



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S.I Montes, Forestal y
Medio Natur.

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

133000199 - Energia Recursos Naturales Y Cambio Climatico

PLAN DE ESTUDIOS

13AC - Master Universitario En Economia Circular

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	133000199 - Energía Recursos Naturales y Cambio Climatico
No de créditos	4 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Segundo curso
Semestre	Tercer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	13AC - Master Universitario en Economía Circular
Centro responsable de la titulación	13 - E.T.S.I. Montes, Forestal Y Medio Natur.
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Isabel Dorado Liñan (Coordinador/a)		isabel.dorado@upm.es	M - 15:00 - 17:00 J - 13:00 - 17:00 concertar previamente por email

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

2.3. Profesorado externo

Nombre	Correo electrónico	Centro de procedencia
Pedro Mora Peris	pedro.mora@upm.es	E.T.S.I. de Minas y Energía. U.P.M.
Yolanda Ambrosio Torrijos	yolanda.ambrosio@upm.es	E.T.S.I. Montes, Forestal y del Medio Natural. U.P.M.
Rubén Laína Relaño	ruben.laina@upm.es	E.T.S.I. de Montes, Forestal y del Medio Natural. U.P.M.
Marcelo Fabian Ortega Romero	mf.ortega@upm.es	ETSI Minas y Energía

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Instrumentos Y Herramientas Para El Control Del Ca
- Indicadores Y Metrica De La Economia Circular

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Nociones básicas de Ecología
- Nociones de Climatología

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB09 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CE09 - El alumno podrá evaluar los procesos de optimización energética en el campo de la economía circular

CG01 - El alumno tendrá capacidad para analizar y evaluar las implicaciones de implantar un modelo de economía circular desde el punto de vista normativo, económico, industrial y tecnológico.

CT03 - El alumno tendrá capacidad para gestionar la información procedente de diversas fuentes, valorando su relevancia, fiabilidad y pertinencia para un propósito determinado, analizándola y organizándola.

CT04 - El alumno tendrá capacidad para proponer alternativas creativas y originales, valorando su viabilidad en la solución de problemas.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA18 - Capacidad para situar y comprender las bases de los acuerdos supranacionales sobre cambio climático y su incidencia en la normativa española

RA32 - Aplicar buenas prácticas para presentaciones orales./ Apply good practices for oral presentations.

RA33 - Seleccionar recursos educativos en abierto de calidad y pertinentes, para el aprendizaje para toda la vida en economía circular./ Select pertinent and quality open educational resources for lifelong learning purposes on a circular economy.

RA6 - - Capacidad para comparar la viabilidad económica de sistemas de suministro de energía convencionales y renovables en industrias.

RA16 - Desarrollar los objetivos y fundamentos para la planificación y gestión del uso de la biomasa lignocelulósica con fines energéticos

RA1 - - Capacidad para calcular y seleccionar calderas de calefacción y suministro de agua caliente, con combustibles convencionales y con biomasa, y estimar los consumos de combustible.

RA5 - - Capacidad para realizar una auditoría energética.

RA74 - Capacidad para comunicar eficazmente

RA22 - Desarrollar un modelo de negocio en una economía circular

RA89 - Capacidad de debatir sobre temas medioambientales de forma informada

RA83 - Gestionar servicios de ecosistemas terrestres (madera, pastos, etc.).

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Es un hecho que a medio plazo todas las empresas tendrán que adoptar medidas de reducción y compensación de emisiones ya sea por presión legal, financiera, comercial, reputacional y/o de responsabilidad social. El objetivo de esta asignatura es proporcionar una visión general pero completa de la relación entre el sector energético, el uso y gestión de los recursos naturales y el componente antrópico del cambio climático, así como sus implicaciones para la economía circular y la sostenibilidad. El temario de la asignatura está diseñado para dotar a un alumnado diverso del conocimiento necesario para comprender y evaluar el impacto que pueden tener los modelos de producción circularizados o no en las diferentes proyecciones de cambio climático y los objetivos de neutralidad climática. Con ese mismo objetivo se hace un repaso de las principales estrategias y modelos productivos circulares más actuales en el campo de la energía y los recursos naturales.

El contenido de la asignatura se divide en cuatro bloques. El primer bloque consiste en una introducción de las bases físicas del cambio climático y los conceptos y principios fundamentales que se utilizan en economía circular y sostenible. En este tema se presentan y analizan también las distintas proyecciones climáticas en base a los diferentes escenarios de emisiones, así como la influencia que tienen la generación y consumo de la energía y la explotación de los recursos naturales en esas emisiones y, por tanto, en la evolución del clima.

