



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

**53002051 - Mercados De Electricidad**

### PLAN DE ESTUDIOS

05BK - Master Universitario En Ingenieria De La Energia

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	3
5. Cronograma.....	5
6. Actividades y criterios de evaluación.....	7
7. Recursos didácticos.....	13
8. Otra información.....	14

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	53002051 - Mercados de Electricidad
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<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>	05BK - Master Universitario en Ingeniería de la Energía
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2021-22

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Carlos Enrique Vazquez Martinez (Coordinador/a)	518	vazquez.martinez@upm.es	M - 11:00 - 13:00 X - 11:00 - 13:00 J - 11:00 - 13:00 Por favor, concertar cita previamente a través del correo electrónico

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

## 3. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 3.1. Competencias

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CE13 - Entender la evolución y el funcionamiento de los mercados de petróleo, gas y electricidad. Conocer los principales tipos de diseño de los mercados de electricidad y gas que existen en la experiencia internacional y los criterios bajo los que se han diseñado, y ser capaz de analizar cuál es la regulación más adecuada para cada situación.

CE18 - Entender la optimización de costes en una empresa: coste marginal, coste medio, coste hundido, coste de oportunidad, aplicados al sector de la energía. Analizar costes en el sector de la energía.

CE4 - Comprender y aplicar los principios de funcionamiento, formación de precios y equilibrio en los mercados energéticos, tanto en condiciones de competencia perfecta como en condiciones de competencia imperfecta

CG1 - Aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías avanzadas a la práctica profesional o investigadora de la Ingeniería Energética.

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales avanzadas.

CT1 - Aplica. Habilidad para aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería.

CT10 - Conoce. Conocimiento de los temas contemporáneos.

CT11 - Usa herramientas. Habilidad para usar las técnicas, destrezas y herramientas ingenieriles modernas necesarias para la práctica de la ingeniería.

CT3 - Diseña. Habilidad para diseñar un sistema, componente o proceso que alcance los requisitos deseados teniendo en cuenta restricciones realistas tales como las económicas, medioambientales, sociales, políticas,

éticas, de salud y seguridad, de fabricación y de sostenibilidad.

CT4 - Trabaja en equipo. Habilidad para trabajar en equipos multidisciplinares.

CT5 - Resuelve. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

CT7 - Comunica. Habilidad para comunicar eficazmente.

CT9 - Se actualiza. Reconocimiento de la necesidad y la habilidad para comprometerse al aprendizaje continuo.

## 3.2. Resultados del aprendizaje

RA168 - Analizar y entender los diferentes tipos de diseño de mercado de los mecanismos de apoyo a la inversión de generación eléctrica, convencional y renovable

RA167 - Analizar y entender los diferentes tipos de diseño de los mercados de electricidad, tanto de energía como de servicios complementarios

RA136 - Conocer la situación actual, evolución hasta el momento y perspectivas futuras de los diferentes mercados de energía

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

La asignatura se centra en el estudio de los mercados de electricidad, tanto el diseño regulatorio de los mismos como la descripción de las características económicas de los sectores y sus implicaciones en el comportamiento de los agentes.

Se abordará todo el abanico temporal de los mercados, desde las reservas de muy corto plazo hasta los mecanismos de venta a plazo con varios años de antelación. El énfasis no es tanto sobre las normas concretas que operan en los diferentes mercados, sino sobre los fundamentos de las mismas, los criterios de diseño y las alternativas que se podrían haber aplicado en cada punto. En general, se hará hincapié en un análisis internacional de los mercados, analizando diferentes alternativas de implantación que se han adoptado en el mundo.

## 4.2. Temario de la asignatura

1. Planteamiento
2. Mercados de energía
  - 2.1. Diseño de mercado: mercado diario e intradiarios
  - 2.2. Modelos de oferta
3. Reservas de operación
4. Restricciones y pérdidas
5. Mercados a plazo y comercialización
6. Inversión

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Introducción: evolución histórica y liberalización</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Mercados de energía: mercado diario e intradiarios</b> Duración: 01:55 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Test seguimiento</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:05
3	<b>Mercados de energía: mercado diario e intradiarios</b> Duración: 01:55 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Test seguimiento</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:05
4	<b>Mercados de energía: mercado diario e intradiarios</b> Duración: 01:55 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Test seguimiento</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:05
5	<b>Mercados de energía: modelos de oferta</b> Duración: 01:55 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Test seguimiento</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:05
6	<b>Reservas de operación</b> Duración: 01:48 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Parcial energía</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:12
7	<b>Restricciones y pérdidas</b> Duración: 01:55 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Test seguimiento</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:05
8	<b>Restricciones y pérdidas</b> Duración: 01:55 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Test seguimiento</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:05
9	<b>Restricciones y pérdidas</b> Duración: 01:55 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Test seguimiento</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:05

10	<b>Mercados a plazo: trading</b> Duración: 01:48 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Parcial reservas y transporte</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:12
11	<b>Mercados a plazo: comercialización</b> Duración: 01:55 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Test seguimiento</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:05
12	<b>Inversiones</b> Duración: 01:55 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Test seguimiento</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:05
13	<b>Inversiones</b> Duración: 01:55 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Test seguimiento</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:05
14	<b>Inversiones</b> Duración: 01:48 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Parcial inversiones y mercados a plazo</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:12
15				
16				
17				<b>Examen final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00  <b>Examen final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00

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.



