



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

133000192 - Reutilizacion De Aguas

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.....	3
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	133000192 - Reutilizacion de Aguas
No de créditos	3 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 *
Maria Daphne Hermosilla Redondo (Coordinador/a)		daphne.hermosilla@upm.es	Sin horario.
Antonio Maria Gasco Guerrero		antonio.gasco@upm.es	Sin horario.

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

2.2. Personal investigador en formación o similar

Nombre	Correo electrónico	Profesor responsable
Jimenez Bautista, Karla Cecilia	karla.jimenez@upm.es	Hermosilla Redondo, Maria Daphne
De Los Rios Quiñones, Christian Ivan	christian.delosrios@upm.es	Hermosilla Redondo, Maria Daphne

2.3. Profesorado externo

Nombre	Correo electrónico	Centro de procedencia
Virginia Muelas Ramos	virginia.muelas@upm.es	ETSI Montes, Forestal y del Medio Natural

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Economía Circular no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Hidráulica
- Física
- Química
- Conocimientos en Bioquímica y Biotecnología, Edafología, Informática y Modelización Matemática, Estadística, Electrónica y Sistemas de Control
- Expresión gráfica en ingeniería
- Buen nivel de inglés
- Matemáticas

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB07 - 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

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

CE02 - El alumno tendrá capacidad para analizar los ciclos biogeoquímicos que son afectados por la tecnología industrial y desarrollar innovaciones para reducir sus residuos.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA3 - - Capacidad para calcular, diseñar o seleccionar equipos e instalaciones de automatización, y sistemas de medida y monitorización, en base a su complejidad, flexibilidad y presupuesto.

RA10 - Capacidad de diseñar productos y servicios ecocirculares

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

En la asignatura "Reutilización de Aguas" se analizan los procesos de reutilización del recurso hídrico, considerando aspectos sanitarios, ambientales y legislativos, y partiendo de las características del agua a reutilizar. Se incluyen procesos físicos, químicos y biológicos y se analizan finalmente sus aplicaciones, tanto industriales como para irrigación.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a la reutilización de aguas.
 - 1.1. Reutilización y recursos hídricos.
 - 1.2. Aspectos sanitarios y ambientales de la reutilización de aguas.
2. Legislación nacional e internacional.
 - 2.1. Principales normativas y legislaciones internacionales.
 - 2.2. Legislación europea.
 - 2.3. Legislación nacional y autonómica.
3. Caracterización de aguas.
 - 3.1. Importancia de la caracterización de las aguas a reutilizar.
 - 3.2. Métodos de análisis.
 - 3.3. Equipos de análisis.
 - 3.4. Interpretación de resultados.
4. Pretratamientos y procesos primarios.
 - 4.1. Objetivos y métodos.
 - 4.2. Desbaste, desarenadores y desengrasantes
 - 4.3. Neutralización
 - 4.4. Tanques de laminación y homogeneización
 - 4.5. Transferencia de oxígeno
 - 4.6. Sistemas de aireación
 - 4.7. Decantación y precipitación
5. Tratamiento físico-químico convencional.
 - 5.1. Distribución de tamaño de los contaminantes
 - 5.2. Elección del método fisicoquímico de depuración.
 - 5.3. Coagulación y floculación
 - 5.4. Separación sólido-líquido
6. Procesos biológicos.
 - 6.1. Tipos de procesos biológicos.

- 6.2. Microorganismos.
- 6.3. Condiciones ambientales.
- 6.4. Cinética del crecimiento bacteriano.
- 6.5. Diseño y modelización de procesos.
- 7. Adsorción, desorción.
 - 7.1. Objetivos y métodos.
 - 7.2. Diseño de sistemas.
- 8. Sistemas de intercambio iónico.
 - 8.1. Objetivos y sistemas de tratamiento.
 - 8.2. Diseño.
- 9. Procesos de oxidación avanzada.
 - 9.1. Objetivos y tipos de procesos.
 - 9.2. Mecanismos de oxidación.
 - 9.3. Diseño de sistemas.
- 10. Sistemas de evaporación y destilación.
 - 10.1. Objetivos y sistemas de tratamiento.
 - 10.2. Diseño de sistemas.
- 11. Filtración y procesos de membrana.
 - 11.1. Filtración en medio granular.
 - 11.2. Micro y ultrafiltración.
 - 11.3. Nanofiltración.
 - 11.4. Osmosis inversa.
 - 11.5. Otros sistemas de membranas.
 - 11.6. Diseño.
- 12. Sistemas extensivos.
 - 12.1. Sistemas para riego.
 - 12.2. Filtros verdes.
 - 12.3. Otros sistemas.
- 13. Aplicaciones.

