



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Concentración de Minerales

Asignatura	Concentración de Minerales			
Código	V09M148V01101			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Rivas Brea, Teresa			
Profesorado	Rivas Brea, Teresa			
Correo-e	trivas@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
Descripción general	En esta materia se imparten contenidos teóricos y prácticos para que el alumnado adquiriera las habilidades necesarias para identificar los procesos y equipamientos de fragmentación, molienda y concentración adecuados a cada tipo de mena, en función de sus propiedades mineralógicas y físicas.			

## Competencias

Código	
A2	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.
C10	Competencia Específica CE10. Capacidad para planificar, diseñar y gestionar instalaciones de tratamientos de recursos minerales, plantas metalúrgicas, siderúrgicas e industrias de materiales de construcción, incluyendo materiales metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios y otros.
C14	Competencia Específica CE14. Capacidad para planificar, diseñar y gestionar instalaciones de beneficio de recursos minerales y plantas metalúrgicas, siderúrgicas e industrias de materiales de construcción.
D12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de aspectos teóricos y prácticos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.

## Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Adquirir el conocimiento básico para el diseño de plantas de tratamiento mineralúrgicas.	C10 C14 D12
Conocer los aspectos clave que determinan la elección de la maquinaria en las fases de fragmentación y clasificación.	A2 C10 C14 D12
Conocer los procesos de liberación y concentración de los minerales con mayor interés minero.	C10 C14
Conocer las propiedades de los minerales que influyen en la eficacia de los diferentes tratamientos mineralúrgicos.	C10 C14
Calcular balances de masas en plantas de tratamiento de fragmentación y clasificación.	A2 C10 C14 D12

## Contenidos

### Tema

UNIDAD DIDÁCTICA 1: Introducción a la mineralurgia y su tecnología	<ul style="list-style-type: none"><li>- Sustancias minerales, minerales metálicos y no metálicos</li><li>- Métodos de procesamiento mineral</li><li>- Costes del procesamiento mineral</li><li>- Diagramas de flujo</li><li>- Eficiencia de las operaciones de procesamiento mineral: liberación (fragmentación) y concentración (enriquecimiento).</li><li>- Introducción a las tecnologías de liberación y enriquecimiento: reducción del tamaño, clasificación, concentración, flotación, separación magnética y electrostática..</li></ul>
UNIDAD DIDÁCTICA 2. Reducción de tamaño.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Fragmentación de los sólidos y su finalidad</li><li>- Teoría de la fragmentación</li><li>- Leyes energéticas</li><li>- Tipos de fragmentación y etapas</li><li>- Fragmentación por compresión: machacadoras de mandíbulas, giratorias y conos.</li><li>- Fragmentación por percusión: molinos de martillos y mixtos</li><li>- Fragmentación por procesos mixtos: barras, bolas y autógenos</li><li>- Casos prácticos de circuitos de cálculo de balance de masas en circuitos con machacadoras y molinos.</li></ul>
UNIDAD DIDÁCTICA 3. Control de Tamaño y Clasificación	<ul style="list-style-type: none"><li>- Clasificación directa: cribado. Factores, rendimiento y eficacia y equipos de cribado.</li><li>- Clasificación indirecta: fundamentos, tipos de asentamiento, tipos de clasificadores , eficacia y rendimiento.</li><li>- Casos prácticos de cálculo de balance de masas de circuitos con clasificadoras en seco, en húmedo y trabajando con pulpas.</li></ul>
UNIDAD DIDÁCTICA 4. Concentración gravimétrica	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Concentración gravimétrica en agua.<ul style="list-style-type: none"><li>- Pulsadores JIG</li><li>- Mesas de sacudidas</li><li>- Espirales Humphreys</li><li>- Canales de puntas</li><li>- Conos Reichert</li><li>- Concentradores de centrífuga</li><li>- Concentrador Mozley</li></ul></li><li>2. Concentración gravimétrica en medio denso (DMS)<ul style="list-style-type: none"><li>- Principios</li><li>- Líquidos de separación</li><li>- Equipos separadores de gravedad</li><li>- Equipos separadores centrífugos</li></ul></li></ol> <p>Página</p>
UNIDAD DIDÁCTICA 5. Separación magnética.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Principios del método</li><li>- Equipos de separación</li><li>- Purificación</li><li>- Concentración</li><li>- Vía húmeda</li><li>- Vía seca</li></ul>
UNIDAD DIDÁCTICA 6. Separación electrostática.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Principios del método</li><li>- Equipos de separación</li><li>- Electrodinámicos lo de alta tensión</li><li>- Electrostáticos</li><li>- Tipo rotor</li><li>- Tipo placa</li><li>- De placa</li><li>- De malla</li></ul>
UNIDAD DIDÁCTICA 7: Flotación	<ul style="list-style-type: none"><li>- Principios del método</li><li>- Tipos</li><li>- Reactivos de flotación</li><li>- Equipos</li><li>- Variables en la flotación</li><li>- Flotación selectiva</li></ul>
UNIDAD DIDÁCTICA 8: Introducción a los procesos conjuntos mineralurgico-metalurgicos	Influencia de los procesos mineralúrgicos en la metalurgia de algunos minerales de interés.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	6	11	17

