

PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre			
MI 3130	Minería			
Nombre en Inglés				
Mining				
SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
6	10	3	2	5
Requisitos			Carácter del Curso	
IN2201, Economía EI1102, Introducción a la Ingeniería II			Obligatorio para: Licenciatura en Ciencias de la Ingeniería Mención Minería y Metalurgia Extractiva. Electivo para: Todas las licenciaturas de la Facultad.	
Competencias a las que tributa el curso				
Competencias específicas				
CE1: Analizar datos y elaborar modelos para la caracterización geo-minero-metalúrgica de materiales, recursos minerales y procesos.				
Competencias genéricas				
CG1: Comunicar ideas y resultados de trabajos profesionales o de investigación, en forma escrita y oral, tanto en español como en inglés.				
CG2: Trabajar en equipos multidisciplinares, asumiendo el liderazgo en las materias inherentes a su profesión en forma crítica y autocrítica.				
CG3: Demostrar compromiso ético en su vida profesional, basado en la probidad, responsabilidad, solidaridad, respeto y tolerancia a las personas, al entorno socio-cultural y al medio ambiente.				
CG5: Gestionar su autoaprendizaje en el desarrollo del conocimiento de su profesión, adaptándose a los cambios del entorno.				
Propósito del curso				
El curso MI 3130, Minería, tiene como propósito que el estudiante pueda identificar y analizar las etapas y características de un proyecto minero desde la prospección hasta la obtención de los productos y subproductos del negocio minero. Asimismo, se trabajan temas de topografía y seguridad industrial. También se espera que establezca la relación entre la geología, la minería y la metalurgia extractiva, bajo el concepto de GMM (Geología–Minería–Metalurgia extractiva), considerando su impacto técnico socioeconómico y socioambiental, a fin de establecer una visión global y ética del negocio minero.				
Se busca que el estudiante pueda identificar y describir las etapas, operaciones unitarias, procesos y recursos que concurren al desarrollo de la actividad, reconociendo las variables que la afectan, a fin de optimizar, desde lo técnico, un negocio minero.				
La metodología del curso es activo – participativa. Los estudiantes deben indagar sobre diferentes temas y áreas del negocio minero, para caracterizar dicho concepto, tomando ejemplos de proyectos mineros. En este contexto, el docente actúa como un mediador del				

proceso de aprendizaje pues apoya el trabajo de los estudiantes al resolver dudas en las horas de trabajo propuestas para cada tema, dentro y fuera del aula.

Resultados de Aprendizaje

CE3-CG3-RA1: Analiza el impacto técnico – ambiental y socioeconómico de la actividad minera en Chile, identificando sus etapas, a fin de formarse una visión global y ética del negocio minero.

CE3-CG1-CG5-RA2: Determina la vinculación entre la Geología, la Minería y la Metalurgia Extractiva, bajo el concepto de GMM (Geología–Minería–Metalurgia extractiva), argumentando desde lo técnico, la relación, desde una perspectiva aplicada.

CE3-CG2-RA3: Analiza, con su grupo, recursos, operaciones unitarias, procesos y requerimientos técnicos que concurren al desarrollo de la actividad minera, determinando diagramas de procesos y las variables que los afectan, a fin de optimizar el negocio minero.

CE3-CG1-RA4: Expone oralmente, de manera clara y argumentada, el análisis sobre recursos, operaciones unitarias, etapas y procesos del desarrollo de la actividad minera, considerando basado en evidencia aspectos técnicos, en el contexto de un proyecto minero.

Metodología Docente	Evaluación General
<p>La propuesta metodológica será:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Clase expositiva con estructura de INICIO – DESARROLLO – CIERRE. - Visita a laboratorio - Clases auxiliares con ejemplos y ejercicios - Lectura de textos - Presentaciones 	<p>Se proponen las siguientes instancias de evaluación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actividades en clase auxiliar (presentaciones, visitas técnicas). • Controles escritos y un examen oral ante una comisión.

