



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Concentración de Minerais

Materia	Concentración de Minerais			
Código	V09M148V01101			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	Rivas Brea, María Teresa			
Profesorado	Rivas Brea, María Teresa			
Correo-e	trivas@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
Descrición xeral	Nesta materia impártense contidos teóricos e prácticos para que o alumnado adquira as habilidades necesarias para identificar os procesos e equipamentos de fragmentación, moenda e concentración adecuados a cada tipo de mena, en función das súas propiedades mineralóxicas e físicas.			

## Competencias

Código	
A2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
C10	Competencia Específica CE10. Capacidade para planificar, deseñar e xestionar instalacións de tratamentos de recursos minerais, plantas metalúrxicas, siderúrxicas e industrias de materiais de construción, incluíndo materiais metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios e outros.
C14	Competencia Específica CE14. Capacidade para planificar, deseñar e xestionar instalacións de beneficio de recursos minerais e plantas metalúrxicas, siderúrxicas e industrias de materiais de construción.
D12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar os seus coñecementos, a comprensión de aspectos teóricos e prácticos, a súa fundamentación científica e as súas capacidades de resolución de problemas en contornas novas e definidas de forma imprecisa, incluíndo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionais altamente especializados.

## Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Adquirir o coñecemento básico para o deseño de plantas de tratamento mineralúrxicas.	C10 C14 D12
Coñecer os aspectos cruce que determinan a elección da maquinaria nas fases de fragmentación e clasificación.	A2 C10 C14 D12
Coñecer os procesos de liberación e concentración dos minerais con maior interese mineiro.	C10 C14
Coñecer as propiedades dos minerais que inflúen na eficacia dos diferentes tratamentos mineralúrxicos.	C10 C14
Calcular balances de masas en plantas de tratamento de fragmentación e clasificación.	A2 C10 C14 D12

<b>Contidos</b>	
Tema	
UNIDADE DIDÁCTICA 1: Introducción á mineralurxia e a súa tecnoloxía	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sustancias minerais, minerais metálicos e non metálicos</li> <li>- Métodos de procesamento mineral</li> <li>- Custos do procesamento mineral</li> <li>- Diagramas de fluxo</li> <li>- Eficiencia das operacións de procesamento mineral: liberación (fragmentación) e concentración (enriquecemento).</li> <li>- Introducción ás tecnoloxías de liberación e enriquecemento: redución do tamaño, clasificación, concentración, flotación, separación magnética e electrostática..</li> </ul>
UNIDADE DIDÁCTICA 2. Redución de tamaño.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fragmentación dos sólidos e a súa finalidade</li> <li>- Teoría da fragmentación</li> <li>- Leis enerxéticas</li> <li>- Tipos de fragmentación e etapas</li> <li>- Fragmentación por compresión: machacadoras de mandíbulas, xiratorias e conos.</li> <li>- Fragmentación por percusión: muíños de martelos e mixtos</li> <li>- Fragmentación por procesos mixtos: barras, bólas e autóxenos</li> <li>- Casos prácticos de circuítos de cálculo de balance de masas en circuítos con machacadoras e muíños.</li> </ul>
UNIDADE DIDÁCTICA 3. Control de Tamaño e Clasificación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clasificación directa: cribado. Factores, rendemento e eficacia e equipos de cribado.</li> <li>- Clasificación indirecta: fundamentos, tipos de asentamento, tipos de clasificadores, eficacia e rendemento.</li> <li>- Casos prácticos de cálculo de balance de masas de circuítos con clasificadoras en seco, en húmido e traballando con pulpas.</li> </ul>
UNIDADE DIDÁCTICA 4. Concentración *gravimétrica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Concentración gravimétrica en auga. <ul style="list-style-type: none"> <li>- *Pulsadores JIG</li> <li>- Mesas de sacudidas</li> <li>- Espirais Humphreys</li> <li>- Canles de puntas</li> <li>- Conos Reichert</li> <li>- Concentradores de centrífuga</li> <li>- Concentrador Mozley</li> </ul> </li> <li>2. Concentración gravimétrica no medio denso (DMS) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Principios</li> <li>- Líquidos de separación</li> <li>- Equipos separadores de gravidade</li> <li>- Equipos separadores centrífugos</li> </ul> </li> </ol>
UNIDADE DIDÁCTICA 5. Separación magnética.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Principios do método</li> <li>- Equipos de separación</li> <li>- Purificación</li> <li>- Concentración</li> <li>- Vía húmida</li> <li>- Vía seca</li> </ul>
UNIDADE DIDÁCTICA 6. Separación electrostática.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Principios del método</li> <li>- Equipos de separación</li> <li>- Electrodinámicos o de alta tensión</li> <li>- Electrostáticos</li> <li>- Tipo rotor</li> <li>- Tipo placa</li> <li>- De placa</li> <li>- De malla</li> </ul>
UNIDADE DIDÁCTICA 7: Flotación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Principios do método</li> <li>- Tipos</li> <li>- Reactivos de flotación</li> <li>- Equipos</li> <li>- Variables en la flotación</li> <li>- Flotación selectiva</li> </ul>
UNIDADE DIDÁCTICA 8: Introducción aos procesos conxuntos mineralúrxico-metalúrxicos	Influencia dos procesos mineralúrxicos na metalurxia dalgúns minerais de interese.

