

## PROGRAMA DE CURSO GEOLOGÍA PARA INGENIEROS

### A. Antecedentes generales del curso:

Departamento	Minas (DIMIN)					
Nombre del curso	Geología para ingenieros	Código	MI3105	Créditos	6	
Nombre del curso en inglés	<i>Geology for engineers</i>					
Horas semanales	Docencia	3	Auxiliares	2	Trabajo personal	5
Carácter del curso	Obligatorio	X		Electivo		
Requisitos	MA2002: Cálculo Avanzado y Aplicaciones, CD2201: Módulo Interdisciplinario					

### B. Propósito del curso:

El curso, que se ubica en el V semestre de la malla, tiene como propósito que los y las estudiantes utilicen conocimientos básicos de las Ciencias de la Tierra para comprender en el contexto de la explotación minera, los principales procesos físicos y químicos que actúan en el sistema Tierra y que modifican el paisaje terrestre, generando recursos naturales.

Asimismo, el/la estudiante evalúa los potenciales impactos ambientales y geológicos asociados al desarrollo y explotación de una mina, considerando condicionantes del ambiente geológico de una determinada zona. Para ello, utiliza mapas y modelos geológicos estructurales en 2 y 3 D, interpretando datos o información relacionados con el potencial impacto del proyecto minero en la geología y recursos naturales de la zona.

El curso tributa a las siguientes competencias específicas (CE) y genéricas (CG):

CE1: Analizar datos y elaborar modelos para la caracterización geo-minero-metalúrgica de materiales, recursos minerales y procesos.

CE2: Concebir, diseñar, optimizar e implementar soluciones científico-tecnológicas en explotación de yacimientos, procesamiento de minerales o metalurgia extractiva.

CG1: Comunicación académica y profesional

Comunicar en español de forma estratégica, clara y eficaz, tanto en modalidad oral como escrita, puntos de vista, propuestas de proyectos y resultados de investigación fundamentados, en situaciones de comunicación compleja, en ambientes sociales, académicos y profesionales.

**CG3: Compromiso ético**

Actuar de manera responsable y honesta, dando cuenta en forma crítica de sus propias acciones y sus consecuencias, en el marco del respeto hacia la dignidad de las personas y el cuidado del medio social, cultural y natural.

**CG5: Sustentabilidad**

Concebir y aplicar nuevas estrategias de solución a problemas de ingeniería y ciencias en el marco del desarrollo sostenible, considerando la finitud de recursos, la interacción entre diferentes actores sociales, ambientales y económicos, además de las regulaciones correspondientes.

**C. Resultados de aprendizaje:**

Competencias específicas	Resultados de aprendizaje
CE1	RA1: Analiza la dinámica de funcionamiento del planeta Tierra, considerando su interacción con el manto, a fin de comprender aquellos procesos geológicos fundamentales que forman yacimientos.
	RA2: Discrimina entre distintos tipos de rocas existentes en la naturaleza y su relevancia económica para la minería, a partir de la clasificación de rocas por su composición mineralógica, considerando los procesos de formación involucrados.
CE1, CE2	RA3: Utiliza conceptos y teorías para analizar los procesos de deformación de la corteza terrestre en la formación y distribución de recursos minerales, así como las condiciones de riesgo y peligro geológico, en el contexto de la explotación minera.
CE2	RA4: Analiza y evalúa distintos tipos de yacimientos existentes en Chile y la distribución de recursos minerales en la Tierra, considerando su importancia para la exploración, localización y evaluación de proyectos mineros.
CE1	RA5: Evalúa, a través de la interpretación de un mapa geológico, potenciales impactos ambientales y riesgo geológico de una faena minera y su explotación, considerando condicionantes geomorfológicos, recursos geológicos y peligros de una determinada zona.
CE2	RA6: Utiliza mapas y modelos geológicos estructurales en 2 y 3D, interpretando datos o información aplicable a ejemplos acotados de estudios en exploración y evaluación minera, geometalúrgicos y estudios de impacto ambiental.

