



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**53000558 - Redes Electricas Inteligentes**

### PLAN DE ESTUDIOS

05BE - Master Universitario En Ingenieria Electrica

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	10

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	53000558 - Redes Electricas Inteligentes
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Segundo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05BE - Master Universitario en Ingenieria Electrica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2022-23

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Hugo Rocha Mendonça (Coordinador/a)		hugo.rocha@upm.es	- -

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Analisis De Sistemas Electricos De Potencia

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Programación en Matlab/Simulink

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE03 - Aplicar los conocimientos adquiridos en los métodos de cálculo de campos electromagnéticos para identificar, formular y resolver problemas en la simulación y el diseño de las máquinas eléctricas y de los equipos e instalaciones eléctricas de alta tensión

CE07 - Aplicar los conocimientos adquiridos para analizar los sistemas eléctricos en las condiciones de pérdida de estabilidad y las medidas correctoras necesarias.

CG02 - Ser capaces de aplicar sus conocimientos y su comprensión, así como sus habilidades para resolver problemas, en entornos nuevos o no familiares y en contextos amplios (multidisciplinarios) relativos a su campo de estudio

CG03 - Tener habilidad de integrar conocimientos y de afrontar la complejidad y también de formular juicios a partir de información incompleta o limitada, pero que incluye reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas ligadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CG04 - Ser capaces de comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y el marco conceptual en que se basan, tanto a audiencias expertas como no expertas y de manera clara y sin ambigüedades.

CG05 - Haber desarrollado habilidades de aprendizaje que les permitan continuar los estudios de manera ampliamente autodirigida o autónoma

CT01 - Uso de la lengua inglesa

CT03 - Creatividad

CT07 - Trabajo en contextos internacionales

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA61 - Gestión y operación de las redes de distribución inteligentes.

RA62 - Conocer los elementos y componentes de las redes de distribución y sus características para que formen parte de una red inteligente

RA63 - Proporcionar el conocimiento del concepto de "gestión de la demanda" y su importancia en las smartgrids

RA60 - La asignatura pretende dotar al alumno del conocimiento de las redes de distribución con su disposición tradicional e introducir los cambios debido a la gestión inteligente de las mismas debido a la integración de diversas fuentes de consumo/generación en las mismas

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura ofrece una visión general del concepto de "Red Inteligente" (smartgrid) indicando los distintos aspectos, tecnología y partes de una red eléctrica que se ven involucrados. Por otro lado, se va a estudiar la incorporación de diferentes tecnologías de generación de tipo renovable de pequeño porte a la red de distribución, donde la mayoría de estas pequeñas unidades generadoras se conectan mediante convertidores electrónicos de potencia.

El objetivo fundamental es proporcionar al alumno el conocimiento básico de una red de distribución, con sus peculiaridades, y realizar el estudio de la integración de la electrónica de potencia a la red de distribución.

La asignatura se ha concebido para aplicar prácticas educativas de tipo CDIO (concibe, diseña, implementa, opera) de forma que un número importante de horas de la asignatura se dedican a la simulación mediante Matlab/Simulink de diferentes casos de análisis para estudiar de forma práctica los diferentes epígrafes de la asignatura.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a las redes eléctricas inteligentes. De la tradición a la innovación
2. Sistemas eléctricos de distribución
3. La electrónica de potencia en las redes eléctricas inteligentes
4. El control de la tensión microrredes
5. El control de la frecuencia en microrredes
6. Respuesta ante faltas en microrredes
7. Mitigación de armónicos en microrredes

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tutoría OpenDSS</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tutoría Simulink</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Semana de entrega del informe del Trabajo 1 y su presentación.</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 10:00
7	<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	<b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	<b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	<b>Tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	<b>Tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

13	<b>Tema 7</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	<b>Tema 7</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15				
16				<b>Semana de entrega del informe del Trabajo 1 y su presentación.</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 10:00
17				<b>Prueba escrita que cubre todo el temario de la asignatura</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 02:30

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.



## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	Semana de entrega del informe del Trabajo 1 y su presentación.	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	10:00	35%	5 / 10	
16	Semana de entrega del informe del Trabajo 1 y su presentación.	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	10:00	45%	5 / 10	CG02 CG03 CG05 CT07 CE03 CT01 CT03 CG04 CE07
17	Prueba escrita que cubre todo el temario de la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	20%	4 / 10	CG02 CG03 CG05 CE03 CG04 CE07

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	Semana de entrega del informe del Trabajo 1 y su presentación.	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	10:00	35%	5 / 10	
16	Semana de entrega del informe del Trabajo 1 y su presentación.	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	10:00	45%	5 / 10	CG02 CG03 CG05 CT07 CE03 CT01 CT03 CG04 CE07

17	Prueba escrita que cubre todo el temario de la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	20%	4 / 10	CG02 CG03 CG05 CE03 CG04 CE07
----	---	-------------------------------------	------------	-------	-----	--------	--

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
La evaluación en la convocatoria extraordinaria sigue los mismos criterios que la convocatoria ordinaria.	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	22:30	100%	5 / 10	CG02 CG03 CG05 CT07 CE03 CT01 CT03 CG04 CE07

## 7.2. Criterios de evaluación

Todos los alumnos deben realizar dos trabajos tanto en convocatoria ordinaria como extraordinaria que consistirá en una serie de cuestiones planteadas por el profesor que, además, obligatoriamente, deberá hacerse una presentación delante del profesor.

La evaluación de la asignatura tanto en convocatoria ordinaria como extraordinaria consistirá en:

### Trabajos

- Trabajo 1 (T1): 35% de la nota final. Trabajo por grupos\* que deben entregar un informe por grupo y cada grupo realizar una presentación.
- Trabajo 2 (T2): 45% de la nota final. Trabajo por grupos\* en que cada grupo debe presentar el trabajo desarrollado al profesor.

Cada trabajo tiene una nota mínima de 5 puntos sobre 10. De no haber alcanzado la nota mínima de 5 en la calificación de los trabajos, la calificación total de la asignatura quedará truncada a 4,5 si fuera superior.

### Examen escrito

El examen escrito constará de 1 prueba que tiene un peso del 20% de la nota final de la asignatura y abarca todo el temario de la asignatura. La nota mínima para superar la prueba es de 4 puntos sobre 10. De no haber alcanzado la nota mínima de 4 en la calificación del examen escrito, la calificación total de la asignatura quedará truncada a 4,5 si fuera superior.

Los trabajos aprobados se guardarán para la convocatoria extraordinaria del curso que se realice. Es decir, no se guardará para cursos diferentes.

---

\*En convocatoria ordinaria los trabajos se realizarán en grupos, mientras que en la convocatoria extraordinaria, de no ser posible, se realizará de forma individual.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Distribution system modeling and analysis	Bibliografía	Willian H. Kersting.CRC Press
Electrical distribution networks	Bibliografía	N. Hadjsaid, J-C Sabonnadière. Wiley
Smart Grid. Technology and applications	Bibliografía	J. Ekanayake et al. Wiley
Microgrids design and implementation	Bibliografía	Antonio Carlos Zambroni de Souza, Miguel Castilla
Electric Energy Systems	Bibliografía	A. Gómez-Expósito et al. CRC Press
Mathworks	Equipamiento	Licencias de uso de software
OpenDSS	Equipamiento	Libre disposición
Distribution Test Feeders	Recursos web	
Aulaweb	Recursos web	