



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de Minas y  
Energía

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**65005013 - Reciclaje De Materiales Metálicos**

### PLAN DE ESTUDIOS

06MM - Grado En Ingeniería Mineralúrgica Y Metalúrgica De Materias Primas

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2024/25 - 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.....	3
6. Cronograma.....	4
7. Actividades y criterios de evaluación.....	6
8. Recursos didácticos.....	7
9. Otra información.....	8

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	65005013 - Reciclaje de Materiales Metálicos
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Sexto semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	06MM - Grado en Ingeniería Mineralúrgica y Metalúrgica de Materias Primas
<b>Centro responsable de la titulación</b>	06 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros De Minas Y Energía
<b>Curso académico</b>	2024-25

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Ana Maria Mendez Lazaro (Coordinador/a)	204	anamaria.mendez@upm.es	Sin horario.
Iñigo Eloy Ruiz Bustinza	222	inigo.rbustinza@upm.es	Sin horario.
Jose Antonio Calderon Rubio	217	jose.crubio@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

- Fundamentos De Metalurgia Extractiva

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

El plan de estudios Grado en Ingeniería Mineralúrgica y Metalúrgica de Materias Primas no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

C13 - Capacidad para aplicar los principios de economía circular en la obtención, procesado, diseño y reciclaje de materiales metálicos. TIPO: Competencias

C5 - Comprender y aplicar el diseño, operación y mantenimiento de plantas metalúrgicas y de reciclaje de materiales metálicos. TIPO: Competencias

CON14 - Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de la ingeniería mineralúrgica, metalúrgica y de la Tecnología de Materiales. TIPO: Conocimientos o contenidos

HAB12 - Capacidad para comprender y aplicar los principios de los conocimientos básicos de la química general, química orgánica e inorgánica, y sus aplicaciones en la ingeniería. TIPO: Habilidades o destrezas

HAB6 - Capacidad para aplicar metodologías de estudios y evaluaciones de impacto ambiental y, en general, de tecnologías ambientales, sostenibilidad y tratamiento de residuos. TIPO: Habilidades o destrezas

HAB9 - Saber comunicar los conocimientos y conclusiones, tanto de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades. TIPO: Habilidades o destrezas

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA111 - Conocimiento de los fundamentos del reciclaje de metales

RA114 - Conocimientos de las tecnologías utilizadas en la obtención de metales no férricos a partir de residuos.

RA115 - Conocimiento de las relaciones de los procesos de reciclaje de metales con el mercado de metales, el medio ambiente y la calidad del metal final producido.

RA113 - Conocimiento de las tecnologías utilizadas en el reciclaje del acero

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

En esta asignatura se estudian los fundamentos del reciclaje de metales así como los procesos de reciclaje tanto del acero como de los principales metales no férricos. Además, se estudiarán los últimos avances en la recuperación de metales de residuos procedentes de nuevas tecnologías (baterías, catalizadores, aerogeneradores, pilas de combustible, paneles fotovoltaicos y otros residuos electrónicos).

### 5.2. Temario de la asignatura

1. Fundamentos del reciclaje de materiales metálicos y economía circular
2. Reciclaje del acero
3. Reciclaje de metales no férricos
4. Recuperación de metales de residuos procedentes de nuevas tecnologías

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1. Fundamentos del reciclaje de materiales metálicos y economía circular</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 1. Fundamentos del reciclaje de materiales metálicos y economía circular</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Tema 2. Reciclaje del acero</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Tema 2. Reciclaje del acero</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Tema 2. Reciclaje del acero</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
6	<b>Tema 2. Reciclaje del acero</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>Primer parcial</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación  <b>Tema 3. Reciclaje de metales no férreos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Parcial 1. Temas 1 y 2</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00
8	<b>Tema 3. Reciclaje de metales no férreos</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	<b>Tema 3. Reciclaje de metales no férreos</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	<b>Tema 3. Reciclaje de metales no férreos</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Práctica I. Reciclaje de metales no férreos</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			

11	<p><b>Tema 4. Recuperación de metales de residuos procedentes de nuevas tecnologías</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
12	<p><b>Tema 4. Recuperación de metales de residuos procedentes de nuevas tecnologías</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
13	<p><b>Tema 4. Recuperación de metales de residuos procedentes de nuevas tecnologías</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
14	<p><b>Tema 4. Recuperación de metales de residuos procedentes de nuevas tecnologías</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 4. Recuperación de metales de residuos procedentes de nuevas tecnologías</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
15	<p><b>Práctica II. Recuperación de metales de residuos procedentes de nuevas tecnologías</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Parcial 2</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p><b>Parcial 2. Tems 3 y 4</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p> <p><b>Informe práctico</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p>
16				
17				<p><b>Examen</b> 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
7	Parcial 1. Temas 1 y 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	40%	5 / 10	CON14 HAB12 HAB6 HAB9 C13 C5
15	Parcial 2. Temas 3 y 4	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	40%	5 / 10	CON14 HAB12 HAB6 HAB9 C13 C5
15	Informe práctico	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	20%	5 / 10	CON14 HAB12 HAB6 HAB9 C13 C5

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CON14 HAB12 HAB6 HAB9 C13 C5

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.



## 7.2. Criterios de evaluación

### Evaluación progresiva

La calificación final por evaluación progresiva se obtendrá como media ponderada de las pruebas que sean realizadas a lo largo del curso, incluido el informe práctico (realización de prácticas de laboratorio y ejercicios prácticos)

Evaluación I (40%), Evaluación II (40%), Informe práctico (20%).

Será necesaria una nota mínima de 5 sobre 10 en cada una de las evaluaciones para poder aprobar por evaluación progresiva.

### Evaluación final

Aquellos estudiantes que no aprueben la asignatura por evaluación continua se examinarán de toda la asignatura en la evaluación final. El examen final incluirá preguntas sobre las prácticas de laboratorio y ejercicios realizados en el aula, además de preguntas de teoría.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
METALURGIA EXTRACTIVA VOL.1 and VOL.II. A. Ballester, L. Verdeja; J. Sancho. Editorial Síntesis. Madrid, 2000	Bibliografía	Bibliografía básica
Steeluniversity	Recursos web	Plataforma de enseñanza on line
Laboratorio de metalurgia	Equipamiento	Equipamiento para la realización de las prácticas de laboratorio
Plataforma Moodle	Recursos web	Plataforma donde se suministrará información complementaria

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

En esta asignatura se trabajan los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible

ODS6: Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.

ODS9: Desarrollar infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible, y fomentar la innovación.

ODS12: Garantizar las pautas de consumo y de producción sostenibles.