

**ANX-PR/CL/001-01**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Mercado y transporte de la energía eléctrica

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Primer semestre

## Datos Descriptivos

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Mercado y transporte de la energía eléctrica
<b>Titulación</b>	06IE - Grado en Ingeniería de la Energía
<b>Centro responsable de la titulación</b>	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía
<b>Semestre/s de impartición</b>	Séptimo semestre
<b>Módulos</b>	Itinerario gestión y aprovechamiento energético
<b>Materias</b>	Obligatorias especialidad
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Código UPM</b>	65004032
<b>Nombre en inglés</b>	Market, and transportation of electrical power

## Datos Generales

<b>Créditos</b>	6	<b>Curso</b>	4
<b>Curso Académico</b>	2016-17	<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

### Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Grado en Ingeniería de la Energía no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingeniería de la Energía no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

### Asignaturas Previas Recomendadas

Estadística

Gestión de empresas

Centrales de generación de energía eléctrica

Utilización de la energía eléctrica

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

El coordinador de la asignatura no ha definido otros conocimientos previos recomendados.



CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID**  
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía  
**PROCESO DE COORDINACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS**

ANX-PR/CL/001-01: GUÍA DE APRENDIZAJE



Código PR/CL/001

## Competencias

---

- CE34 - Comprender los principios del transporte, distribución y gestión de la energía eléctrica.
- CE35 - Conocer los tipos de líneas y conductores eléctricos.
- CE36 - Aplicar la reglamentación y normativa de alta y baja tensión.
- CE48 - Comprender el aprovechamiento, transformación y gestión de los recursos energéticos.
- CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería de la Energía.
- CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinares.
- CG4 - Comprender el impacto de la ingeniería energética en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable.
- CG5 - Saber comunicar los conocimientos y conclusiones, tanto de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CG9 - Organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones de proyectos y equipos humanos.

## Resultados de Aprendizaje

---

- RA295 - Comprender el funcionamiento del mercado mayorista de compra y venta de energía eléctrica
- RA293 - Comprender los principios de transporte y gestión de la energía eléctrica
- RA294 - Aplicar la reglamentación y normativa de alta tensión
- RA296 - Calcular despachos óptimos económicos
- RA297 - Comprender el funcionamiento de la regulación del sistema eléctrico
- RA298 - Calcular el estado de las variables principales del sistema eléctrico

## Profesorado

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Ramos Millan, Alberto	517	alberto.ramos@upm.es	X - 11:00 - 14:00 V - 11:00 - 14:00
Reina Peral, Pablo	516	pablo.reina@upm.es	L - 09:00 - 10:00 M - 09:00 - 10:00 X - 09:00 - 10:00 J - 09:00 - 10:00 V - 09:00 - 10:00
Conde Lazaro, Eduardo ( <b>Coordinador/a</b> )	515	eduardo.conde@upm.es	L - 09:00 - 10:00
Vazquez Martinez, Carlos Enrique	503	vazquez.martinez@upm.es	V - 18:00 - 19:00

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

## Descripción de la Asignatura

---

Análisis del sistema de transporte de la energía eléctrica, así como a los mecanismos económicos de optimización de costes y de mercado de la energía eléctrica.

## Temario

---

1. Principios del análisis de sistemas eléctricos de potencia
  - 1.1. Introducción a los sistemas eléctricos de potencia
  - 1.2. Sistema por unidad
2. Líneas eléctricas
  - 2.1. Parámetros de líneas eléctricas
  - 2.2. Cálculos de líneas eléctricas
3. Flujos de carga
  - 3.1. Análisis de los diferentes métodos de flujos de carga
4. Despachos económicos
  - 4.1. Cálculo y aplicación de despachos económicos óptimos
5. Mercado eléctrico
  - 5.1. Funcionamiento del mercado mayorista de compra y venta de energía eléctrica
6. Regulación del sistema
  - 6.1. Sistemas de regulación del sistema eléctrico
  - 6.2. Cálculo de los parámetros de control del sistema eléctrico de potencia

## Cronograma

**Horas totales:** 70 horas

**Horas presenciales:** 70 horas (44.9%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<p><b>Introducción y Líneas eléctricas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Introducción y Líneas eléctricas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 2	<p><b>Líneas eléctricas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Líneas eléctricas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 3	<p><b>Líneas eléctricas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Líneas eléctricas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 4	<p><b>Líneas eléctricas y Flujos de carga</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Líneas eléctricas y Flujos de carga</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 5	<p><b>Flujos de carga</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Flujos de carga</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Evaluación Líneas</b> Duración: 01:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 6	<p><b>Flujos de carga</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Flujos de carga</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Laboratorio de software de simulación de redes</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		