El segundo bloque se centra en el papel que desempeñan el modelo empresarial, fundamentalmente aquellos aspectos que determinan su nivel de emisiones, en los diferentes escenarios y, por tanto, en las estrategias de reducción de emisiones y mitigación del cambio climático. Se analiza el coste ambiental, económico y reputacional de modelos de uso y de consumo de energía en elementos estructurales del funcionamiento del tejido empresarial e industrial que desempeñan un papel esencial en su competitividad (p.e., transporte, suministro de materias primas, ecosistema digital). Además, se estudiarán casos sobre cómo deben transformarse o circularizarse para lograr los objetivos de neutralidad climática acordados en diferentes pactos internacionales y recogidos en la legislación europea. En este tema, se presta especial atención a las medidas de descarbonización de la demanda energética y al papel que juega el equilibrio entre fuentes y sumideros de carbono.

La asignatura continua con un tercer bloque centrado en las fuentes de energía en el contexto de la economía circular. Se revisan las principales tecnologías renovables, las fuentes de producción, almacenamiento y usos de diferentes energías y la importancia económica en diferentes sectores. Especialmente importante es el desarrollo del biogás o biocombustibles en general y el papel aún presente de los combustibles fósiles, las oportunidades de almacenamiento energético y su vinculación con la producción agraria y la bioeconomía.

Por último, se dedica un módulo específico al aprovechamiento sostenible de la biomasa. La biomasa sólida tiene gran interés al proceder de recursos naturales y utilizar además de forma circular los subproductos, los materiales reciclados y los residuos procedentes de otras industrias. Se trata de entender como la biomasa es además una fuente de energía que se puede gestionar y como ello podría contribuir a la mitigación del cambio climático.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción general al cambio climático, economía circular y la sostenibilidad
 - 1.1. Conceptos básicos en economía circular y sostenibilidad
 - 1.2. Bases físicas del cambio climático
 - 1.3. Evidencias científicas, escenarios globales y proyecciones climáticas
 - 1.4. Papel estratégico de la energía y los recursos naturales en la crisis climática
2. Energía y recursos naturales en la agenda climática
 - 2.1. Pactos internacionales, legislación, y objetivos climáticos
 - 2.2. Descarbonización de la demanda energética
 - 2.3. Fuentes y sumideros de carbono en el balance neto de emisiones
 - 2.4. Coste ambiental y económico de modelos circularizados
 - 2.5. Estudio de caso: BAU versus NetZero
3. Nuevos vectores de energía sostenible
 - 3.1. Combustibles fósiles y cambio climático
 - 3.2. La adaptación en el sector energético
 - 3.3. Fuentes renovables y almacenamiento de energía

3.4. Fuentes renovables de energía y agronomía

3.5. Estudio de caso

4. Aprovechamiento de la biomasa

4.1. Políticas europeas de uso de biomasa. Importancia del uso en cascada

4.2. Producción de biomasa sólida, subproductos y residuos

4.3. Calderas y centrales térmicas

4.4. Condicionantes socioeconómicos y ambientales del desarrollo de esta energía

4.5. Efectos sobre el cambio climático de la gestión y uso de la biomasa

4.6. Estudio de caso

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13	<p>Presentación de la materia y de las herramientas de aprendizaje Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1.1. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1.2. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1.3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1.4 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2.1 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

14	<p>Tema 2.3. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2.4. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3.1 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3.2 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Tema 2.5. Duración: 02:00 INV: Aprendizaje basado en investigación</p>		
15	<p>Tema 3.3 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4.1 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Tema 3.4 Duración: 02:30 INV: Aprendizaje basado en investigación</p>		
16	<p>Tema 4.3 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4.4 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4.5 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Tema 4.6 Duración: 02:30 INV: Aprendizaje basado en investigación</p>		<p>Presentación oral tipo Pitch PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p> <p>Cuestionario EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:30</p>
17				<p>Prueba Escrita EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 02:00</p>

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.

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
16	Presentación oral tipo Pitch	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	01:00	40%	5 / 10	CB09 CT03 CT04 CG01
16	Cuestionario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	60%	5 / 10	CG01 CT04

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Prueba Escrita	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CB09 CT03 CT04 CG01

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Prueba escrita	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG01 CB09 CT03 CT04

7.2. Criterios de evaluación

Para que la Evaluación Progresiva tenga sentido es recomendable asistir al menos al 75% de las clases, así como realizar el trabajo tipo "pitch" y el cuestionario con cuyas calificaciones se conformará la nota global. Los alumnos no superen la Evaluación Progresiva podrán realizar la Prueba Global mediante un ejercicio escrito sobre la totalidad del temario desarrollado en el curso, con cuya nota conformará la nota global de la materia.

En la convocatoria Extraordinaria se realizará un ejercicio escrito análogo al realizado en la Prueba Global.

Todos los exámenes que se realicen se calificarán sobre 10 puntos. Las fechas de publicación de notas y revisión se indicarán expresamente en el propio examen y se publicarán también en el espacio disponible para la asignatura en la plataforma Moodle de la UPM.