Metodologías integradas	2	20	22
Resolución de problemas y/o ejercicios	14	25	39
Sesión magistral	26	28	54
Pruebas de respuesta corta	2	11	13
Observación sistemática	0	5	5

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	<p>Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio.</p> <p>Las prácticas están concebidas de manera que el alumno tenga que aplicar los conocimientos teóricos para enriquecer en laboratorio una muestra natural de diferentes menas. En el desarrollo de la práctica deberá tomar decisiones sobre los procesos a aplicar teniendo en cuenta aspectos económicos y medioambientales que condicionan la sostenibilidad de una explotación y el progreso científico de la técnica.</p>
Metodologías integradas	<p>Método en el que los estudiantes llevan a cabo la realización de un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o planteamiento técnico del cual se ofrece una información previa y pautas para ser resuelto.</p> <p>El alumno deberá realizar una búsqueda de bibliografía adecuada a la temática y que cubra los diferentes aspectos multidisciplinares del tema del proyecto, así como sintetizar la información, cotejar y aprender a deducir ideas principales a partir de las observaciones particulares de los textos, aplicando toda esta información a la resolución de un caso concreto.</p> <p>Así mismo, se trabaja la adquisición de habilidades de transmisión oral de los resultados de su trabajo.</p>
Resolución de problemas y/o ejercicios	<p>Actividad en la que se formulan problema y/o ejercicios relacionados con la materia. El alumno debe desarrollar las soluciones adecuadas o correctas mediante la aplicación de rutinas, fórmulas o algoritmos y la interpretación de los resultados. Se utiliza como complemento de la lección magistral.</p>
Sesión magistral	<p>Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante</p>

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	<p>Se atenderán las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de Fatic).</p>
Metodologías integradas	<p>Se atenderán las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de Fatic).</p>
Resolución de problemas y/o ejercicios	<p>Se atenderán las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de Fatic).</p>
Pruebas	Descripción
Pruebas de respuesta corta	<p>Se atenderán las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los horarios de tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o de Fatic).</p>

## Evaluación

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
-------------	--------------	---------------------------------------

