



DATOS IDENTIFICATIVOS

Explotación Sostible de Recursos Mineiros

Materia	Explotación Sostible de Recursos Mineiros			
Código	V09M148V01102			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	7.5	OP	1	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	Araújo Fernández, María			
Profesorado	Araújo Fernández, María Rivas Brea, Teresa			
Correo-e	maraujo@uvigo.es			
Web	http:// http://faitic.uvigo.es			
Descrición xeral	Nesta materia preténdese que o alumno coñeza a terminoloxía e a base tecnolóxica empregada no ámbito da industria mineira e da explotación dos recursos mineiros, así como a súa sustentabilidade. Coñeza de forma detallada os diferentes métodos de explotación empregados en minería subterránea e de ceo aberto, os sistemas de explotación e as diferentes condicións de uso de cada un deles. Coñeza en detalle o ciclo mineiro básico, así como a tecnoloxía dispoñible e os equipos empregados nas distintas operacións do ciclo. Calcule e dimensione correctamente determinados servizos mineiros imprescindibles para a seguridade e o correcto funcionamento das explotacións. Coñeza os procedementos de concentración mineral e adquira a capacidade de calcular balances de materia en circuitos de fragmentación, moenda e concentración mineral. Estas nocións de carácter tanto teórico como práctico, deben permitir ao alumno resolver problemas reais e dominar a terminoloxía e a tecnoloxía de carácter tan específico nesta disciplina.			

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.
A4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
C2	Competencia Específica CE2. Coñecemento adecuado da tecnoloxía de explotación de recursos minerais
C12	Competencia Específica CE12. Capacidade para planificar, proxectar, inspeccionar e dirixir explotacións de xacementos e outros recursos xeolóxicos.
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.
D6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.
D8	Competencia Transversal CT8. Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.
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
---------------------------------	---------------------------------------

Dominar a terminoloxía do ámbito da industria e a tecnoloxía de explotación de minas.	A4 C2 C12 D12
Realizar unha primeira aproximación ao deseño do oco mineiro dunha explotación a ceo aberto para casos sinxelos.	C2 C12 D12
Elaborar e interpretar plans e planos de labores.	A2 C12 D6 D8 D12
Seleccionar o equipamento mineiro para as operacións de arranque, carga e transporte nun ciclo de produción convencional.	A2 C2 C12 C14 D6 D8
Identificar nos ocos mineiros os elementos crave xeolóxicos e xeométricos que definen o método de explotación.	A2 C2 C12 D6 D8 D12
Identificar os elementos crave e as prioridades na integración da minería no desenvolvemento sostible dos recursos minerais.	A2 A4 C2 C12 C14 D6 D8 D12
Adquirir o coñecemento básico para o deseño de plantas de tratamento mineralúrxicas.	C14 D6 D8 D12
Coñecer os aspectos crave que determinan a elección da maquinaria nas fases de fragmentación e clasificación.	A2 C14 D6 D8 D12
Coñecer os procesos de liberación e concentración dos minerais con maior interese mineiro.	C14 D6 D8 D12
Coñecer as propiedades dos minerais que inflúen na eficacia dos diferentes tratamentos mineralúrxicos.	A2 C2 C14 D6 D8 D12
Calcular balances de masas en plantas de tratamento de fragmentación e clasificación.	C14 D12

Contidos

Tema	
A EXPLOTACIÓN SOSTIBLE DOS RECURSOS MINEIROS. A INDUSTRIA MINEIRA	Definicións e terminoloxía en minería. O concepto actual de minería. Clasificación das sustancias minerais. Características diferenciais das industrias mineiras. Panorama actual dos recursos minerais no mundo e en España.
MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN E SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN	Métodos e sistemas de explotación. O ciclo mineiro principal e auxiliar.
NATUREZA E ÁMBITO DA MINERÍA A CEO ABERTO	Ciclo mineiro principal e auxiliar en minería a ceo aberto. Maquinaria de arranque, carga, transporte e servizos en minería. Terminoloxía usada na minería a ceo aberto. Ratio Xeométrico e Económico. Introducción á planificación mineira. Dimensionado de equipos.

CANTEIRAS PARA MATERIAIS DE CONSTRUCCIÓN E OBRA PÚBLICA	Técnicas de arranque de rocas ornamentais. Características xerais das canteiras de materiais de construción e obra pública. Ciclo básico de produción.
CORTAS	Descrición do método de explotación por corta. Campo de aplicación e deseño básico dunha corta. Equipos empregados.
MINERÍA POR TRANSFERENCIA	Descrición do método de explotación por transferencia. Método de explotación por descuberta. Campo de aplicación, sistemas de explotación.
MINERÍA QUÍMICA	Minería por lixiviación: ciclo básico de produción. Sistemas de lixiviación. Comparación dos sistemas de lixiviación. Outros métodos de minería química.
NATUREZA E ÁMBITO DA MINERÍA SUBTERRÁNEA	Labores de infraestrutura, preparación e arranque. Terminoloxía empregada en minería subterránea: labores e operacións. Implantación mineira. Clasificación dos métodos de explotación por minería subterránea. Ciclo mineiro de produción e auxiliar en minería subterránea. Equipos. Distribución de tensións ao redor de escavacións. Campo de influencia dunha escavación. Resposta do macizo rochoso durante a actividade das fronte de produción. Formas de controlar os ocos mineiros.
MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN CON SOSTEMENTO NATURAL	Aspectos xerais sobre os métodos con sostemento natural. "Cámaras e pilares". Teoría da área atribuída. "Cámaras e pilares" en minería metálica. "Cámaras e pilares" en carbón. "Cámaras vacías con arranque desde subniveles". Campo de aplicación, xeometría do método, arranque con barrenos en paralelo e en abanico, vantaxes e limitacións. "Cámaras vacías con grandes barrenos". "Cámaras vacías con voadura con cargas esféricas (VCR)".
MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN CON SOSTEMENTO ARTIFICIAL	Mecanismos de comportamento do "relleno". Análise das tensións ao redor dunha cámara con "corte e relleno". Campo de aplicación dos métodos con "corte e relleno". "Método de explotación por corte e relleno ascendente". "Método de explotación por corte e relleno descendente". Tipos de "relleno" e propiedades. Parámetros preliminares da operación de "relleno".
"MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN POR HUNDIMIENTO"	"Método de explotación por tajo largo". Mecanismos básicos de "hundimiento" e distribución das tensións ao redor da fronte. Ciclo de produción: mecanización integral. "Método de explotación por subniveles hundidos". Aspectos xeomecánicos do método de explotación. Ciclo de produción. "Método de explotación por bloques hundidos".
VENTILACIÓN	Atmosfera nas escavacións subterráneas. Gases e po: emisións e dilución. Normativa. Estimación do caudal. Resistencia aerodinámica dun conduto. Cálculo da resistencia equivalente. Cálculo de redes de ventilación. Curva característica dunha mina. Ventiladores principais: centrífugos e helicoidais. Curvas características dos ventiladores e axuste. Ventilación secundaria: soplante, aspirante e mixta.
CONCENTRACIÓN DE MINERAIS	Os procesos de tratamento mineralúrxico: fragmentación, moenda, clasificación e concentración. Equipos de fragmentación, moenda e clasificación. Procedementos de concentración gravimétrica en auga e no medio denso, concentración magnética e electrostática e flotación. Cálculo de balance de masas en circuitos de fragmentación e concentración.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Resolución de problemas e/ou exercicios	11	45	56
Prácticas de laboratorio	4	8	12
Saídas de estudo/prácticas de campo	4	0	4
Proxectos	10	30	40
Sesión maxistral	26	39.5	65.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	5	5	10

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividade na que se formulan problema e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver as solucións idóneas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. A resolución dalgúns problemas apoiarase no emprego do TIC. Adóitase empregar como complemento da lección maxistral.

Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc.).
Saídas de estudo/prácticas de campo	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos non académicos exteriores.
Proxectos	Realización de actividades que permiten a cooperación de varias materias e enfrontan aos alumnos, traballando en equipo, a problemas abertos. Permiten adestrar, entre outras, as capacidades de aprendizaxe en cooperación, de liderado, de organización, de comunicación e de fortalecemento das relacións persoais.
Sesión 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
Sesión maxistral	Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia e actividades desenvolvidas. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente no despacho e horarios asignados polo profesor) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual).
Resolución de problemas e/ou exercicios	Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia e actividades desenvolvidas. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente no despacho e horarios asignados polo profesor) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual).
Prácticas de laboratorio	Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia e actividades desenvolvidas. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente no despacho e horarios asignados polo profesor) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual).
Proxectos	Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia e actividades desenvolvidas. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente no despacho e horarios asignados polo profesor) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual).