Competencias genéricas	Resultados de aprendizaje
CG1	RA7: Produce reportes de laboratorio sobre la interpretación de modelos y/o mapas geológicos estructurales, la composición litológica de muestras de rocas y un reporte de ejemplos de potenciales impactos ambientales, riesgos y peligros geológicos en la actividad minera.
CG3, CG5	RA8: Analiza, desde una perspectiva geomorfológica y ética, ejemplos de como un yacimiento se interrelaciona con distintos componentes geológicos y cómo esto afecta el medioambiente.

#### D. Unidades temáticas:

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
1	RA1, RA3, RA4	Fundamentos de Geología General	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
1.1. La geología como disciplina científica y el concepto de sistema tierra. 1.2. Origen de la tierra y tiempo geológico. 1.3. La importancia de la exploración al interior de la tierra: núcleo, manto, corteza. 1.4. Tectónica de placas. 1.5. Procesos metalogénicos formadores de yacimientos.		El/la estudiante: 1. Utiliza conceptos geológicos básicos como núcleo, manto, corteza para describir el funcionamiento del planeta tierra. 2. Analiza al planeta Tierra como un sistema dinámico, cuyos procesos geológicos modifican continuamente su organización y morfología- 3. Clasifica y describe las distintas estructuras de la tierra desde el núcleo a la corteza, considerando la tectónica de placas. 4. Analiza ejemplos acotados de distintos procesos geológicos, en función de la teoría de la tectónica de placas y la relación de esta con la diversidad y distribución de yacimientos minerales en la tierra.	
Bibliografía de la unidad		(1) Capítulo 2 y 21.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
2	RA2, RA6, RA7	Rocas y minerales	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
2.1. Materiales de la tierra: minerales y rocas. 2.2. Tipos de rocas: origen y clasificación: ígneas y volcánicas; sedimentarias; metamórficas. 2.3. Evolución y distribución espacial y temporal de las rocas		El/la estudiante: 1. Clasifica, describe y analiza rocas, según su origen y composición mineralógica, a partir de una actividad de laboratorio. 2. Lee un mapa geológico, considerando la distribución espacial y temporal de distintas unidades litológicas asociadas a la evolución de un área geográfica.	

<p>en la evolución geológica de la tierra.</p> <p>2.4. Principales minerales formadores de rocas: serie de Bowen.</p>	
<b>Bibliografía de la unidad</b>	(1) Capítulo 3, 4, 5, 7 y 8.

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
3	RA3, RA6, RA7	Fundamentos de geología estructural	2 semanas
<b>Contenidos</b>		<b>Indicador de logro</b>	
<p>3.1. Principios básicos de estrés: componentes y tensor de esfuerzos.</p> <p>3.2. Campos de esfuerzos.</p> <p>3.3. Criterios de fractura aplicables a la geología estructural.</p> <p>3.4. Círculo de Mohr.</p> <p>3.5. Relación entre los distintos tipos de fractura y el círculo de Mohr.</p> <p>3.6. Reactivación de discontinuidades.</p> <p>3.7. Definición y mediciones de deformaciones.</p> <p>3.8. Elipsoide de deformación.</p> <p>3.9. Geología aplicada a la ingeniería.</p>		<p>El/la estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Utiliza conceptos básicos de esfuerzos y criterios de fractura determinando cómo se deforman las rocas.</li> <li>Interpreta las condiciones de deformación a partir de las geometrías y patrones de las estructuras geológicas, en ejemplos que se le presentan.</li> <li>Utiliza, en una actividad de laboratorio, modelos y mapas geológicos estructurales en 2 y 3D para determinar información relevante que permita la construcción de secciones, plantas y sólidos.</li> <li>Elabora reportes de laboratorio sobre la interpretación de modelos y/o mapas geológicos estructurales.</li> </ol>	
<b>Bibliografía de la unidad</b>		(1) Capítulo 10.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
4	RA4, RA5, RA6, RA8	Geología de Chile	6 semanas
<b>Contenidos</b>		<b>Indicador de logro</b>	
<p>4.1. Geología de Chile y formación de Los Andes.</p> <p>4.2. Peligros geológicos en Chile</p> <p>4.3. La geología andina y sus recursos</p> <p>4.3.1. Recursos minerales metálicos y no metálicos.</p> <p>4.3.2. Recursos energéticos.</p> <p>4.4. Exploración y Explotación de yacimientos</p>		<p>El/la estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Identifica principales procesos formadores de la cordillera de los Andes y sus recursos naturales</li> <li>Relaciona la geología con el negocio minero, considerando la importancia de esta disciplina para determinar características de las rocas y si estas tienen un potencial beneficio económico.</li> <li>Identifica procesos geológicos de relevancia para la exploración, localización y evaluación de proyectos mineros en los tipos de yacimientos presentes en Chile.</li> <li>Utiliza conceptos básicos y definiciones de geología económica aplicables al negocio minero.</li> </ol>	

