



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería y Diseño
Industrial

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

565000475 - Tratamiento De Residuos Y Suelos

PLAN DE ESTUDIOS

56IQ - Grado En Ingeniería Química

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.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	14

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	565000475 - Tratamiento de Residuos y Suelos
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Cuarto curso
Semestre	Séptimo semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	56IQ - Grado en Ingeniería Química
Centro responsable de la titulación	56 - E.T.S. De Ingeniería Y Diseño Industrial
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Francisco Asis Cabello Galisteo	A-238-1	francisco.cabello@upm.es	Sin horario.
Almudena Ochoa Mendoza (Coordinador/a)	B-136	almudena.ochoa@upm.es	Sin horario.

* 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

- Química Inorgánica Y Orgánica
- Análisis Químico E Instrumental
- Medio Ambiente
- Química

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Operaciones básicas
- Mecánica de fluidos
- Industrias de Procesos Químicos
- Termodinámica
- Materiales macromoleculares

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE 16 - Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.

CE 19 - Conocimientos sobre balances de materia y energía, biotecnología, transferencia de materia, operaciones de separación, ingeniería de la reacción química, diseño de reactores, y valoración y transformación de materias primas y recursos energéticos

CE 21 - Capacidad para el diseño y gestión de procedimientos de experimentación aplicada, especialmente para la determinación de propiedades termodinámicas y de transporte, y modelado de fenómenos y sistemas en el ámbito de la ingeniería química, sistemas con flujo de fluidos, transmisión de calor, operaciones de transferencia de materia, cinética de las reacciones químicas y reactores.

CG 3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en contextos amplios, siendo capaces de integrar los trabajando en equipos multidisciplinares

CG 4 - Comprender el impacto de la ingeniería en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable

CG 5 - Comunicar conocimientos y conclusiones, tanto de forma oral como escrita, a públicos especializados y no especializados de modo claro y sin ambigüedades

CG 6 - Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de toda la vida para un desarrollo profesional adecuado

4.2. Resultados del aprendizaje

RA6 - Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad. Comparar y seleccionar alternativas técnicas.

RA234 - Poder seleccionar la alternativa más adecuada para tratar suelos contaminados

RA231 - Conocer la problemática de los residuos y poder aplicar el sistema de gestión más adecuado.

RA232 - Diferenciar los diferentes procesos que tiene lugar en una planta de tratamiento de RSU

RA233 - Conocer la importancia de una adecuada gestión de residuos peligrosos

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

En esta asignatura se estudiarán los distintos tipos de Residuos generados, fundamentalmente en grandes ciudades (RSU) y en la industria. Se estudiarán su clasificación y características fisico-químicas para determinar la mejor de las opciones para su gestión.

Se desarrollarán las distintas alternativas de gestión de esos residuos desde la opción más sostenible a la menos sostenible. Se profundizarán en todos los tratamientos a aplicar para la recuperación o eliminación del residuo y se expondrán las leyes y normas vinculadas a este sector.

5.2. Temario de la asignatura

1. Tipos de residuos, composición y propiedades
 - 1.1. Problemática de los residuos
 - 1.2. Legislación vigente
 - 1.3. Definición y clasificación de los residuos
 - 1.4. Jerarquía de gestión de los residuos
2. Reciclado y valorización de residuos
 - 2.1. Valorización de residuos
 - 2.2. Tecnologías de reciclado
 - 2.3. Valorización energética de residuos mediante procesos termoquímicos
 - 2.4. Tecnologías de valorización de residuos biodegradables. Compostaje y biometanización
3. Tratamiento de residuos municipales
 - 3.1. Gestión de residuos municipales
 - 3.2. Instalaciones para el tratamiento de residuos municipales mediante procesos físicos, termoquímicos y biológicos
 - 3.3. Vertederos controlados y aprovechamiento del biogás
4. Residuos peligrosos
 - 4.1. Gestión de residuos peligrosos. Legislación vigente
 - 4.2. Minimización de residuos peligrosos
 - 4.3. Tecnologías de tratamiento de residuos peligrosos
 - 4.4. Residuos nucleares
5. Tratamiento de suelos contaminados
 - 5.1. Suelos contaminados. Legislación vigente
 - 5.2. Tratamientos in situ
 - 5.3. Tratamientos ex situ
6. Temario experimental de laboratorio
 - 6.1. Práctica 1. Tratamiento de residuos de envases mediante delaminación química
 - 6.2. Práctica 2. Determinación de los impactos ambientales de las distintas alternativas en la gestión de