- 13.1. Reutilización de aguas para riego.
- 13.2. Reutilización de aguas para industria.
- 13.3. Otros tipos de usos.

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	<p>Tema 1. Introducción a la reutilización de aguas. Duración: 01:20 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2. Legislación Nacional e Internacional. Duración: 01:20 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3. Caracterización de aguas. Duración: 02:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4. Pretratamiento y tratamiento primario. Duración: 01:20 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5. Tratamiento físico-químico. Duración: 01:20 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 6. Tratamientos biológicos Duración: 01:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7. Adsorción y desorción. Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
6	<p>Tema 8. Sistemas de intercambio iónico. Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 9. Procesos avanzados de oxidación. Duración: 01:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 10. Sistemas de Evaporación y destilación. Duración: 01:20 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 11. Filtración. Duración: 01:20</p>	<p>Práctica 1. Caracterización de aguas. Dos profesores. Colaboradores docentes autorizados. Duración: 02:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Práctica 1. Caracterización de aguas. Dos profesores. Colaboradores docentes autorizados. Duración: 02:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Primer examen parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>

	LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<p>Tema 12. Sistemas extensivos y soluciones basadas en la naturaleza. Duración: 02:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 13. Aplicaciones en economía circular. Duración: 02:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica 3. Respirometría de fangos biológicos. Dos profesores. Colaboradores docentes autorizados. Duración: 01:20 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Práctica 4. Adsorción mediante carbón activo. Dos profesores. Colaboradores docentes autorizados. Duración: 01:20 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Práctica 5. Diseño de sistemas de membranas. Dos profesores. Colaboradores docentes autorizados. Duración: 02:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Segundo examen parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17		<p>Visita a una estación depuradora o tratamiento de aguas. Dos profesores. Colaboradores docentes autorizados. Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		<p>Prácticas de laboratorio TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 15:00</p> <p>Examen escrito global 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
6	Primer examen parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	5 / 10	CB07 CE02 CB09
7	Segundo examen parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:00	30%	5 / 10	CE02 CB09 CB07
17	Prácticas de laboratorio	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	15:00	40%	5 / 10	CB07 CE02 CB09

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen escrito global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CE02 CB09 CB07

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen Global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	60%	5 / 10	CE02 CB09 CB07
Prácticas de laboratorio	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	40%	5 / 10	CE02 CB09 CB07

7.2. Criterios de evaluación

En prácticas de laboratorio se valorará la participación y el cuaderno de prácticas.

Pruebas de evaluación continua y global:

- Para liberar un examen parcial hay que obtener una puntuación mínima de 5 sobre 10.
- El alumno puede decidir realizar la evaluación sólo por prueba global informando al profesor al comienzo de la asignatura.

Debido al tipo de examen, no se van a hacer publicaciones de las soluciones de los mismos.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Equipamiento de Laboratorio	Equipamiento	Se contará con todo el equipamiento de laboratorio existente en la Unidad Docente de Análisis Ambiental para realizar prácticas.
Equipamiento informático	Equipamiento	Se contará con todo el equipamiento informático disponible en la Unidad Docente de Análisis Ambiental.
Libro	Bibliografía	Metcalf & Eddy. Ingeniería de Aguas Residuales. Editorial McGraw-Hill (2000).
Libro 2	Bibliografía	Barceló, D. et al. The Handbook of Environmental Chemistry. Editorial Springer (2018).

Libro 3	Bibliografía	Wang L.K. et al. Advanced Biological Treatment Processes. The handbook of environmental engineering. Editorial Humana Press (2009).
Libro 4	Bibliografía	Metcalf & Eddy. Water Reuse. Editorial McGraw-Hill (2007).

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Las competencias y los resultados de aprendizaje de esta asignatura son conformes con la Memoria Verifica del Título.

Esta asignatura está relacionada con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible: Objetivo 3 (Salud y bienestar), Objetivo 6 (Agua limpia y saneamiento) Objetivo 7 (Energía asequible y no contaminante), Objetivo 11 (Ciudades y comunidades sostenibles), Objetivo 12 (Producción y consumo responsables), Objetivo 13 (Acción por el clima), Objetivo 14 (Vida submarina) y Objetivo 15 (Vida de ecosistemas terrestres).

INFORMACIÓN ADICIONAL

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 AI.

