



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

**53002052 - Mercados Ambientales Y De Energías Renovables**

### PLAN DE ESTUDIOS

05BK - Máster Universitario En Ingeniería De La Energía

### 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.....	4
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	14
9. Otra información.....	14

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	53002052 - Mercados Ambientales y de Energías Renovables
<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 - Máster Universitario en Ingeniería de la Energía
<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

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. Conocimientos previos recomendados

---

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

- Economía De La Energía

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

El plan de estudios Máster Universitario en Ingeniería de la Energía no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. 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

CE11 - Analizar el comportamiento energético y control de los sistemas de energías renovables determinando y aplicando criterios innovadores de optimización energética, económica y ambiental, aplicando metodologías de diseño, simulación y análisis de los componentes y sistemas de energías renovables: solares, eólicos, hidráulicos, de biomasa, de energías marinas, geotérmicas y otras energías renovables; para contribuir a su desarrollo tecnológico y a su competitividad con otras tecnologías energéticas.

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

CE6 - Disponer de habilidades, criterios y conocimientos para analizar de forma objetiva el impacto ambiental de cualquier fuente de energía.

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.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

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

RA205 - Analizar y entender los diferentes diseños de mecanismos de apoyo a la generación de electricidad a partir de fuentes renovables

RA206 - Analizar y entender los diferentes diseños de métodos de reducción de emisiones contaminantes

RA207 - Analizar y entender los diferentes diseños de mecanismos regulatorios de fomento de la eficiencia y el ahorro energéticos, incluyendo los mercados de flexibilidad y el almacenamiento de energía

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura se centra en el estudio de las políticas ambientales que en la última década han sido protagonistas en la evolución de los sistemas energéticos en todo el mundo. Se analizarán los diferentes mecanismos regulatorios disponibles para abordar la reducción de emisiones de carbono, y para fomentar las diferentes tecnologías asociadas a la misma: la generación de electricidad a partir de fuentes renovables, el incremento de la eficiencia energética, la descarbonización de la movilidad, etc.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. Planteamiento
2. Mercados de emisiones
3. Incentivos a la generación de electricidad a partir de fuentes renovables
4. Incentivos a la eficiencia energética
  - 4.1. Eficiencia energética
  - 4.2. Mercados de flexibilidad y microrredes
  - 4.3. Pobreza energética
5. Regulación del almacenamiento y otros desarrollos

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Introducción: externalidades, innovación y mercados</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Mercados de emisiones</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 emisiones</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 emisiones</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>Incentivos a la generación de electricidad a partir de fuentes renovables</b> Duración: 01:55 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Parcial emisiones</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
6	<b>Incentivos a la generación de electricidad a partir de fuentes renovables</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
7	<b>Incentivos a la generación de electricidad a partir de fuentes renovables: casos de estudio</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>Incentivos a la generación distribuida</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>Incentivos a la eficiencia energética</b> Duración: 01:48 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Parcial renovables</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:00

10	<b>Mercados de flexibilidad y microrredes</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
11	<b>Pobreza energética</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>Almacenamiento e hidrógeno</b> Duración: 01:55 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Parcial eficiencia</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:12
13	<b>Almacenamiento e hidrógeno</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>Incentivos a la movilidad sostenible</b> Duración: 01:55 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Parcial almacenamiento, hidrógeno y movilidad</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.



## 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
2	Test seguimiento	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:05	2.78%	/ 10	CT10 CT11 CE6 CE11 CE18 CB7 CB10 CT3 CT5 CG1 CT4 CT7 CT9 CE4 CE13 CG2 CT1
3	Test seguimiento	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:05	2.78%	/ 10	CG2 CT1 CT10 CT11 CE6 CE11 CE18 CB7 CB10 CT3 CT5 CG1 CT4 CT7 CT9 CE4 CE13

4	Test seguimiento	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:05	2.78%	/ 10	CG2 CT1 CT10 CT11 CE6 CE11 CE18 CB7 CB10 CT3 CT5 CG1 CT4 CT7 CT9 CE4 CE13
5	Parcial emisiones	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:00	21.4%	5 / 10	CG2 CT1 CT10 CT11 CE6 CE11 CE18 CB7 CB10 CT3 CT5 CG1 CT4 CT7 CT9 CE4 CE13
6	Test seguimiento	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:05	2.78%	/ 10	CT1 CT10 CG2 CT11 CE6 CE11 CE18 CB7 CB10 CT3 CT5 CG1 CT4 CT7 CT9 CE4 CE13

7	Test seguimiento	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:05	2.78%	/ 10	CG2 CT1 CT11 CE6 CE11 CE18 CB7 CB10 CT3 CT5 CG1 CT4 CT7 CT9 CE4 CE13
8	Test seguimiento	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:05	2.78%	/ 10	CG2 CE6 CE11 CB7 CG1
9	Parcial renovables	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:00	21.4%	5 / 10	CG2 CT1 CT10 CT11 CE6 CE11 CE18 CB7 CB10 CT3 CT5 CG1 CT4 CT9 CE4 CE13
10	Test seguimiento	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:05	2.78%	/ 10	CG2 CT1 CT10 CT11 CE6 CE11 CE18 CB7 CB10 CT3 CT5 CG1 CT4 CT7 CT9 CE4

							CE13
11	Test seguimiento	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:05	2.78%	/ 10	CG2 CT1 CE6 CB10 CE13
12	Parcial eficiencia	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:12	21.4%	5 / 10	CT1 CT10 CT11 CE6 CE11 CE18 CB7 CB10 CT3 CT5 CG1 CT4 CT7 CT9 CE4 CE13 CG2
13	Test seguimiento	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:05	2.76%	/ 10	CT10 CT11 CG2 CT1 CE6 CE11 CE18 CB7 CB10 CT3 CT5 CG1 CT4 CT7 CT9 CE4 CE13
14	Parcial almacenamiento, hidrógeno y movilidad	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:12	10.8%	5 / 10	CG2 CT1 CT10 CT11 CE6 CE11 CE18 CB7 CB10 CT3 CT5 CG1 CT4 CT7

							CT9 CE4 CE13
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	%	5 / 10	CG2 CT1 CT10 CT11 CE6 CE11 CE18 CB7 CB10 CT3 CT5 CG1 CT4 CT7 CT9 CE4 CE13

### 7.1.2. Prueba evaluación global

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	CG2 CT1 CT10 CT11 CE6 CE11 CE18 CB7 CB10 CT3 CT5 CG1 CT4 CT7 CT9 CE4 CE13

### 7.1.3. 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	CG2 CT1 CT10 CT11 CE6 CE11 CE18 CB7 CB10 CT3 CT5 CG1 CT4 CT7 CT9 CE4 CE13

## 7.2. 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 cuatro exámenes parciales. El último examen parcial tiene la mitad de peso que todos los demás. 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.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
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
www.irena.org	Recursos web	Énfasis en tecnologías, menos en diseño de mercado

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

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