	5. Usa mapas geológicos para interpretar información sobre recursos naturales, minerales o energéticos, así como riesgos y peligros geológicos.
Bibliografía de la unidad	(1) Capítulo 21.

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
5	RA5, RA6, RA7, RA8	Impacto de la minería en procesos ambientales y geológicos	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
5.1. Minería y su entorno: 5.1.1. Sistemas fluviales. 5.1.2. Procesos y sistemas litorales 5.1.3. Aguas subterráneas. 5.1.4. Glaciares. 5.1.5. Procesos de remoción en masa. 5.1.6. Desiertos y procesos eólicos. 5.1.7. Riesgo y peligro geológico.		El/la estudiante: 1. Identifica y analiza las características morfológicas de una zona determinada, mediante el análisis de datos o información de la observación del paisaje terrestre y/o mapas geológicos. 2. Interpreta mapas geológicos y/o del paisaje terrestre, considerando la dinámica de la evolución del paisaje terrestre. 3. Explica la dinámica de la evolución del paisaje terrestre, en función del clima y el ciclo hidrológico. 6. Redacta un reporte técnico breve sobre un ejemplo de posibles impactos ambientales y geológicos en una faena minera, utilizando la información de mapas geológicos de una zona determinada.	
Bibliografía de la unidad		(1) Capítulos 10, 11, 15, 16, 17, 18, 19 y 20.	

### E. Estrategias de enseñanza - aprendizaje:

El curso considera las siguientes estrategias de enseñanza:

- **Clases expositivas**, donde se presentan y analizan de manera sintética los principales conceptos y contenidos relevantes de cada sesión, promoviendo la participación activa del estudiante, mediante el uso de ejemplos, problemas, actividades de laboratorio.
- **Resolución de problemas**: se presentan ejemplos representativos de los temas relevantes de las unidades.
- **Trabajo de laboratorio**: donde se procesan, analizan datos e información relevante de la geología para ingenieros. En el laboratorio de Geología Estructural, para los y las estudiantes se pueden diseñar actividades prácticas, entre las que se pueden ejemplificar: el uso de la brújula para la medición de rumbos, manteos y *rakes* de estructuras; asimismo, una actividad presencial, y otras actividades prácticas como construcción de mapas y secciones, secciones balanceadas, etc., y también actividades que se pueden realizar on-line y algunas, con software especializados.

## F. Estrategias de evaluación:

El curso considera distintas instancias de evaluación:

- Ejercicios prácticos a partir de actividades de laboratorio y sus respectivos reportes (3).
- Controles (2).
- Examen (1).
- Trabajo final de laboratorio (reporte).

*Al inicio del semestre, se informará sobre las evaluaciones propuestas para el curso, así como cantidad y ponderación correspondiente.*

## G. Recursos bibliográficos:

### Bibliografía obligatoria:

- (1) Tarbuck, E. y Lutgens, F. (2016). *Earth: An introduction to physical geology*. Editorial Pearson, novena edición.

### Bibliografía complementaria:

- (2) Murck, B. y Skinner, B. (2012). **Visualizing geology**. Editorial: Wiley.

## H. Datos generales sobre elaboración y vigencia del programa de curso:

Vigencia desde:	Otoño, 2021
Elaborado por:	Brian Townley
Validado por:	Validador académico par: Pía Lois Validación CTD de Minas
Revisado por:	Área de Gestión Curricular