



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

133000198 - Instrumentos Y Herramientas Para El Control Del Ca

PLAN DE ESTUDIOS

13AC - Master Universitario En Economía 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.....	10
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	14

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	133000198 - Instrumentos y Herramientas para el Control del Ca
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 *
Agustin Rubio Sanchez (Coordinador/a)		agustin.rubio@upm.es	M - 09:30 - 12:30 J - 15:00 - 18:00 Se ruega contactar previamente por correo electrónico.
Luis Augusto Diaz Balteiro		luis.diaz.balteiro@upm.es	X - 08:00 - 12:00 J - 08:00 - 12:00

Juan Manuel Martinez Labarga		juanmanuel.martinez@upm. es	M - 14:00 - 16:00 J - 12:00 - 15:00 V - 14:30 - 15:30
---------------------------------	--	--------------------------------	---

* 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
Juan Piñeiro Navarro	juan.pineiron@upm.es	E.T.S.I. Montes, Forestal y del Medio Natural
Pedro Mora Peris	pedro.mora@upm.es	E.T.S.I. Minas y Energía. U.P.M.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- 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

CB08 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

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

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.

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.

CT06 - El alumno tendrá capacidad para liderar equipos de trabajo de diversa índole, con actitud proactiva y motivadora, comunicando con claridad los objetivos y las tareas de cada componente del equipo.

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 español

RA15 - Analizar los efectos del cambio climático sobre la conservación de la biodiversidad

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

RA17 - Aplicar los mecanismos/fuentes de financiación para combatir el cambio climático

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La materia pretende dotar al alumno de un enfoque amplio y multidisciplinar sobre las estrategias de **Mitigación** del Cambio Climático. En ella se incluirá el análisis de numerosas estrategias relacionadas tanto con las posibilidades de gestión que ofrecen los elementos biológicos, ecológicos, agronómicos, selvícolas del medio natural, como aquellos aspectos más propios del ámbito económico, tecnológico e industrial que inciden en el tema de la Crisis Climática a la que se enfrenta el planeta Tierra.

Las numerosas respuestas que está poniendo en marcha la humanidad para limitar el alcance de este cambio climático necesitan una aproximación holística que permita al alumno tener una visión amplia en la que quepan diferentes y novedosas soluciones con las que hacer frente a los retos profesionales de lo que queda del siglo XXI. La magnitud del tema es enorme, la complejidad nada despreciable, y los intereses de los distintos sectores tan divergentes como los de los diferentes países que pretenden alcanzar acuerdos de relevancia internacional en materia de adaptación y mitigación al cambio climático.

Es por ello por lo que, dado que los contenidos de esta materia se centrarán fundamentalmente en torno a la **Mitigación** del Cambio Climático, pero también se aportarán algunas ideas esenciales sobre **Adaptación** al Cambio Climático. **Mitigación** y **Adaptación** frecuentemente han sido comprendidas como dos estrategias antagónicas para responder al Cambio Climático, pero hoy en día la mayoría de los especialistas lo observan como dos caras de la misma moneda. En este sentido la combinación de información sobre Mitigación y Adaptación permitirán que el/la estudiante logre esa visión holística con la que abordar la cuestión del Cambio Climático.

Presentamos pues una asignatura de total actualidad en la que la participación del alumno es fundamental en el desarrollo del curso y en la que los profesores guiarán al alumno en un proceso de descubrimiento apasionante de las muchas facetas que el tema del Cambio Climático tiene.

5.2. Temario de la asignatura

1. Elementos sociales del Cambio Climático
 - 1.1. El fenómeno de la Globalización
 - 1.2. Los recursos naturales y el desarrollo sostenible
 - 1.3. La comunicación del Cambio Climático
2. Elementos ambientales del Cambio Climático
 - 2.1. Los cambios climáticos pasados de la Tierra
 - 2.2. El Clima de España
 - 2.3. El ciclo del Carbono y el ciclo del Nitrógeno
 - 2.4. El efecto invernadero antrópico
 - 2.5. Los gases de efecto invernadero y los potenciales de calentamiento
 - 2.6. Evidencias del cambio climático
 - 2.7. Escenarios de cambio climático
3. Respuestas políticas nacionales e internacionales
 - 3.1. Desarrollo de la concienciación ambiental. El Panel Intergubernamental del Cambio Climático
 - 3.2. El Protocolo de Kyoto.
 - 3.3. El Acuerdo de París.
 - 3.4. Políticas para la adaptación al cambio climático
 - 3.5. Climate-ADAPT y ADAPTECCA
4. Impactos en España del Cambio Climático
 - 4.1. Los impactos sobre los ecosistemas y los recursos naturales
 - 4.2. Los impactos sobre los sectores agrícola, ganadero y forestal
 - 4.3. Los impactos sobre la salud humana
 - 4.4. Los impactos sobre otros sectores
5. Mitigación del Cambio Climático
 - 5.1. El sector agrícola en la mitigación del Cambio Climático
 - 5.2. El sector ganadero en la mitigación del Cambio Climático
 - 5.3. El sector energético e industrial en la mitigación del Cambio Climático