### **Planificación**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	6	20	26
Resolución de problemas	22	35	57

Lección maxistral	20	20	40
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	25	27

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentales relacionadas coa materia obxecto de estudo. As prácticas están concibidas de maneira que o alumno teña que aplicar os coñecementos teóricos para enriquecer en laboratorio unha mostra natural de diferentes menas. No desenvolvemento da práctica deberá tomar decisións sobre os procesos a aplicar tendo en conta aspectos económicos e ambiental que condicionan a sustentabilidade dunha explotación e o progreso científico da técnica.
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problema e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a aplicación de rutinas, fórmulas ou algoritmos e a interpretación dos resultados. Utilízase como complemento da lección maxistral.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente na aula e nos horarios de tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Fatic).
Prácticas de laboratorio	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas cas prácticas, tanto de forma presencial (directamente na aula e nos horarios de tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Fatic).
Resolución de problemas	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente na aula e nos horarios de tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Fatic).

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Prácticas de laboratorio	Terase en conta na avaliación a asistencia ás prácticas de laboratorio, a entrega dun boletín da experiencia e a corrección do mesmo. A nota desa metodoloxía será como máximo de 1 punto sobre 10.  Avalía os seguintes resultados de aprendizaxe: 1) Coñecer os procesos de liberación e concentración dos minerais con maior interese mineiro; 2) Coñecer as propiedades dos minerais que inflúen na eficacia dos diferentes tratamentos mineralúrxicos; 3) Calcular balances de masas en plantas de tratamento de fragmentación e clasificación.	10	C10 C14
Resolución de problemas	Ao longo do curso, o alumno deberá resolver varios BOLETÍNS DE PROBLEMAS, que se traballan previamente na aula, deberá presentalos e serán avaliados ata un máximo de 2 puntos sobre o 10 da nota global.  Avalía os resultados de aprendizaxe: 1) Calcular balances de masas en plantas de tratamento de fragmentación e clasificación; 2) Adquirir o coñecemento básico para o deseño de plantas de tratamento mineralúrxicas; 3) Coñecer os aspectos clave que determinan a elección da maquinaria nas fases de fragmentación e clasificación.	20	C10 D12 C14
Lección maxistral	Os contidos teóricos que se explican en aula son avaliados mediante CUESTIONARIOS tipo test ou de casos reais ó longo do curso.  Avalía a adquisición do coñecemento sobre os procesos de liberación e concentración dos minerais con maior interese mineiro e as propiedades dos minerais que inflúen na eficacia dos diferentes tratamentos mineralúrxicos.	20	C10 D12 C14

