



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

**65001044 - Modelización de Plantas Mineralúrgicas y Metalúrgicas**

### PLAN DE ESTUDIOS

06TM - Grado en Ingeniería en Tecnología Minera

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - 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.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	9
9. Otra información.....	10

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	65001044 - Modelización de Plantas Mineralúrgicas y Metalúrgicas
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Séptimo semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	06TM - Grado en Ingeniería en Tecnología Minera
<b>Centro responsable de la titulación</b>	06 - Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía
<b>Curso académico</b>	2020-21

## 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)	221	anamaria.mendez@upm.es	L - 10:00 - 13:00 X - 10:00 - 13:00
Carlos Grima Olmedo	639	carlos.grima@upm.es	L - 10:00 - 12:00 J - 10:00 - 12:00
Teresa Palacios Garcia	354	teresa.palacios@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
Alvarez Calvo, Maria Luisa	marialuisa.alvarez@upm.es	Mendez Lazaro, Ana Maria

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Grado en Ingeniería en Tecnología Minera no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

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

- Mineralurgia
- Plantas de tratamiento de minerales
- Metalurgia y siderurgia

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CG 1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Tecnología Minera.

CG 10 - Creatividad.

CG 2 - Poseer capacidad para diseñar, analizar, calcular, proyectar, construir, mantener, conservar, explotar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos de las Tecnologías Mineras, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas, incluyendo la función de asesoría en estos campos.

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

CG 4 - Comprender el impacto de la tecnología minera en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad. desarrollando la capacidad para la realización de estudios de ordenación del territorio y de los aspectos

medioambientales relacionados con los proyectos, plantas e instalaciones, en su ámbito

CG 5 - 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.

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

CG 7 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas de la ingeniería en tecnología minera en sus actividades profesionales.

F32 - Diseño, operación y mantenimiento de plantas de preparación y tratamiento de minerales, rocas industriales, rocas ornamentales y residuos.

F37 - Metalurgia y tratamiento de concentrados minerales, metales y aleaciones: Industria metalurgia férrea y no férrea, aleaciones especiales, ensayos metalotécnicos, etc

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA358 - RA2- Comprender las bases de la simulación de procesos.

RA219 - Capacidad para conocer, comprender, utilizar y aplicar los principios de la ingeniería mineralúrgica y metalúrgica

RA220 - Capacidad para diseñar, simular, controlar y optimizar proyectos de instalaciones mineralúrgicas y metalúrgicas

RA361 - RA4- Conocer y comprender las leyes y fenómenos básicos de la ciencia e ingeniería mineralúrgica y metalúrgica primaria y secundaria, tanto en vía hidro como pirometalúrgica, sus rasgos comunes y diferenciales y su aplicación a la simulación.

RA359 - RA3- Utilizar los programas de simulación para la modelización de procesos mineralúrgicos y metalúrgicos.

RA357 - RA1- Capacidad para realizar diagramas de flujo de procesos mineralúrgico y metalúrgicos

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

TEMA 1.- Introducción. Paquetes de simulación de procesos.

TEMA 2.- Análisis de procesos mineralúrgicos y metalúrgicos.

TEMA 3.- Modelización de plantas mineralúrgicas. Introducción y casos prácticos.

TEMA 4.- Modelización de plantas metalúrgicas. Introducción y casos prácticos.

TEMA 5.- Modelización de plantas siderúrgicas. Introducción y casos prácticos.

Se utilizarán los programas de simulación:

LIMN, fundamentalmente en mineralurgia y sobre hoja de cálculo.

USIMPAC, aplicado a mineralurgia ligada a productos metalúrgicos como escorias, etc.y parte de hidrometalurgia ( Cianuración, CIL, CIP, CIC y RIP ). Programa del BRGM.

METSIM (MODSIM), Aplicado a operaciones de metalurgia, tanto hidro como pirometalurgia. Módulo de lixiviación en montones y módulo de concentración por medio denso.

ASPEN, Aplicado a procesos de mineralurgia y metalurgia en su módulo específico.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Tema 1. Introducción a la simulación de procesos
  - 1.1. Introducción a los procesos mineralúrgicos y metalúrgicos.
  - 1.2. Conocimiento general de los paquetes de simulación.
  - 1.3. Características de la simulación de procesos.
  - 1.4. Definir y desarrollar las estructuras de los procesos de simulación
  - 1.5. Representar las operaciones unitarias de separación de especies, concentración, acondicionamiento de productos, etc.
2. Análisis de procesos mineralúrgicos y metalúrgicos
  - 2.1. Introducción a la ingeniería de sistemas.
  - 2.2. Representación de diagramas de flujo de procesos mineralúrgicos y metalúrgicos
3. Tema 3. Modelización de plantas mineralúrgicas.
  - 3.1. Introducción.
  - 3.2. Casos prácticos.
4. Tema 4. Modelización de plantas metalúrgicas.
  - 4.1. Introducción,
  - 4.2. Casos prácticos.
5. Tema 5 . Modelización de plantas siderúrgicas.
  - 5.1. Introducción
    - 5.1.1. Casos prácticos

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 2</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Resolución de problemas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
3	<b>Tema 3</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Tema 3</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Tema 3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>EVALUACION I</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
6	<b>Tema 4</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>Tema 4</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8		<b>Tema 4</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
9		<b>Tema 4</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
10		<b>Tema 4</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
11	<b>Tema 4</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12		<b>Tema 4</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		



13		<b>Tema 5</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14		<b>Tema 5</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15		<b>Tema 5</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
16		<b>GENERAL</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
17				<b>EVALUACIÓN II</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 03:00  <b>EXAMEN FINAL</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00

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.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	EVALUACION I	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	50%	5 / 10	F32 CG 1 CG 2 CG 3 CG 4 CG 5 CG 6
17	EVALUACIÓN II	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	03:00	50%	5 / 10	F37 CG 1 CG 2 CG 3 CG 4 CG 5 CG 6 CG 7 CG 10

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	EXAMEN FINAL	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	03:00	100%	5 / 10	F32 F37 CG 1 CG 2 CG 3 CG 4 CG 5 CG 6 CG 7 CG 10

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

El alumno podrá optar por alguno de los dos sistemas de evaluación:

Evaluación continua: La calificación final de la asignatura se obtendrá como media ponderada de las pruebas que se realizarán a lo largo del cuatrimestre junto con los ejercicios de prácticas.

Evaluación final: La calificación final de la asignatura será la obtenida en el examen final de la asignatura.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Bibliografía básica	Bibliografía	LIMN, ASPEN, METSIM, USIMPAC
Bibliografía complementaria	Bibliografía	Metalurgia extractiva volúmenes 1 y 2. Autores: A. Ballester, L.F. Verdeja y J. Sancho
Recursos WEB	Recursos web	Plataforma Moodle
Laboratorio	Otros	Laboratorio de metalurgia.

## 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.