Unidades Temáticas

Número	RA al que tributa	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	RA1	Economía y Legislación Minera	2
Contenidos		Indicador de Logro	
1.1. Introducción al curso.		El estudiante:	(1) [Field, B.]
1.2. Minería Metálica y No-metálica en el Mundo.		1. Determina la relevancia de la minería en Chile como actividad económica, así como el programa de alta ley, identificando los principios que rigen los mercados de minerales.	(3) [Hartman]
1.3. Minería Nacional con énfasis en Cobre.		2. Identifica la participación de Chile en la producción de productos relacionados con el negocio de la obtención de cobre a partir de minerales que lo contienen.	(5) [Millán, A.]
1.4. Legislación Minera.		3. Determina el vínculo de la minería con la sociedad, considerando causas y efectos del problema técnico -socio ambiental y económico del manejo de recursos naturales en el contexto de la sustentabilidad.	Apuntes del profesor
1.5. Los ejes social, ambiental y económicos del negocio minero.		4. Determina la importancia de los ejes social, ambiental y económico, como pilares fundamentales para el desarrollo del negocio y actividad minera, considerando la legislación minera y sus códigos.	
1.6. Sociedad y minería: una relación compleja.			
1.7. Economía de Minerales.			

Número	RA al que tributa	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	RA1–RA2	Geología–Minería–Metalurgia Extractiva: GMM	2
Contenidos		Indicador de Logro	Referencias a la Bibliografía
<p>2.1. Introducción a la Geología: su rol en la actividad minera.</p> <p>2.2. Reconocimiento de depósitos minerales.</p> <p>2.3. Definición de unidades geológicas y su proyección en la explotación.</p> <p>2.4. Relación de la geología en los modelos Geo-Minero-Metalúrgicos.</p> <p>2.5. Elementos básicos de topografía.</p>		<p>El estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza los principios que rigen los mercados de minerales, considerando cómo estos afectan a la industria minera chilena y el énfasis que esta da a la extracción de cobre. 2. Analiza la formación de diferentes depósitos minerales y sus correspondientes alteraciones para la definición de unidades geológicas que participan del negocio minero. 3. Explica la importancia de la geología en la explotación minera, así como el procesamiento de minerales y metalurgia extractiva en el contexto del negocio minero. 4. Determina los procedimientos involucrados en la exploración y las inversiones requeridas en la minería, justificando de manera argumentada y clara dicha vinculación a través de un modelo geo-minero-metalúrgico. 5. Describe el procedimiento para hacer un levantamiento topográfico en un yacimiento. 	<p>(2) [Guilbert y Park] (4) [Maxwell, P.] (6) [SME]</p> <p>Apuntes del profesor</p>

Número	RA al que tributa	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3	RA1–RA2	Minería	3
Contenidos		Indicador de Logro	Referencias a la Bibliografía
3.1. Métodos de Explotación.		El estudiante:	(3) [Hartman]
3.2. Planificación Minera.		1. Describe los diferentes métodos de explotación minera, según sus características, en el contexto de la planificación y del negocio minero.	(6) [SME]
3.3. Diseño Minero.		2. Analiza los procedimientos de explotación involucrados en la exploración y las inversiones requeridas en la minería, justificando de manera informada sus ventajas y desventajas.	Apuntes del profesor
3.4. Perforación y Tronadura.		3. Define los conceptos de perforación y tronadura, caracterizándolos en el contexto de la explotación minera.	
3.5. Carguío y Transporte.		4. Analiza los conceptos de carguío y transporte, como acciones responsables del movimiento mineral, en el contexto de la operación en una faena minera.	
		5. Analiza los procedimientos de explotación de minerales, considerando planificación, aspectos del diseño minero y del movimiento del mineral como el carguío y transporte.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
4	RA1–RA2	Procesamiento de Minerales y Metalurgia Extractiva	3
Contenidos		Indicador de Logro	Referencias a la Bibliografía
4.1. Introducción a Procesos Metalúrgicos. 4.2. Procesamiento de Minerales. 4.3. Flotación Hidrometalurgia. 4.4. Pirometalurgia. 4.5. Electrometalurgia. 4.6. Seguridad en procesos.		El estudiante: <ol style="list-style-type: none"> Analiza los conceptos de procesamiento de minerales y metalurgia extractiva asociados a la extracción de valiosos, considerando los minerales que los contienen y la definición de rutas afines. Analiza las rutas de procesamiento de minerales y metalurgia extractiva considerando la piro, hidro y electrometalurgia, en el contexto del negocio minero. Describe las rutas extractivas, en el contexto del procesamiento de minerales y metalurgia extractiva, determinando ventajas y desventajas comparativas. Explica los procesos involucrados en la obtención de valiosos durante el tratamiento de minerales y la extracción metalúrgica, así como la disposición de pasivos ambientales en el contexto del negocio minero. Identifica las medidas de seguridad de una faena, de acuerdo a estándares mineros. 	(3) [Hartman] (4) [Maxwell, P.] (6) [SME] Apuntes del profesor