Exame de preguntas de desenvolvemento	A proba de avaliación reúne cuestións teóricas e prácticas, traballadas ó longo do curso mediante as diferentes metodoloxías.	50	A2 C10 D12 C14
<p>Avalía os seguintes resultados de aprendizaxe: 1) Coñecer os procesos de liberación e concentración dos minerais con maior interese mineiro; 2) Coñecer as propiedades dos minerais que inflúen na eficacia dos diferentes tratamentos mineralúrxicos; 3) Coñecer os aspectos clave que determinan a elección da maquinaria nas fases de fragmentación e clasificación. 4) Adquirir o coñecemento básico para o deseño de plantas de tratamento mineralúrxicas</p>			

## Outros comentarios sobre a Avaliación

A avaliación en primeira convocatoria consta de dous partes:

1) Exame de preguntas de desenvolvemento. A puntuación deste exame sobre a nota global é dun máximo de 5 sobre 10. Para que a nota do exame poida contar na avaliación global, deberá ser igual ou superior a 2.5 sobre 5. As datas e lugares de realización do exame pódense consultarse na pestana PLANIFICACIÓN ACADÉMICA do portal web da E. I. Minas y Energía.

2) Prácticas de laboratorio, boletíns de resolución de problemas e cuestionarios sobre contidos teóricos: estas tres metodoloxías puntúan en conxunto 5 puntos sobre a nota global 10. Para que a nota deste grupo de metodoloxías compute na nota final, é necesario:

- obter polo menos 1,2 puntos sobre 2 no boletín de problemas
- obter polo menos 1,2 puntos sobre 2 nos cuestionarios de contidos teóricos
- asistir a todas as sesións da práctica de laboratorio salvo por causas xustificadas.

Dado que os problemas e cuestións de teoría trabállanse e resolvense en aula, é recomendable asistir ás clases. De todos os xeitos, o alumnado pode renunciar á avaliación continua; neste caso, terá dereito a ser evaluado mediante un examen que recolla todos os contidos da materia.

As prácticas de laboratorio están fixadas no calendario para ser impartidas durante o período de docencia (primeiro cuatrimestre).

O calendario de docencia de todas as actividades pódese consultar no espazo da materia da plataforma TEMA. É imprescindible que o alumno acceda á plataforma docente da materia previamente ao comenzo da docencia da mesma.

En convocatoria extraordinaria, as actividades suxeitas a calendario (prácticas de laboratorio) non computarán na nota final.

Calendario de exames. Verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica

WILLS, B.A., **Mineral Processing Technology.**, 8, Kidlington, Oxford : Butterworth-Heinemann, cop. 2, 2016

Blazy, Pierre, **El beneficio de los minerales : (manual de mineralurgia)**, Madrid : Rocas y Minerales, D.L. 1977, 1977

LUIS FUEYO, **EQUIPOS DE TRITURACION, MOLIENDA Y CLASIFICACION: TECNOLOGIA, DISEÑO Y APLICACION**, 2, ROCAS Y MINERALES, 1999

Kelly, Errol G. y Spottiswood, David J., **Introduction to mineral processing**, [New York] : [s.n.], cop. 1989 ISBN 0-471-03379-0, 1989

Mular, Andrew L. y Bhappu, Roshan B (ed. lit.), **Diseño de plantas de proceso de minerales**, 2, Madrid : Rocas y Minerales, D.L. 1982, 1982

Mular, Andrew L., Halbe, Doug N. y Barratt, Derek J. (ed. lit.), **Mineral processing plant design, practice, and control proceedings**, Littleton (Colorado) : Society for Mining, Metallurgy, 2002

A. Gupta and D.S. Yan, **Mineral processing design and operation** [1, 1, Amsterdam ; Boston : Elsevier, 2006, 2006

### Bibliografía Complementaria

## Recomendacións

## Plan de Continxencias

## Descrición

---

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID-19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

