el sistema de transporte y distribución de energía eléctrica, cómo se comporta una línea eléctrica, una red eléctrica y qué retos surgen con la integración de recursos energéticos distribuidos

#### Actividades vinculadas:

Práctica relacionada con la modelización de una red de distribución, su análisis y la propuesta de mejoras.

Dependiendo de la disponibilidad de ENDESA, podría haber la posibilidad de organizar una visita al centro de control de la red de distribución de Cataluña, así como a una subestación eléctrica. En caso de poder realizar la actividad, sería fuera del horario de clases y totalmente voluntaria.

#### Dedicación: 53h 40m

Grupo grande/Teoría: 10h

Grupo mediano/Prácticas: 10h

Aprendizaje autónomo: 33h 40m

### título castellano

**Descripción:**

- Condiciones de acceso y conexión a la red
- Introducción a la integración de renovables en la red eléctrica
- Regulación y normativa europea para la integración de generadores
- Control de plantas de generación distribuida para su integración en la red
- Práctica con Matlab-Simulink: control de potencia activa de una planta de generación fotovoltaica

**Objetivos específicos:**

Entender las funciones de control requeridas (y el porqué de este requisito) en las plantas de generación, haciendo especial énfasis en la generación distribuida (eólica, fotovoltaica, etc.), para poder integrarlas adecuadamente en la red eléctrica. Entender la estructura de una planta de generación fotovoltaica y cómo realizar su control. Los conceptos adquiridos serán extrapolables a otras tecnologías como la eólica.

**Actividades vinculadas:**

Práctica con Matlab-Simulink: control de potencia activa de una planta de generación fotovoltaica

**Dedicación:** 42h 40m

Grupo grande/Teoría: 8h

Grupo mediano/Prácticas: 8h

Aprendizaje autónomo: 26h 40m

### Optimización de la operación de sistemas distribuidos de energía eléctrica

**Descripción:**

- Introducción a la optimización
- Formulación matemática de un problema de optimización para redes de distribución radial
- Convexificación y resolución del problema de optimización
- Práctica con el software GAMS: optimización de la operación de una red de distribución

**Objetivos específicos:**

Aprender a formular un problema de optimización para operar una red eléctrica de distribución con recursos energéticos distribuidos. Familiarizarse con la formulación de un problema de optimización

**Actividades vinculadas:**

Práctica con el software GAMS: optimización de la operación de una red de distribución

**Dedicación:** 53h 40m

Grupo grande/Teoría: 10h

Grupo mediano/Prácticas: 10h

Aprendizaje autónomo: 33h 40m

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La evaluación se llevará a cabo mediante la valoración por parte del profesor. Durante el curso se realizarán 3 trabajos prácticos que contarán un 75% de la nota del curso, y al final del curso se hará una presentación que contará un 25%. Esta asignatura no tiene prueba de recuperación.



## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- Ramírez Rosado, Ignacio J. Problemas resueltos de sistemas de energía eléctrica. Madrid: Thomson, cop. 2007. ISBN 9788497324083.
- Bergen, Arthur R. Power systems analysis. 2nd ed. Upper Saddle River, N.J: Prentice-Hall, cop. 2000. ISBN 0136919901.
- Elgerd, Olle Ingemar. Electric energy systems theory : an introduction. 2nd ed. New York [etc.]: McGraw-Hill, cop. 1982. ISBN 0070192308.
- Glover, J. Duncan; Sarma, Mulukutla S. Power system analysis and design : with personal computer applications. 2nd ed. Boston: PWS Publishing Company, 1994. ISBN 0534939600.
- Ras i Oliva, Enric. Teoría de líneas eléctricas : de potencia, de comunicación, para transmisión en continua. Barcelona: Universidad Politècnica. ETS Ingenieros Industriales, DL 1973-1975. ISBN 8460066819.