Prácticas de laboratorio	Se tendrá en cuenta en la evaluación la asistencia a las prácticas de laboratorio, la entrega de un boletín de la experiencia y la corrección del mismo. La nota de esa metodología será como máximo de 1 punto sobre 10.  Evalúa los siguientes resultados de aprendizaje:  - Conocer los procesos de liberación y concentración de los minerales con mayor interés minero.  - Conocer las propiedades de los minerales que influyen en la eficacia de los diferentes tratamientos mineralúrgicos.  - Calcular balances de masas en plantas de tratamiento de fragmentación y clasificación.	10		C10 C14	
Metodologías integradas	El alumno deberá entregar el resultado del proyecto propuesto y exponerlo públicamente. Se evaluará el rigor y la corrección del trabajo escrito y la capacidad de síntesis en la presentación oral. El trabajo puntuará como máximo 2 puntos sobre lo 10 de la nota global.  Evalúa dos resultados de aprendizaje:  1) Adquirir el conocimiento básico para el diseño de plantas de tratamiento mineralúrgicas.  2) Conocer los aspectos clave que determinan la elección de la maquinaria en las fases de fragmentación y clasificación. Conocer los procesos de liberación y concentración de los minerales con mayor interés minero.	20	A2	C10 C14	D12
Resolución de problemas y/o ejercicios	A lo largo del curso, el alumno deberá resolver varios boletines de problemas, que se trabajan previamente en el aula, deberá presentarlos y serán evaluados hasta un máximo de 1 punto sobre lo 10 de la nota global.  Evalúa los resultados de aprendizaje: 1) Calcular balances de masas en plantas de tratamiento de fragmentación y clasificación.  2) Adquirir el conocimiento básico para el diseño de plantas de tratamiento mineralúrgicas.  3) Conocer los aspectos clave que determinan la elección de la maquinaria en las fases de fragmentación y clasificación.	10		C10 C14	D12
Pruebas de respuesta corta	La prueba escrita consistirá en la resolución de preguntas de respuesta corta y de varios problemas. La puntuación de este examen sobre la nota global es de un máximo de 5 sobre la nota global de 10; para que la nota del examen pueda contar en la evaluación global, deberá superar el 2.5 sobre 5.  Evalúa todos los resultados de aprendizaje esperados.	50	A2	C10 C14	D12
Observación sistemática	La asistencia a clase y la resolución de pruebas tipo test de autoevaluación continua durante lo curso (sujetos a un calendario, que se realizan desde la plataforma docente ) se puntuará con un peso máximo de 1 punto sobre 10 de la nota global.  Evalúa la adquisición del conocimiento sobre los procesos de liberación y concentración de los minerales con mayor interés minero y las propiedades de los minerales que influyen en la eficacia de los diferentes tratamientos mineralúrgicos.	10		C10 C14	

### Otros comentarios sobre la Evaluación

La evaluación en primera convocatoria consta de dos partes:

1) Examen. La puntuación de este examen sobre la nota global es de un máximo de 5 sobre 10. Para que la nota de el examen pueda contar en la evaluación global, deberá ser igual o superior a 2.5 sobre 5. Las fechas y lugares de realización del examen se pueden consultarse en la pestaña PLANIFICACIÓN ACADÉMICA del portal web de la ETSI Minas. En el calendario de evaluación aprobado en junta de centro, vigente en el momento de la redacción de esta memoria, las fechas de esta prueba son el 13 de enero (convocatoria ordinaria) y el 14 de junio (convocatoria extraordinaria)

2) Prácticas de laboratorio, metodologías integradas, resolución de problemas y ejercicios y observación sistemática: estas

cuatro metodologías puntúan en conjunto 5 puntos sobre la nota global 10. Para que la nota de este grupo de metodologías compute en la nota final, es necesario:

- obtener al menos 1 punto sobre 2 en el proyecto (metodologías integradas)
- obtener al menos 0.6 puntos sobre 1 en el boletín de problemas
- responder con un 100% de aciertos los cuestionarios de autoevaluación habilitados en la plataforma dentro del calendario establecido.
- asistir a todas las sesiones de la práctica de laboratorio salvo por causas justificadas.

Las prácticas de laboratorio están fijadas en el calendario para ser impartidas durante el período de docencia (primer cuatrimestre).

El calendario de docencia de todas las actividades se puede consultar en el espacio de la materia de la plataforma TEMA. Es imprescindible que el alumno acceda a la plataforma docente de la materia previamente al inicio de la docencia de la misma.

En segunda convocatoria (convocatoria extraordinaria), las actividades sujetas a calendario (prácticas de laboratorio) no computarán en la nota final.

Las fechas de evaluación para las convocatorias ordinaria y extraordinaria para el curso académico 2016-2017 pueden consultarse también en la página web de la ETSI Minas, Planificación académica-Exámenes-Máster Ingeniería de Minas <http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57>

---

### **Fuentes de información**

BLAZY, P. (1977) El beneficio de los minerales. Editorial Rocas y Minerales. Madrid

KELLY, E. G., SPOTTISWOOD, D.J.(1990) Int. al procesamiento de minerales. Editorial Limusa. México

WEISS, N.L.(ed), (1985). SME Mineral Processing Handbook. Society of Mining Engineers. New York

---

### **Recomendaciones**

#### **Asignaturas que continúan el temario**

Ingeniería de Minerales y Materiales/V09M148V01201

---