residuos con el programa de simulación SimaPro

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 1 Duración: 01:20 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Estudio de casos. Tema 1. Duración: 00:40 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
3	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Tema 2 Duración: 01:20 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Estudio de casos. Tema 2. Duración: 00:40 AR: Aprendizaje basado en retos			
6	Tema 2 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Presentación trabajos caso práctico Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación	Práctica 1: Reciclaje de envases y separación multicapa Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entrega caso práctico PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
7	Tema 2 Duración: 02:00 AS: Aprendizaje servicio			
8	Prueba evaluación progresiva 1 Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Examen temas 1 y 2. Peso: 40% EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00
9	Tema 3 Duración: 01:20 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 3 Duración: 00:40 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			

10	Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 2: Determinación de los impactos ambientales de las distintas alternativas en la gestión de residuos empleando el software SimaPro" Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
11	Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	Tema 4 Duración: 01:20 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Estudio de casos. Tema 4 Duración: 00:40 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			Entrega casos prácticos TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
13	Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Entrega de informes y evaluación del trabajo de laboratorio OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00
14	Prueba 2 de Evaluación Progresiva Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Examen temas 3, 4 y 5. Peso: 40% EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00
15				
16				
17				Examen PRUEBA GLOBAL para aquellos estudiantes que NO han superado por evaluación progresiva EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 02:30

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	Entrega caso práctico	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:00	5%	4 / 10	CG 5 CG 6 CG 3 CG 4 CE 16 CE 19 CE 21
8	Examen temas 1 y 2. Peso: 40%	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	4 / 10	CG 4 CG 5 CG 6 CE 16 CG 3 CE 19 CE 21
12	Entrega casos prácticos	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	5%	5 / 10	CG 4 CG 5 CG 6 CE 16 CE 19 CE 21 CG 3
13	Entrega de informes y evaluación del trabajo de laboratorio	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:00	10%	5 / 10	CG 3 CG 4 CG 5 CG 6 CE 16 CE 19 CE 21
14	Examen temas 3, 4 y 5. Peso: 40%	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	5 / 10	CG 3 CG 4 CG 5 CG 6 CE 16 CE 19 CE 21

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen PRUEBA GLOBAL para aquellos estudiantes que NO han superado por evaluación progresiva	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CG 3 CG 4 CG 5 CG 6 CE 16 CE 19 CE 21

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen convocatoria extraordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG 3 CG 4 CG 5 CG 6 CE 16 CE 19 CE 21

7.2. Criterios de evaluación

Los estudiantes obtendrán una calificación final entre 0 y 10 puntos; la asignatura se considera superada con una nota igual o superior a 5 puntos.

Se realizarán distintas pruebas de evaluación acordes con las competencias a evaluar.

Para aprobar la asignatura es requisito imprescindible haber realizado las prácticas y haber obtenido una calificación superior a 5 en los trabajos de las prácticas de laboratorio.(TP) y en los 2 trabajos que podrán ser grupales o individuales en función del número de alumnos y de la temática. Los trabajos de la primera parte pueden estar vinculados a Proyectos de Aprendizaje y Servicio relacionados con el contenido de la asignatura.

Se contempla un tipo de **evaluación progresiva** con el objetivo de calificar y retroalimentar al estudiante sobre sus logros o carencias.

La calificación total por evaluación progresiva se obtendrá:

$EX1 (40\%)+TG1(5\%)+EX2(40\%)+TG2 (5\%)+TP(10\%)$

La evaluación progresiva se realiza por exámenes presenciales, donde la asignatura se considera superada cuando se alcanza una calificación superior a 5 entre todas las actividades propuestas (EX1,EX2,TG1,TG2,TP)

En caso de obtener una calificación igual o superior a 4 en uno de los exámenes, pero sin alcanzar el 5, se podrá compensar dicha nota con la calificación del otro examen siempre y cuando sea superior a 5 y la media igual o superior a 5 puntos considerando los dos exámenes escritos y el resto de actividades propuestas

En caso de suspender algunas de los trabajos grupales (TG) o los trabajos de prácticas (TP) durante la evaluación progresiva, el alumno deberá examinarse de dichas partes en el examen de la convocatoria ordinaria y/o si corresponde en la extraordinaria.