- 5.4. Las soluciones tecnológicas en la mitigación del Cambio Climático
- 5.5. Principios para la valoración económica de la captura de Carbono
- 5.6. La captura de Carbono en la toma de decisiones de la gestión forestal
- 5.7. El sector forestal en la mitigación del Cambio Climático
- 5.8. Las ciudades en la mitigación del Cambio Climático
- 5.9. Las comunicaciones y el transporte en la mitigación del Cambio Climático
- 5.10. Sociedades con economías bajas en Carbono

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1				
2				
3				
4	<p>Presentación de la materia y de las herramientas de aprendizaje Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1.1. Duración: 01:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1.2. Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1.3. Duración: 01:30 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: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2.3. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2.4. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2.5. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
	<p>Tema 2.6. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2.7. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3.1. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Tema 4.1. Duración: 01:00 INV: Aprendizaje basado en investigación</p> <p>Tema 4.2. Duración: 01:00 INV: Aprendizaje basado en investigación</p> <p>Tema 4.3. Duración: 00:30 INV: Aprendizaje basado en investigación</p>		

5	<p>Tema 3.2. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3.3. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3.4. Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3.5. Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Tema 4.4. Duración: 00:30 INV: Aprendizaje basado en investigación</p>		
6	<p>Tema 5.1. Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5.2. Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5.3. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5.4. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5.5. Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5.6. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
7	<p>Tema 5.7. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5.9. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Tema 5.8. Duración: 01:00 INV: Aprendizaje basado en investigación</p> <p>Tema 5.10. Duración: 01:00 INV: Aprendizaje basado en investigación</p> <p>Evaluación progresiva. Presentación oral individual del Tema 4 Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p>Evaluación progresiva. Presentación en Grupo del Tema 5 Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p>Evaluación Progresiva. Cuestionario. Examen escrito Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas /</p>		<p>Presentación oral de Tema 4 PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 03:00</p> <p>Presentación oral de Tema 5 PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p> <p>Cuestionario EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p>

		Evaluación	
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17		Examen Global. Cuestionario. Examen escrito Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación	Prueba Escrita EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global 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.

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
7	Presentación oral de Tema 4	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	03:00	30%	5 / 10	CB08 CB09
7	Presentación oral de Tema 5	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	30%	5 / 10	CB08 CB09 CT03 CT06
7	Cuestionario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	40%	5 / 10	CB08 CB09 CB10 CT03

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	CB08 CB09 CB10 CT03 CT06

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	CB08 CB09 CB10 CT03 CT06

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 los trabajos y el cuestionario con cuyas calificaciones se conformará la nota global.

Los alumnos que no superen la Evaluación Progresiva podrán realizar la Prueba Global mediante un ejercicio escrito sobre la totalidad del temario desarrollado, con cuya nota se conforma 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 liderazgo y de trabajo en equipo y la capacidad de síntesis.

Información complementaria: Cualquier evaluación o entrega realizada podrá requerir una evaluación oral complementaria por parte del profesor para validar que se ha realizado por el alumno sin ayuda de sistemas de Inteligencia Artificial. De manera sistemática los trabajos realizados se someterán a detección de plagio mediante las herramientas que a tal fin dispone la UPM, siendo objeto de descalificación automática si los valores de coincidencia detectados superan el 15 %.