En las diferentes actividades se consideran objeto de atención y evaluación las competencias transversales relativas a la comunicación escrita y oral, así como las relativas a la capacidad de síntesis y la creatividad en el trabajo tipo pitch.

El examen de evaluación progresiva tendrá lugar en horario de clase, estando previsto que ocurra el último día de clase.

La fecha prevista para la realización de la prueba Global es el 21 de enero, salvo modificación recogida en la Guía de la Titulación del curso 2025/26, estando prevista una duración de dos horas para su realización. Sólo podrán concurrir al examen extraordinario los alumnos que figuren en Actas. La fecha prevista para la realización de la prueba Extraordinaria es el 4 de julio, salvo modificación recogida en la Guía de Titulación del curso 2025/26, estando prevista una duración de dos horas para su realización

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
IPCC Sixth Assessment Report Working Group 1: The Physical Science Basis (Technical summary)	Bibliografía	doi: 10.1017/9781009157896.002.
IPCC, 2022: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change	Bibliografía	doi:10.1017/9781009325844.
IPCC, 2022: Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change	Bibliografía	doi: 10.1017/9781009157926
Adoption of the Paris Agreement	Bibliografía	Frame Convention of the Climate Change/Conference of the Parties/2015/L.9/Rev.1. Unated Nations.
Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	Bibliografía	Naciones Unidas. 1998. Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. FCCC/INFORMAL/83
Circular Economy on Energy and Natural Resources Industries	Bibliografía	Mora, P., & Acien Fernandez, F. G. (Eds.). (2024). Circular Economy on Energy and Natural Resources Industries. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-56284-6

Página web del IPCC 6th assessment report	Recursos web	https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/
European Environment Agency	Recursos web	https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/climate-change-mitigation-reducing-emissions
Oficina Española de Cambio Climático	Recursos web	https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/organismos-e-instituciones-implicados-en-la-lucha-contra-el-cambio-climatico-a-nivel-nacional/oficina-espanola-en-cambio-climatico.html

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Información complementaria: el cronograma de la asignatura es susceptible de modificación por circunstancias sobrevenidas, que se comunicarán convenientemente y con anticipación al alumnado por Moodle

COMUNICACIÓN

Para cuestiones generales, la comunicación con los alumnos se realizará preferentemente por correo electrónico, dirigido al profesor que, a la mayor brevedad posible y dentro del horario habitual de permanencia, responderá por el mismo medio.

Para tareas relativas a alguna actividad específica (prácticas, talleres, exámenes) la comunicación se realizará mediante el canal específicamente señalado para dicha actividad

PLATAFORMAS

Para el desarrollo de la materia se utilizará, preferentemente, la plataforma de teleenseñanza Moodle y, como medio de comunicación audiovisual, la compatible con dicha plataforma que establezca el Rectorado. Si bien, en

función de circunstancias concretas, se puede considerar la utilización de Zoom, Teams o aquella que mejor atienda las necesidades específicas.

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

El contenido de la asignatura y la forma en la que se imparte contribuye a diversos Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas (ODS), entre los que destacan los objetivos 4, 13 y 14.

El ODS 4 se centra en garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, así como promover oportunidades de aprendizaje para toda la vida. Para lograr esto, se busca asegurar el acceso igualitario a una educación técnica, profesional y universitaria de y se pretende que todos los alumnos adquieran conocimientos teóricos y prácticos para promover el desarrollo sostenible, entre otros. Los contenidos de la asignatura se alinean con estos objetivos que buscan garantizar una educación actualizada y de calidad y empoderar a las personas con las habilidades necesarias para enfrentar los desafíos actuales y futuros.

El ODS 13 busca combatir el cambio climático y sus efectos a través de varias medidas urgentes entre las que se incluye mejorar la educación y la sensibilización. El temario de la asignatura contribuye a aumentar el conocimiento y la conciencia sobre el cambio climático y fortalecer las habilidades y capacidades necesarias para enfrentarlo.

El ODS 15 se centra en promover la gestión de manera sostenible de los bosques, combatir la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad. El conocimiento del sistema climático, como está cambiando y como influyen en los sistemas y recursos naturales proporciona una base fundamental para conservar, restaurar y utilizar de forma sostenible los recursos naturales, promover la gestión sostenible de todos la biosfera y combatir la desertificación.

Cabe señalar que, de manera secundaria, también se relaciona con otros ODS como el ODS11 -- Ciudades y comunidades sostenibles. Centra su incidencia en un subobjetivo ODS 11.6: De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per capita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.

"LAS COMPETENCIAS Y LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE ESTA ASIGNATURA SON CONFORMES CON LA MEMORIA VERIFICA DEL TÍTULO"