Número	RA al que tributa	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
5	RA1–RA2	Sustentabilidad, Medio Ambiente y Responsabilidad Social en Minería	2
Contenidos		Indicador de Logro	Referencias a la Bibliografía
5.1. Sustentabilidad y medio ambiente. 5.2. Responsabilidad social versus negocio minero. 5.3. La relación de la minería con el medio ambiente. 5.4. Cierre de mina.		El estudiante: <ol style="list-style-type: none"> 1. Explica la vinculación de la minería con la sociedad, reconociendo las causas y efectos del problema técnico – socio ambiental y económico del manejo de recursos naturales y sus desechos (relaves, ripios u otros). 2. Examina, desde una perspectiva ética y profesional, la relación entre los ejes social, ambiental y económico como pilares a considerar en el negocio minero. 3. Analiza los perfiles de las disciplinas y procedimientos involucrados en la exploración y explotación de recursos minerales y su importancia, así como las inversiones requeridas en el negocio minero. 4. Describe los factores involucrados en el cierre de una mina, incluyendo aspectos legales y medio ambientales. 	(1) [Field, B.] (4) [Maxwell, P.] Apuntes del profesor

Número	RA al que tributa	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
6	RA1–RA3–RA4	Tendencias y desafíos en Minería	3
Contenidos		Indicador de Logro	Referencias a la Bibliografía
<p>6.1. Fuentes alternativas de explotación de recursos minerales para la obtención de valiosos.</p> <p>6.2. Agua, Energía eléctrica e hidrocarburos en el negocio Minero del cobre, contingencia nacional.</p> <p>6.3. Innovación tecnológica en operaciones mineras.</p> <p>6.4. Investigación contingente en la obtención de cobre a partir de minerales que lo contienen.</p> <p>6.5. Competencias del cobre en usos industriales.</p> <p>6.6. Minería de Tierras raras, obtención y usos de sus elementos.</p> <p>6.7. Urban Mining & e-waste en Chile: actualidad y oportunidad.</p> <p>6.8. Relación de la minería del cobre con el calentamiento global en Chile.</p> <p>6.9. Wrap-up del curso.</p>		<p>El estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica recursos, etapas, operaciones unitarias y procesos que concurren al desarrollo de la actividad minera. 2. Analiza, el diseño, la operación y gestión de un proyecto minero, considerando aspectos tales como oportunidad energética, mercado y competencia, métodos de explotación y metalurgia extractiva de elementos distintos al cobre. 3. Investiga sobre temas, geológicos, mineros y metalúrgicos, revisando literatura especializada a fin de elaborar los antecedentes conceptuales de una investigación. 4. Expone, en forma oral, los resultados sobre temas, geológicos, mineros y metalúrgicos atinentes al negocio de obtención de valiosos distintos al cobre, considerando aspectos técnico – socio ambientales y económicos del recurso, con énfasis en el programa de alta ley del gobierno de Chile. 	<p>(3) [Hartman] (4) [Maxwell, P.]</p> <p>Apuntes del profesor: (6) [SME]</p>

Bibliografía General

- (1) [Field, B.]
Field, B (2001). Natural Resource Economics – An Introduction, McGraw-Hill International Edition, New York, N.Y., E.E.U.U.
- (3) [Hartman]
Hartman H, Mutmansky, J (2002). Introductory Mining Engineering, John Wiley & Sons, New York, NY, Second Edition.
- (4) [Maxwell, P.]
Maxwell, P. (ed.), (2006). Australian Mineral Economics, The Australasian Institute of Mining and Metallurgy, New York, N.Y., E.E.U.U.
- (5) [Millán, A.]
Millán, P., (2006). La Minería en Chile en el Siglo XX, Editorial Universitaria, Chile.
- (6) Gobierno de Chile. Código de Minería: Proyecto de Ley.
- (7) Ministerio de Minería. Reglamento de Seguridad Minera: Decreto Supremo, número 132.

Apuntes del profesor como bibliografía de base

- (2) [Guilbert y Park]
Guilbert J, Park C (1996). The Geology of Ore Deposits, W.H. Freeman and Company, New York, NY.
- (6) [SME]
Hartman H, senior editor (1992). SME Mining Engineering Handbook, Volumes 1 & 2, Society for Mining, Metallurgy and Exploration, Inc., Littleton, CO.

Vigencia desde:	2017
Elaborado por:	Leandro Voisin
Validado por:	Gonzalo Montes, Sebastián Troncoso
Revisado por:	Área de Gestión Curricular, SGD