### 1. Modalidade semipresencial

No caso de activarse a ensinanza semipresencial suporía unha redución dos aforos dos espazos docentes empregados na modalidade presencial, polo que como primeira medida o centro proporcionaría ao profesorado da materia a información relativa aos novos aforos dos espazos docentes, ao obxecto de que poida proceder a reorganizar as actividades formativas do que resta do cuadrimestre. Cabe sinalar que a reorganización dependerá do momento ao longo do cuadrimestre en que se activase dita modalidade de ensino. Na reorganización das ensinanzas seguiríanse as seguintes pautas:

Informar a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC das condicións en que se desenvolverán as actividades formativas e as probas de avaliación que resten para finalizar o cuadrimestre.

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

No caso de que parte do alumnado tiña realizadas prácticas de laboratorio instrumental ou de informática de forma presencial, realizar presencialmente, de ser posible, estas actividades ou equivalentes para o alumnado que non as realizou.

Das actividades que resten para rematar o cuadrimestre, identificar aquelas actividades formativas que poidan ser realizadas por todo o alumnado de forma presencial e as actividades formativas que se realizarán en modo remoto.

En relación as ferramentas para a empregar para as actividades formativas que se realicen en modo non presencial, contarase co uso de CampusRemoto e a plataforma FaiTIC.

### 2. Modalidade no presencial

No caso en que se active a modalidade de ensino non presencial (suspensión de todas as actividades formativas e de avaliación presenciais) empregaranse as ferramentas dispoñibles na actualidade na Universidade de Vigo: Campus Remoto e FaiTIC. As condicións de reorganización dependerán do momento ao longo do cuadrimestre en que se active dita modalidade de ensino. Na reorganización das ensinanzas seguiríanse as seguintes pautas:

#### 2.1. Comunicación

Informar a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC das condicións nas que se devolverán as actividades formativas e as probas de avaliación que resten para finalizar o cuadrimestre.

#### 2.2. Adaptación e/ ou modificación de metodoloxías docentes

Dado que as metodoloxías docentes están concibidas para a modalidade de ensino presencial indícanse a continuación as metodoloxías docentes que se manterían e cales se modificarían ou substituirían na modalidade non presencial.

As metodoloxías docentes que se manteñen son as seguintes, dado que poden empregarse en modalidade presencial e non presencial:

- Lección maxistral. Os contidos teóricos estarán dispoñibles para o alumnado na plataforma FAITIC en forma de libros electrónicos interactivos.
- Resolución de problemas: as horas dedicadas a traballar supostos prácticos desenvolveranse en Campus Remoto utilizándose pizarra electrónica.

As metodoloxías docentes que se modifican son as seguintes:

- Prácticas de laboratorio: substituirase a sesión presencial da práctica por vídeos H5P interactivos dispoñibles en FAITIC.
- Saídas de estudo: substituiranse por vídeos H5P interactivos dispoñibles en FAITIC.

#### 2.3. Adaptación de atención de titorías e atención personalizada

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa..

#### 2.4. Avaliación

As actividades de avaliación propostas na modalidade presencial pódense desenvolver sen problemas na modalidade non presencial e polo tanto non sufrirán modificacións no peso da cualificación: 1) o examen, que ten un peso de 5 puntos sobre 10, poderá realizarse sen problemas na plataforma FAITIC e campus remoto; os cuestionarios correspondentes a contidos teóricos desenvolveránse tamén na plataforma FAITIC no entorno moodle; estes cuestionarios incorporarán cuestións relativas ás prácticas e saídas de estudo; 3) a avaliación dos problemas desenvolverase mediante tarefas no entorno moodle.

#### 2.5. Bibliografía ou material adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

No caso de docencia non presencial, os libros electrónicos preparados no entorno moodle conteñen os vínculos necesarios para acceder a contidos bibliográficos que non poden ser consultados na biblioteca.

---