Semana 7	<p><b>Flujos de carga y despacho económico</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Flujos de carga y despacho económico</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 8	<p><b>Despacho económico</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Despacho económico</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Evaluación Flujos de carga</b> Duración: 01:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 9	<p><b>Despacho económico</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Despacho económico</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 10	<p><b>Despacho económico y mercado eléctrico</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Despacho económico y mercado eléctrico</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 11	<p><b>Mercado eléctrico</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Mercado eléctrico</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Evaluación Despacho Económico</b> Duración: 01:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 12	<p><b>Mercado eléctrico</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Mercado eléctrico</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 13	<p><b>Regulación del sistema</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Regulación del sistema</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Evaluación Mercado Eléctrico</b> Duración: 01:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>

Semana 14	<p><b>Regulación del sistema</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Regulación del sistema</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 15	<p><b>Regulación del sistema</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Regulación del sistema</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Evaluación Regulación</b> Duración: 01:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 16				
Semana 17				<p><b>Examen Total Continua</b> Duración: 03:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p> <p><b>Examen Total Final</b> Duración: 03:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial</p>

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	Evaluación Líneas	01:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	9%	3 / 10	CG3, CG4, CG5, CG9, CE35, CE36, CG1
8	Evaluación Flujos de carga	01:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	9%	3 / 10	CG1, CG3, CG4, CG5, CG9, CE34, CE48
11	Evaluación Despacho Económico	01:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	9%	3 / 10	CG1, CG3, CG4, CG5, CG9, CE34, CE36, CE48
13	Evaluación Mercado Eléctrico	01:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	9%	3 / 10	CG1, CG3, CG4, CG5, CG9, CE34, CE48
15	Evaluación Regulación	01:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	9%	3 / 10	CG1, CG3, CG4, CG5, CG9, CE34, CE36, CE48
17	Examen Total Continua	03:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	55%	3 / 10	
17	Examen Total Final	03:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	100%	3 / 10	CG1, CG3, CG4, CG5, CG9, CE34, CE35, CE36, CE48

## Criterios de Evaluación

La evaluación de la asignatura se realizará o bien por evaluación continua o bien por evaluación final.

Si se sigue el proceso de evaluación continúa, el estudiante deberá realizar las cinco (5) evaluaciones parciales con un peso del 45% y deberá realizar un Examen Final con un peso del 55%. Por el contrario si el estudiante optará por la evaluación final tan solo deberá realizar el Examen Final con un peso del 100 %

### Evaluaciones Parciales:

Se realizarán cinco (5) evaluaciones parciales, con calificación de 0 a 10 puntos consistentes en pruebas escritas de las materias indicadas.

Dichas evaluaciones parciales no son liberatorias.

La puntuación mínima necesaria para poder participar en la evaluación continua es de 3 puntos en cada una de las pruebas

El peso de las cinco pruebas en la evaluación continua será del 45%

### Examen Total:

Se realizará una prueba escrita con ejercicios teórico prácticos.

Si el estudiante ha optado por la evaluación continua, esta prueba tendrá un valor del 55 %; mientras que si ópta por evaluación final esta prueba tendrá un valor del 100%

## Recursos Didácticos

---

Descripción	Tipo	Observaciones
Power System Analysis	Bibliografía	Hadi Saadat, McGraw-Hill 1999
Power system stability and control	Bibliografía	Prabha Kundur, McGraw-Hill, 1994
Simulación de sistemas eléctricos	Bibliografía	M <sup>a</sup> Inmaculada Zamora et all, Prentince Hall, 2005
Análisis y operación de sistemas de energía eléctrica	Bibliografía	Antonio Expósito et all, Mc-Graw-Hill, 2002
Sistemas eléctricos de potencia: Problemas y ejercicios resueltos	Bibliografía	Antonio Expósito et all, Prentince Hall, 2002
Plataforma educativa moodle	Recursos web	Apuntes y presentaciones de clase así como ejercicios y problemas
Herramientas de simulación	Otros	Herramientas de simulación de sistemas eléctricos de potencia