Avaliación

Descrición		Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Prácticas de laboratorio	Asistencia e resolución do exercicio de prácticas de laboratorio. A puntuación máxima deste epígrafe é de 1 punto. Mediante esta metodoloxía avaliaranse os seguintes resultados de aprendizaxe obxectivo da materia: Adquirir o coñecemento básico para o deseño de plantas de tratamento mineralúrxicas. Coñecer os aspectos clave que determinan a elección da maquinaria nas fases de fragmentación e clasificación. Coñecer os procesos de liberación e concentración dos minerais con maior interese mineiro. Coñecer as propiedades dos minerais que inflúen na eficacia dos diferentes tratamentos mineralúrxicos. Calcular balances de masas en plantas de tratamento de fragmentación e clasificación.	10	A4	C14	D6 D8 D12
Proxectos	Avaliarase o rigor e corrección dos traballos escritos e a capacidade de síntese na presentación oral. A puntuación máxima deste epígrafe é de 2 puntos. Requírese unha puntuación mínima de 1 punto neste epígrafe. Mediante esta metodoloxía avaliaranse os seguintes resultados de aprendizaxe obxectivo da materia: Dominar a terminoloxía do ámbito da industria e a tecnoloxía de explotación de minas. Realizar unha primeira aproximación ao deseño do oco mineiro dunha explotación a ceo aberto para casos sinxelos. Elaborar e interpretar plans e planos de labores. Seleccionar o equipamento mineiro para as operacións de arranque, carga e transporte nun ciclo de produción convencional. Identificar nos ocos mineiros os elementos clave xeolóxicos e xeométricos que definen o método de explotación. Identificar os elementos clave e as prioridades na integración da minería no desenvolvemento sostible dos recursos minerais.	20	A2 A4	C2 C12	D6 D8 D12
Sesión maxistral	Exame escrito de cuestións de resposta curta e longa. Exame escrito de resolución de problemas e/ou exercicios. A puntuación máxima do exame é de 5 puntos. Requírese unha puntuación mínima de 2 puntos neste epígrafe. Mediante esta metodoloxía avaliaranse todos os resultados de aprendizaxe obxectivo da materia.	50	A2 A4	C2 C12 C14	D6 D8 D12

Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución e entrega de boletíns de problemas propostos. Traballo persoal do alumno. A puntuación máxima deste epígrafe é de 2 puntos. Requírese unha puntuación mínima de 1.5 puntos. Mediante esta metodoloxía avaliaranse os seguintes resultados de aprendizaxe obxectivo da materia: Identificar os elementos clave e as prioridades na integración da minería no desenvolvemento sustentable dos recursos minerais. Adquirir o coñecemento básico para o deseño de plantas de tratamento mineralúrxicas. Coñecer os aspectos clave que determinan a elección da maquinaria nas fases de fragmentación e clasificación. Coñecer os procesos de liberación e concentración dos minerais con maior interese mineiro. Coñecer as propiedades dos minerais que inflúen na eficacia dos diferentes tratamentos mineralúrxicos. Calcular balances de masas en plantas de tratamento de fragmentación e clasificación.	20	A2	C14	D6 D8 D12
---	---	----	----	-----	-----------------

Outros comentarios sobre a Avaliación

Para superar a materia é necesario alcanzar unha puntuación mínima de 5 puntos sobre 10. Para sumar a puntuación obtida na avaliación da sesión maxistral, a resolución de problemas e os traballos-puntuables realizados é necesario alcanzar a puntuación mínima requirida nos diferentes epígrafes.

O método de avaliación empregado na segunda convocatoria é o mesmo que o aplicado na primeira convocatoria.

As datas de avaliación para o curso académico 2015-2016 poden consultarse na páxina web da ETSI Minas, Planificación académica-Exames-Máster Enxeñaría de Minas

<http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57>

Bibliografía. Fontes de información

F. Plá, Fundamentos de Laboreo de Minas, Fundación Gómez Pardo

Ley de Minas y Reglamento General de Normas Básicas y Seguridad Minera

Varios, Manual de arranque, carga y transporte en minería a cielo abierto, IGME

Hartman, H.L., Mutmanky, J.M., Introductory mining engineering, , John Wiley&Sons

Varios, Surface mining, B. Kennedy, Society for Mining, Metallurgy and Exploration

ANEFA, Manual de resaturación de minas a cielo abierto, Edita Gobierno de La Rioja. Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial

Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería, IGME

P. Ramírez Oyanguren, Mecánica de Rocas aplicada a la minería metálica subterránea, ITGME

Howard, L. Hartman. Jan M. Mutmanky, Introductory mining engineering, 2ª, John Wiley & Sons

Wills,B.A. (1997). Mineral Processing Technology. Ed.Butterworth- Heinemann, Oxford.

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

Fueyo, L.(1999) Equipos de trituración, molienda y clasificación .Editorial Rocas y Minerales. Madrid.

Recomendacións