En la convocatoria ordinaria habrá un examen de teoría (80%) constituido de parte 1 (40%) y parte 2(40%). Un examen de las prácticas de laboratorio con un peso del 10% (en caso de no haber sido aprobado TP) y 2 cuestionarios de los trabajos grupales con un peso de un 5% cada uno.

En la convocatoria ordinaria el alumno que tenga alguna de las partes de la evaluación progresiva aprobada, queda liberado de esa parte, por lo que sólo tendrá que examinarse de aquellas en las que no haya alcanzado la

nota mínima de 5. Y su calificación en dicha convocatoria será las calificaciones de las partes aprobadas en la evaluación progresiva y ordinaria, cada una con su ponderación correspondiente:

El alumno que no haya aprobado ninguno de los dos exámenes de teoría por progresiva, deberá examinarse de toda la teoría EX1 y EX2.

En caso de no haber aprobado las prácticas de laboratorio (TP) y/o los trabajos grupales (TG1 y TG2) por evaluación progresiva, el alumno deberá realizar un examen dichas partes.

En la convocatoria extraordinaria, la nota final será la obtenida en un único examen, donde se expondrán preguntas relacionadas con todo el temario tanto de teoría, como de prácticas de laboratorio y los trabajos grupales. Para esta convocatoria, también es imprescindible haber realizado las prácticas de laboratorio.

Las calificaciones aprobadas de los exámenes se guardarán hasta la convocatoria extraordinaria de ese mismo curso.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Elías Castells X. (2005). Tratamiento y valorización energética de residuos. Ed. Díaz de Santos.	Bibliografía	
Elías Castells X. (2009). Reciclaje de residuos industriales. Ed. Díaz de Santos.	Bibliografía	
Ferrando, M., Granero, J. (2007). Gestión y minimización de Residuos. Ed. Fundación Confemetal.	Bibliografía	

LaGrega, M.D., Buckingham, P.L., Evans, J.C. (1998). Gestión de residuos tóxicos: tratamiento, eliminación y recuperación de suelos. Ed. McGraw-Hill.	Bibliografía	
Letcher, T., Vallerio, D. (2019). Waste, a Handbook for Management. Ed. Elsevier.	Bibliografía	
Mackenzie L.D., Cornwell, D.A. (2012). Environmental Engineering. Ed. McGraw-Hill.	Bibliografía	
Ortiz Bernad, I., Sanz García, J., Dorado Valiño, M., Villar Fernández, S. (2007). Técnicas de recuperación de suelos contaminados. Dirección General de Universidades e Investigación.	Bibliografía	
Rodríguez, J.J., Irabién, A. (1999). Los residuos peligrosos. Caracterización, tratamiento y gestión. Editorial Síntesis.	Bibliografía	
Tchnoglous G., Theisen, H, Vigil, S.A. (1994). Gestión integral de residuos sólidos. Ed. McGraw-Hill.	Bibliografía	
Asociación Española de Normalización y Certificación: http://www.aenor.es	Recursos web	
Agencia Europea de Medio Ambiente: https://www.eea.europa.eu/es	Recursos web	
Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico: https://www.miteco.gob.es/es/	Recursos web	

Gutiérrez, F. Producción limpia, ecología industrial y desarrollo sostenible. OpenCourseWare UPM: http://ocw.upm.es/course/produccion-limpia-ecologica-sostenible	Recursos web	
Reciclado de envases: https://www.ecoembes.com/es ; http://www.ecovidrio.es/	Recursos web	
Reciclado de plásticos: http://www.cicloagro.com/ ; http://www.cicloplast.com/	Recursos web	
Reciclado de productos de aluminio: http://aluminio.org/	Recursos web	
Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes: http://www.prtr-es.es	Recursos web	
U.S. Environmental Protection Agency: https://www.epa.gov	Recursos web	
Laboratorio de Medio Ambiente de la ETSIDI.	Equipamiento	
Software de análisis y simulación ambiental.	Otros	
ANARPLA	Recursos web	www.anarpla.com
RETEMA Revista Técnica del Medio Ambiente	Recursos web	www.retema.es
Fundación Economía Circular	Recursos web	https://economiecircular.org/
Fundación Ellen MacArthur	Recursos web	https://archive.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/concepto
Federación Española de Recuperación y Reciclaje	Recursos web	https://www.recuperacion.org/

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona principalmente con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS):

- ODS2: Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.
- ODS3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.
- ODS7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos.
- ODS 11: Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles
- ODS12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.
- ODS15: Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad.