



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				
Coordinador/a	Araújo Fernández, María			
Profesorado	Araújo Fernández, María Delgado Marzo, Fernando Rivas Brea, María Teresa			
Correo-e	maraujo@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
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 sostibilidade. 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.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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	Coñecemento adecuado da tecnoloxía de explotación de recursos minerais
C12	Capacidade para planificar, proxectar, inspeccionar e dirixir explotacións de xacementos e outros recursos xeolóxicos.
C14	Capacidade para planificar, deseñar e xestionar instalacións de beneficio de recursos minerais e plantas metalúrxicas, siderúrxicas e industrias de materiais de construción.
D6	Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sostible.
D8	Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.
D12	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 previstos na materia

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
Inclúe a inmersión e coñecemento das implicacións de carácter multidisciplinar da industria e tecnoloxía mineiras: técnico-económicas, sociais, lexislativas, ambientais e de seguridade e saúde. Reflexión e análise de temas éticos e sociais relacionados coa Industria Mineira.	C12 D6 D8 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
Implica aprender a consultar bases de datos e outras fontes de información específicas relacionadas con maquinaria mineira.	C14 D6 D8
Identificar nos ocos mineiros os elementos clave xeolóxicos e xeométricos que definen o método de explotación.	A2 C2 C12
Implica analizar e coñecer os aspectos fundamentais que condicionan a selección do método de explotación idóneo para a explotación dun determinado recurso mineral, problema complexo de carácter multidisciplinar que abarca aspectos técnicos, sociais, económicos, de seguridade e saúde e de tipo medioambiental.	D6 D8 D12
Identificar os elementos clave e as prioridades na integración da minería no desenvolvemento sostible dos recursos minerais.	A2 A4 C2
Inclúe adquirir a capacidade de ter en conta todos os condicionantes técnico-económicos, ambientais e de carácter normativo necesarios para dita integración, e aprender a consultar e aplicar códigos de boas condutas.	C12 C14 D6 D8 D12
Adquirir o coñecemento básico para o deseño de plantas de tratamento mineralúrxicas.	C14 D6
Inclúe adquirir a capacidade de ter en conta todos os condicionantes ambientais e de seguridade e saúde no proceso de deseño da planta mineralúrxica, tendo en conta a normativa ambiental específica para xustificar o devandito deseño.	D8 D12
Coñecer os aspectos clave 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
Inclúe adquirir a capacidade de ter en conta todos os condicionantes ambientais e de seguridade e saúde no proceso de selección do proceso mineralúrxico e saber referirse á normativa ambiental específica para xustificar dita elección.	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. Implicacións de carácter multidisciplinar da industria e tecnoloxía mineiras: técnico-económicas, sociais, lexislativas, ambientais e de seguridade e saúde. Códigos de boas condutas.

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. Aspectos fundamentais que condicionan a selección do método de explotación a ceo aberto idóneo para a explotación dun determinado recurso mineral: aspectos técnico-económicos, sociais, de seguridade e saúde e de tipo ambiental.
CANTEIRAS PARA MATERIAIS DE CONSTRUCCIÓN E OBRA PÚBLICA	Técnicas de arranque de rocas ornamentais. Características xerais das canteras de materiais de construción e obra pública. Ciclo básico de produción. Aspectos técnico-económicos ambientais e de seguridade e saúde, propios do método de explotación.
CORTAS	Descrición do método de explotación por corta. Campo de aplicación e deseño básico dunha corta. Equipos empregados. Aspectos técnico-económicos ambientais e de seguridade e saúde, propios do método de explotación.
MINERÍA POR TRANSFERENCIA	Descrición do método de explotación por transferencia. Método de explotación por descuberta. Campo de aplicación, sistemas de explotación. Aspectos técnico-económicos ambientais e de seguridade e saúde, propios do método de explotación.
MINERÍA QUÍMICA	Minería por lixiviación: ciclo básico de produción. Sistemas de lixiviación. Comparación dos sistemas de lixiviación. Outros métodos de minería química. Aspectos técnico-económicos ambientais e de seguridade e saúde, propios do método de explotación.
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. Aspectos fundamentais que condicionan a selección do método de explotación idóneo para a explotación subterránea dun determinado recurso mineral: aspectos técnico-económicos, sociais, de seguridade e saúde e de tipo ambiental.
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)". Aspectos técnico-económicos ambientais e de seguridade e saúde, propios dos métodos de explotación.
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". Aspectos técnico-económicos ambientais e de seguridade e saúde, propios dos métodos de explotación.
"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". Aspectos técnico-económicos ambientais e de seguridade e saúde, propios dos métodos de explotación.
VENTILACIÓN	Atmosfera nas escavacións subterráneas. Gases e po: emisións e dilución. Normativa. Seguridade e saúde. 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: soplane, aspirante e mixta.

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. Condicionantes ambientais, sociais e de seguridade e saúde e códigos de boas prácticas a ter en conta nos procesos minero-mineralúrxicos.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	27	40.5	67.5
Resolución de problemas	16.5	35	51.5
Prácticas de laboratorio	6	3	9
Saídas de estudo	4	0	4
Estudo de casos	5	16	21
Estudo previo	1.5	30	31.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	3	0	3

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

Metodoloxía docente

	Descrición
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. Esta actividade será apoiada mediante a participación e debate nun foro habilitado na plataforma Moovi. Co propósito de fomentar a igualdade de xénero e trasladar referentes femininos, utilizaranse vídeos protagonizados por mulleres que describen actividades relacionadas con contidos da materia.
Resolución de problemas	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. Trabállanse de forma transversal aspectos medioambientais como criterio a ter en conta na valoración da idoneidade dos métodos mineiros e procesos mineralúrxicos economicamente máis interesantes.
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.). No desenvolvemento das prácticas deberanse tomar decisións sobre o deseño ou procesos a aplicar tendo en conta aspectos técnico-económicos e ambientais que condicionan a sustentabilidade dunha explotación ou planta e o progreso científico da tecnoloxía.
Saídas de estudo	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas co carácter multidisciplinar da materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos non académicos exteriores. Esta actividade será apoiada mediante a participación e debate nun foro habilitado na plataforma Moovi.
Estudo de casos	Proba na que un alumno/a debe analizar un feito, problema ou suceso real coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipóteses, contrastar datos, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticarlo e adestrarse en procedementos alternativos de solución. Mediante a exposición oral do caso trabállase a comunicación de información, ideas e solucións a público especializado e non especializado. Reflexión e análise sobre temas éticos e sociais relacionados coa materia en estudo. Esta actividade será apoiada mediante a participación e debate nun foro habilitado na plataforma Moovi.
Estudo previo	Busca, lectura e traballo de documentación, propostas de resolución de problemas e/ou exercicios que se realizarán de forma autónoma por parte do alumnado.

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 no aula e nos horarios de titorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou Campus Remoto). Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi,...) baixo a modalidade de concertación previa.

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 no aula e nos horarios de titorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou Campus Remoto). Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi,...) baixo a modalidade de concertación previa.
Prácticas de laboratorio	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 no aula e nos horarios de titorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou Campus Remoto). Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi,...) baixo a modalidade de concertación previa.
Estudo previo	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 no aula e nos horarios de titorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou Campus Remoto). Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi,...) baixo a modalidade de concertación previa.
Estudo de casos	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 no aula e nos horarios de titorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou Campus Remoto). Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi,...) baixo a modalidade de concertación previa.

Avaliación

Descrición		Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Lección maxistral	Exames escritos de cuestións de resposta curta e longa, e de resolución de problemas e/ou exercicios cunha puntuación total de 6 puntos. Ao longo do cuadrimestre planifícanse tres exames parciais, coincidindo o último coa data oficial establecida para a primeira oportunidade de avaliación. O seu peso relativo sobre o 100% da cualificación final da materia será: Parcial 1 (12.5%), Parcial 2 (15%), Parcial 3 (32.5%). Os parciais só suman e ponderan na nota final en caso de estar aprobados individualmente. Á súa vez, esíxese un mínimo de 5 puntos sobre 10 en cada unha das dúas partes diferenciadas das que consta o parcial 3 (subterránea e mineralurxia) para poder considerarse superada esta proba. Mediante esta metodoloxía avalíaranse todos os resultados de aprendizaxe obxectiva da materia.	60	A2	C2	D6	
Prácticas de laboratorio	É necesaria a resolución e entrega dos exercicios de prácticas de laboratorio para alcanzar a puntuación máxima deste epígrafe (0.75 pto). Informe da Práctica 1 (2.5%), Informe das Prácticas 2 e 3 (5%). Mediante esta metodoloxía avalíaranse os seguintes resultados de aprendizaxe obxectiva da materia: Realizar unha primeira aproximación ao deseño do oco mineiro dunha explotación ao descuberto para casos sinxelos. Elaborar e interpretar plans e planos de labores. Identificar nos ocos mineiros os elementos clave xeolóxicos e xeométricos que definen o método de explotación. 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.	7.5	A4	C2	D6	
				C12	D8	
				C14	D12	

Estudo de casos	Avaliarase o rigor e corrección dos traballos escritos, a capacidade de síntese na presentación oral e o traballo en equipo. A puntuación máxima deste epígrafe é de 1 punto. Requírese unha puntuación mínima de 0.5 puntos neste epígrafe. Mediante esta metodoloxía avalíaranse os seguintes resultados de aprendizaxe obxectiva da materia: Dominar a terminoloxía do ámbito da industria e a tecnoloxía de explotación de minas. 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 ocios 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 sustentable dos recursos minerais.	10	A2 C2 D6 A4 C12 D8 D12
Estudo previo	Avaliarase os coñecementos teórico-prácticos adquiridos a partir de lecturas que se facilitarán na plataforma docente ou na aula. A avaliación farase mediante probas de resposta curta na aula, de maneira periódica durante o cuadrimestre. Mediante esta metodoloxía avalíanse os seguintes resultados de aprendizaxe: 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.	12.5	A2 C2 D12 C12 C14
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 1 punto. Requírese unha puntuación mínima de 0.6 puntos. Mediante esta metodoloxía avalíaranse os seguintes resultados de aprendizaxe obxectiva 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.	10	A2 C14 D6 D8 D12

Outros comentarios sobre a Avaliación

As porcentaxes de cualificación amosadas arriba son as que se empregarán para a avaliación na **primeira oportunidade en modalidade avaliación continua**. É necesario superar o mínimo indicado nas probas asociadas coa sesión maxistral, resolución de problemas, estudo de casos e estudo previo, e alcanzar un 5 na nota global, para superar a materia.

Na **segunda oportunidade da modalidade avaliación continua**, expóñanse probas que permitan alcanzar a puntuación máxima en cada un dos apartados considerados, gardándose as cualificacións obtidas na primeira oportunidade sempre que se alcance o mínimo establecido e o alumnado o solicite. Para superar a materia será necesario alcanzar un 5 na nota global e superar os mínimos establecidos nas probas asociadas a sesión maxistral, resolución de problemas, estudo de casos e estudo previo.

Se se renuncia á avaliación continua, todos os contidos da materia serán avaliados mediante unha proba escrita que permita alcanzar o 100% da cualificación, tanto na primeira como na segunda oportunidade do sistema de **avaliación global**.

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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

Varios, **Manual de arranque, carga y transporte en minería a cielo abierto**, Instituto Geológico Minero de España (IGME), 1991

Varios, **Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería**, Instituto Geológico Minero de España (IGME), 1996

Howard, L. Hartman. Jan M. Mutmansky, **Introductory mining engineering**, 2ª ed., John Wiley & Sons, Inc, 2002

Ministerio de Industria, RD 863/1985, **Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera**, 1985

WILLS, B.A., **Mineral Processing Technology**, 8ª ed., Butterworth- Heinemann, 2016

Blazy, Pierre, **El beneficio de los minerales : (manual de mineralurgia)**, 1ª ed., Rocas y Minerales, 1977

FUEYO, L., **Equipos de trituración, molienda y clasificación**, 2ª ed., Rocas y Minerales, 1999

Kelly, Errol G.; Spottiswood, David J., **Int. al procesamiento de minerales**, 1ª ed., Limusa, 1990

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

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

A. Gupta; D.S. Yan, **Mineral processing design and operation**, 1ª ed., Elsevier, 2006

Bibliografía Complementaria

Hartman, H.L., Mutmansky, J.M., **Introductory mining engineering**, 2ª ed., John Wiley & Sons, 2002

B. Kennedy, **Surface mining**,

Plá Ortiz de Urbina, Fernando, **Fundamentos de Laboreo de Minas**, Fundación Gómez-Pardo, 1995

Varios, **Factores geomecánicos que influyen en la selección de equipos de arranque, minas y obras a cielo abierto**, Instituto Geológico Minero de España (IGME), 1987

Varios, **Minería química**, Instituto Geológico Minero de España (IGME), 1991

Herrera Herbert, J., **Introducción a los fundamentos de la tecnología minera**, Fundación Gómez-Pardo, 2006

Herrera Herbert, J., **Métodos de minería a cielo abierto**, Fundación Gómez-Pardo, 2006

Herrera Herbert, J.; Castilla Gómez, J., **La actividad minera actual y sus vectores de desarrollo**, Dpto. de Explotación de recursos minerales y obras, 2012

Herrera Herbert, J., **Explotaciones de roca ornamental**, ETI de Ingenieros de Minas de Madrid, 2007

Ley 22/1973, de 21 de julio , de Minas, **Ley de Minas**, 1973

Recomendaciones