



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

65001033 - Mineralurgia

PLAN DE ESTUDIOS

06TM - Grado En Ingeniería En Tecnología Minera

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - 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.....	9
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	65001033 - Mineralurgia
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Tercero curso
Semestre	Quinto semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	06TM - Grado en Ingeniería en Tecnología Minera
Centro responsable de la titulación	06 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros De Minas Y Energía
Curso académico	2023-24

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Carlos Grima Olmedo (Coordinador/a)	639	carlos.grima@upm.es	M - 18:00 - 20:00 X - 18:00 - 20:00 J - 18:00 - 20:00
Dulce Nombre De M. Gomez- Limon Galindo	638	dulce.gomezlimon@upm.es	X - 10:00 - 12:00 X - 13:00 - 14:00 J - 10:00 - 12:00 J - 13:00 - 14:00

* 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 I
- Mecánica De Fluidos
- Química Física
- Química II

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería en Tecnología Minera no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

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

RA215 - Conocer y comprender los principios y el funcionamiento de los sistemas de clasificación.

RA216 - Conocer e interpretar análisis granulométricos

RA214 - Capacidad de conocer, comprender los fundamentos de los principios mineralúrgicos.

RA217 - Conocer y comprender los principios y el funcionamiento de los sistemas de trituración y molienda.

RA218 - Conocer y comprender los principios y el funcionamiento de los sistemas de concentración de minerales.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de esta asignatura es adquirir el conocimiento de los conceptos de la tecnología mineralúrgica para que partiendo de un mineral todo-uno procedente de la mina se pueda proporcionar un producto concentrado, cuyas normas técnicas se encuentren definidas por el usuario.

La mineralurgia es una disciplina técnica basada en principios físicos, matemáticos y químicos que se ocupa de dar valor al todo-uno que se extrae del yacimiento (R.O.M = Run Of Mine). Desarrolla tecnologías de tratamiento que son de aplicación inmediata (process technologies) y constituye las primeras fases de la metalurgia extractiva (extractive metallurgy).

Para entrar con más profundidad en el concepto de la mineralurgia se van a presentar las técnicas u operaciones unitarias que pueden aparecer en una planta de tratamiento, y que tienen lugar generalmente en varias etapas.

Comprende una serie de operaciones unitarias conducentes a:

? Modificar las características físicas del mineral, mena (ore)

? Eliminar o reducir las impurezas que le contaminan, ganga (tailings)

? Concentrar las especies minerales y elementos de valor comercial (concentrates)

Para la liberación de las especies minerales se desarrollan operaciones unitarias conocidas como:

? Clasificación por tamaños (screening)

? Trituración (crushing)

? Clasificación por equivalencia (wet/dry classification)

? Molienda (grinding)

En otra etapa se concentran o separan las especies valiosas del resto de minerales que forman la ganga, aprovechando las diferencias entre sus propiedades físicas y químicas.

Separación/concentración:

? Por gravimetría (gravity concentration)

? Separación magnética, electrostática u óptica (magnetic, electrostatic, optical separation)

? Flotación (flotation)

? Disolución diferencial (solvent extraction)

Gestión del residuo:

? Deposición de residuos sólidos (solid waste disposal)

- Escombreras, reciclaje, balsas de estériles, relleno de mina (waste rock dumps, recycling, tailings dams, backfilling)

? Depuración de vertidos líquidos (liquid waste treatment)

- Decantación, neutralización, recirculación de aguas, vertido cero (settling, neutralization, water recirculation, zero waste)

Por último se requiere un acondicionamiento de los productos, tanto del concentrado/s como del estéril/es, sean éstos efluentes sólidos o líquidos.

Acondicionamiento de productos:

? Decantación, filtración, secado (thickening, filtration, drying)

? Molienda (micronización), aglomeración, sinterización (fine grinding, agglomeration, sintering)

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción general de la Mineralurgia
2. Cribado
3. Trituración
4. Clasificación por equivalencia
5. Molienda
6. Concentración gravimétrica
7. Separación magnética y electrostática
8. Concentración por flotación

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1. Introducción a la Mineralurgia Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2. Cribado Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2. Cribado Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 2. Cribado Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2. Cribado Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tema 3. Trituración Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Tema 3. Trituración Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 3. Trituración Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 3. Trituración Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
4	Tema 2 y 3. Cribado y trituración (elaboración informes de laboratorio) Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas	Prácticas de Laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	Tema 4. Clasificación por equivalencia Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 4. Clasificación por equivalencia Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 4. Clasificación por equivalencia Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

6	<p>Tema 5. Molienda Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
	<p>Tema 5. Molienda Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
	<p>Tema 5. Molienda Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
7	<p>Tema 5. Molienda Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Teoría + Problemas. Evaluación progresiva (B1) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:30</p>
8	<p>Tema 6. Concentración gravimétrica Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
	<p>Tema 6. Concentración gravimétrica Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
	<p>Tema 6. Concentración gravimétrica Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
9	<p>Tema 6. Concentración gravimétrica Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
	<p>Tema 6. Concentración gravimétrica Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
	<p>Tema 7. Concentración magnética Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
10	<p>Tema 7. Concentración magnética y electrostática Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Prácticas de Laboratorio (Temas 6 y 7: Concentración gravimétrica y magnética) Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
11	<p>Tema 8. Concentración por flotación Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
	<p>Tema 8. Concentración por flotación Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
	<p>Tema 8. Concentración por flotación Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

12	<p>Tema 8. Concentración por flotación Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 8. Concentración por flotación Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 8. Concentración por flotación Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
13	<p>Tema 8. Concentración por flotación Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Prácticas de laboratorio: tema 8: Flotación Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
14				<p>Teoría + Problemas. Evaluación progresiva (B2) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:30</p>
15				
16				<p>Prueba de evaluación global EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00</p>
17				

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 (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	Teoría + Problemas. Evaluación progresiva (B1)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	50%	5 / 10	F32
14	Teoría + Problemas. Evaluación progresiva (B2)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	50%	5 / 10	F32 F37

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	Prueba de evaluación global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	F32 F37

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

El sistema de calificación se basa en criterios de evaluación distribuida, donde la nota final se obtiene de los conocimientos de teoría y problemas adquiridos por asistencia a clase y al laboratorio, así como del estudio y los trabajos realizados de forma individual o en grupo por el alumno fuera del aula.

La asignatura se encuentra dividida en 2 bloques (B1 y B2) de teoría (50%) y problemas (50%). El bloque B1 se encuentra formado por los temas T1-T5, mientras que el segundo bloque comprende los temas T6-T8.

Se ha establecido un sistema de evaluación progresiva para los dos bloques (B1 y B2), con una ponderación teoría/problemas del 50%/50%:

- Durante el mes de Octubre-Noviembre (se anunciará la fecha concreta con, al menos, catorce días de antelación) se realizará una primera prueba del bloque B1 liberatoria, donde el alumno puede liberar materia para el examen final ordinario de Enero (prueba de evaluación global). Se aprobará este primer bloque cuando la nota del examen sea igual o superior a un 5 sobre 10.

- Aquellos alumnos que no hayan superado la primera prueba liberatoria y compensatoria del B1, para poder aprobar la asignatura, deberán presentarse en el Examen final Ordinario de Enero a los dos bloques (B1 y B2). Los que hayan aprobado el B1, deberán presentarse únicamente al B2 (o a ambos si quisieran subir nota).

La nota final de evaluación será la media de las notas obtenidas en los dos bloques (B1 y B2), siempre y cuando se obtenga en cada uno de los bloques (B1 y B2) una nota mínima de un 3. En caso contrario la asignatura no estará aprobada. Además, sólo se aprobará cuando la nota media sea igual o superior a un 5 sobre 10.

El Examen Extraordinario de Julio será una única prueba conjunta de teoría y problemas de toda la asignatura. No se mantendrán los bloques de la asignatura aprobados anteriormente. La asignatura se supera cuando la nota de este examen sea igual o superior a un 5 sobre 10.

Durante la evaluación y calificación de la asignatura, se tendrá en cuenta otro tipo de actividades complementarias realizadas durante el curso, tales como: visitas técnicas, prácticas de laboratorio, asistencia a seminarios, etc.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Libros y manuales	Bibliografía	
Laboratorio	Equipamiento	Laboratorio de Mineralurgia
Información Moodle	Recursos web	Presentaciones de clase y problemas, así como calendario de actividades complementarias

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona con el ODS9 y el ODS12