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

Sólo podrán concurrir al examen global y al examen extraordinario los alumnos que figuren en Actas. La fecha prevista para la realización de la prueba Global es el 14 de enero de 2026, salvo modificación recogida en la Guía de la Titulación del curso 2025/26, estando prevista una duración de dos horas para su realización. La fecha prevista para la realización de la prueba Extraordinaria es el 27 de junio de 2026, salvo modificación recogida en la Guía de la 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
Forest management for mitigation and adaptation to climate change: Insights from long-term silviculture experiments	Bibliografía	D' Amato AW, Bradford JB, Fraver S & Palik BJ. 2011. Forest management for mitigation and adaptation to climate change: Insights from long-term silviculture experiments. Forest Ecology and management 262: 803-816
Family Forest Landowners? Interest in Forest Carbon Offset Programs: Focus Group Findings from the Lake States, USA	Bibliografía	Miller KA, Snyder SA, Kilgore MA & Davenport MA. 2014. Family Forest Landowners? Interest in Forest carbon Offset Programs: Focus Group Findings from the Lake States, USA. Environmental Management 54:1399-1411
Effects of thinning on drought vulnerability and climate response in north temperate forest ecosystems	Bibliografía	D'Amato AW, Bradford JB, Fraver S. & Palik BJ. 2013. Effects of thinning on drought vulnerability and climate response in north temperate forest ecosystems. Ecological Applications, 23(8): 1735-1742
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
Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en el sector forestal. Notas sobre gestión adaptativa de las masas forestales ante el cambio climático.	Bibliografía	Serrada R, Aroca MJ, Roig S, Bravo A. & Gómez V. 2011. Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en el sector forestal. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. Madrid.

Stern Review on the Economics of Climate Change	Bibliografía	Stern N. 2006. Stern Review on the Economics of Climate Change. Cambridge University Press.
Programa General de Acción de la Unión en materia de Medio Ambiente hasta 2020	Recursos web	Programa General de Acción de la Unión en materia de Medio Ambiente hasta 2020: http://ec.europa.eu/environment/newprg/index.htm
DG Medio Ambiente de la Unión Europea	Recursos web	DG Medio Ambiente de la Unión Europea: http://ec.europa.eu/environment/index_es.htm
Evaluación Preliminar de los Impactos en España por Efecto del Cambio Climático	Bibliografía	Moreno, J.M. (coord.) 2005. Evaluación Preliminar de los Impactos en España por Efecto del Cambio Climático. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
Climate and Health Assessment	Bibliografía	USGCRP 2015. Climate and Health Assessment. Draft for Public Comment [http://www.globalchange.gov/health-assessment]
El papel de los bosques españoles en la mitigación del cambio climático	Bibliografía	Bravo F. (coord.). 2007. El papel de los bosques españoles en la mitigación del cambio climático. Fundación Gas Natural.
Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change	Bibliografía	IPCC, 2014: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Edenhofer O et al. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK
El medio ambiente en Europa: Estado y perspectivas 2020 - Informe de síntesis.	Bibliografía	AEMA, 2020. El medio ambiente en Europa: Estado y perspectivas 2015 - Informe de síntesis. Agencia Europea de Medio Ambiente, Copenhague.
Summary for policymakers	Bibliografía	IPCC 2014: Summary for policymakers. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the 5th Assessment Report of the IPCC [Field CB et al. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK

Página web del IPCC	Recursos web	http://www.ipcc-wg2.gov/
Sistema de Apoyo para la Simulación de Alternativas de Manejo Forestal Sostenible	Recursos web	http://www.simanfor.es/Login.aspx
UNFCCC	Recursos web	http://unfccc.int/focus/adaptation/items/6999.php
UK Government	Recursos web	https://www.gov.uk/government/policies/adapting-to-climate-change
UKCIP	Recursos web	http://www.ukcip.org.uk/

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

COMUNICACIÓN

Para cuestiones generales, la comunicación con los alumnos se realizará preferentemente mediante correo electrónico, dirigido al profesor que, a la mayor brevedad posible y dentro del horario 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 Teams, Zoom, Skype, o aquella que mejor atienda las necesidades específicas del momento. Esta eventualidad será pertinentemente informada a los alumnos.

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Dados los contenidos de la asignatura ésta se relaciona con varios de los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS) definidos por la ONU. En concreto, hay un ODS con el que se relaciona al 100 %, es el ODS 13, Acción por el clima y centrando todavía más se incide sobre el subobjetivo 13.2: Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales.

No obstante, cabe señalar que, de manera secundaria, también se relaciona con otros ODS:

- ODS4 -- Educación de Calidad: De manera precisa la materia incide sobre dos subobjetivos

* ODS4.4: aumentar considerablemente el número de personas con las competencias necesarias profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento.

* ODS4.7: asegurar que todos los estudiantes adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible.

- 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.

Por otro lado, la asignatura presenta metodologías y estrategias que redundarán en una mejora del bienestar humano (ODS 3), en los procesos de innovación industrial y en la construcción de las ciudades/comunidades del futuro que serán más sostenibles (ODSs 9 y 11), así como en la salvaguardia de los ecosistemas terrestres y marinos (ODSs 14 y 15).

Todos estos temas están relacionados con la alianza EELISA, en concreto con la propuesta lanzada desde la UPM, la comunidad DISCOVERY, a la que el coordinador pertenece.