## 6. Actividades y criterios de evaluación

### 6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 6.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	Test seguimiento	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:05	2.5%	/ 10	CT3 CT5 CT11 CG2 CT4 CT7 CE18 CG1 CB10 CT9 CT10 CE4 CE13 CB7 CT1
3	Test seguimiento	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:05	2.5%	/ 10	CT3 CT5 CT11 CG2 CT4 CT7 CE18 CG1 CB10 CT9 CT10 CE4 CE13 CB7 CT1
4	Test seguimiento	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:05	2.5%	/ 10	CT3 CT5 CT11 CG2 CT4 CT7 CE18 CG1 CB10 CT9

							CT10 CE4 CE13 CB7 CT1
5	Test seguimiento	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:05	2.5%	/ 10	CT3 CT5 CT11 CG2 CT4 CT7 CE18 CG1 CB10 CT9 CT10 CE4 CE13 CB7 CT1
6	Parcial energía	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:12	25%	5 / 10	CB7 CT1 CT3 CT5 CT11 CG2 CT4 CT7 CE18 CG1 CB10 CT9 CT10 CE4 CE13
7	Test seguimiento	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:05	2.5%	/ 10	CT1 CT3 CT5 CB7 CT11 CG2 CT4 CT7 CE18 CG1 CB10 CT9 CT10 CE4 CE13

8	Test seguimiento	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:05	2.5%	/ 10	CT1 CT3 CT5 CB7 CT11 CG2 CT4 CT7 CE18 CG1 CB10 CT9 CT10 CE4 CE13
9	Test seguimiento	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:05	2.5%	/ 10	CT1 CT3 CT5 CB7 CT11 CG2 CT4 CT7 CE18 CG1 CB10 CT9 CT10 CE4 CE13
10	Parcial reservas y transporte	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:12	25%	5 / 10	CB7 CT1 CT3 CT5 CT11 CG2 CT4 CT7 CE18 CG1 CB10 CT9 CT10 CE4 CE13
11	Test seguimiento	EX: Técnica del tipo Examen	Presencial	00:05	2.5%	/ 10	CT1 CT3 CT5 CB7 CT11 CG2 CT4 CT7 CE18

		Escrito					CG1 CB10 CT9 CT10 CE4 CE13
12	Test seguimiento	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:05	2.5%	/ 10	CT1 CT3 CT5 CB7 CT11 CG2 CT4 CT7 CE18 CG1 CB10 CT9 CT10 CE4 CE13
13	Test seguimiento	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:05	2.5%	/ 10	CT1 CT3 CT5 CB7 CT11 CG2 CT4 CT7 CE18 CG1 CB10 CT9 CT10 CE4 CE13
14	Parcial inversiones y mercados a plazo	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:12	25%	5 / 10	CT3 CT5 CB7 CT1 CT11 CG2 CT4 CT7 CE18 CG1 CB10 CT9 CT10 CE4 CE13

17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	%	5 / 10	CT3 CT5 CT11 CG2 CT4 CT7 CE18 CG1 CB10 CT9 CT10 CE4 CE13 CB7 CT1
----	--------------	-------------------------------------	------------	-------	---	--------	--

### 6.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CB7 CT1 CT3 CT5 CT11 CG2 CT4 CT7 CE18 CG1 CB10 CT9 CT10 CE4 CE13

### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen extraordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CB7 CT1 CT3 CT5 CT11 CG2 CT4 CT7 CE18 CG1 CB10 CT9 CT10 CE4 CE13

## 6.2. Criterios de evaluación

Los alumnos que quieran seguir la asignatura por la modalidad "sólo examen final" deberán comunicarlo al coordinador de la asignatura durante las tres primeras semanas del curso mediante correo electrónico. En caso contrario, se entenderá que el alumno sigue la modalidad "evaluación continua".

Para los alumnos que sigan el curso por evaluación continua,

- el 25% de la nota corresponde a los test de seguimiento. No hay nota mínima para los test individuales, pero será necesario realizar al menos el 70% de ellos y obtener al menos una nota de 4 en promedio de todos los test. En caso de no cumplir este criterio, deberá realizarse el examen final al completo.
- el 75% de la nota corresponde a los tres exámenes parciales. Todos los parciales tienen el mismo peso. Es necesario obtener al menos un 5 en cada uno de ellos. En caso de no cumplir este criterio en alguno de los parciales, deberá realizar la parte que corresponde a dicho tema en el examen final

Para los alumnos que sigan el curso por la modalidad "sólo examen final"

- el 100% de su nota corresponde a examen final

Cuando sea necesario acudir al examen extraordinario, se deberá examinar de todo el temario, y el 100% de la nota corresponderá a la nota del examen.

## 7. Recursos didácticos

---

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
S. Stoft, "Power System Economics: Designing Markets for Electricity", 2002	Bibliografía	Mercados de electricidad, énfasis en diseño de mercado
I.J. Pérez-Arriaga (Editor), "Regulation of the Power Sector", Springer, 2013	Bibliografía	
S. Hunt, "Making Competition Work in Electricity", 2002	Bibliografía	Mercados de electricidad, énfasis en competencia

## 8. Otra información

---

### 8.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se prepara como una asignatura con enseñanza presencial, de acuerdo con las condiciones existentes en el mes de junio de 2020. Si más adelante hubiera cambios en los requisitos sanitarios, se adaptará la enseñanza según corresponda, incorporando adendas a esta guía si fuera necesario.

La asignatura se relaciona con el ODS7: Energía asequible y no contaminante