

## PROGRAMA DE CURSO

Código		Nombre		
<b>MI4060</b>		<b>Mecánica de Rocas</b>		
Nombre en Inglés				
<b>Rock Mechanics</b>				
SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
6	10	3	2	5
Requisitos			Carácter del Curso	
MI3130: Minería			Obligatorio para Licenciatura en Ciencias de la Ingeniería Mención Minería y Metalurgia extractiva.	
Resultados de Aprendizaje				
El estudiante al término del curso demuestra que:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende los fundamentos que definen el comportamiento mecánico de las rocas</li> <li>• Comprende las componentes que definen un modelo geotécnico</li> <li>• Diseña excavaciones subterráneas considerando las distintas metodologías y criterio geotécnico.</li> <li>• Diseña taludes en roca y suelo considerando las distintas alternativas y criterios del diseño geotécnico.</li> </ul>				
Metodología Docente			Evaluación General	
La estrategia metodológica que se desarrollará en este curso son: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clases expositivas.</li> <li>• Clases auxiliares.</li> <li>• Tareas.</li> </ul>			La propuesta de evaluación es de proceso, en donde el estudiante deberá demostrar sus competencias en las siguientes instancias: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Controles</li> <li>• 5 Tareas</li> <li>• 1 Examen</li> </ul>	

### Unidades Temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	<b>La mecánica de rocas en la ingeniería de minas</b>	1 semana
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
1.1 La mecánica de rocas y la ingeniería de minas 1.2 Definición de geotecnia y mecánica de suelos 1.3 Excavaciones subterráneas y excavaciones superficiales	El estudiante: 1. Reconoce la relevancia de la mecánica de rocas en el diseño minero.	[Brady and Brown, cap. 1]

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	<b>Fundamentos del comportamiento mecánico de la roca: esfuerzo y deformación.</b>	2 semanas
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
2.1 Esfuerzos y deformación infinitesimal 2.2 Invariantes de esfuerzo 2.3 Teoría de la elasticidad 2.4 Ecuaciones de equilibrio 2.5 Relaciones esfuerzo-deformación 2.6 Modelos constitutivos no lineales	El estudiante: 1. Identifica los distintos modelos constitutivos aplicados a macizos rocosos 2. Identifica entre diferentes comportamientos del macizo rocoso, elástico, plástico	[Brady and Brown, cap 2]

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3	<b>Caracterización de las estructuras en el macizo rocoso</b>	2 semanas
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
3.1 Clasificación de estructuras geológicas. 3.2 Propiedades de las discontinuidades. 3.3 Recolección de información de estructuras. 3.4 Representación espacial de estructuras.	El estudiante: 1. Representa estructuras en proyecciones estereográficas. 2. Representa diferentes estructuras en el espacio y las clasifica de acuerdo a su génesis.	[Brady y Brown, Cap 3]

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
4	<b>Métodos de clasificación de macizo rocoso</b>	2 semanas
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
4.1 Componentes de los métodos de clasificación de roca. Terzaghi (1946) 4.2 Deere (1967), RQD 4.3 Método de Bieniawski, RMR 4.4 Método de Barton, Q 4.5 Hoek, GSI 4.6 Método de Laubscher, RMR y MRMR 4.7 Comparación y discusión de los diferentes métodos de clasificación de roca, ventajas y desventajas.	El estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica la génesis de los diferentes métodos de clasificación de roca.</li> <li>2. Clasifica macizos rocosos de acuerdo a la recopilación de la información recopilada en terreno y ensayos de laboratorio.</li> <li>3. Identifica qué método de clasificación de macizo rocoso utilizar dependiendo del tipo de excavación.</li> <li>4. Estima la calidad de macizo rocoso, generación y uso del modelo geotécnico.</li> </ol>	[Brady y Brown, Cap 3]  [Hustrulid and Bullock, pp. 475-481]

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
5	Fundamentos de la adquisición de datos en laboratorio y terreno	1 semana
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
5.1 Ensayo de resistencia a la tracción 5.2 Ensayo de compresión uniaxial con y sin medición de modulo 5.3 Ensayo de compresión triaxial 5.4 Ensayo de estructuras por falla al corte 5.5 Mediciones de esfuerzos in situ <ol style="list-style-type: none"> <li>5.5.1 Sobreperforación (Overcoring)</li> <li>5.5.2 Fracturamiento hidráulico</li> </ol>	El estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explica los principales ensayos que se realizan en un laboratorio de mecánica de rocas.</li> <li>2. Interpreta los resultados de laboratorio para estimar constantes elásticas y de resistencia de macizo rocoso.</li> </ol>	[Brady and Brown, Cap 4]

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
6	<b>Resistencia de macizo rocoso</b>	1,5 semanas
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
6.1 Escalamiento de parámetros que caracterizan la resistencia de la roca 6.2 Método de Mohr Coulomb 6.3 Teoría de falla por tracción de Griffith 6.4 Método de Hoek and Brown 6.5 Relación entre envolventes de falla	El estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estima la resistencia de macizo rocoso aplicando relaciones de escalamiento.</li> <li>2. Identifica la diferencia entre diferentes criterios de falla y parámetros de resistencia de macizo rocoso.</li> </ol>	[Brady y Brown, Cap 4]

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
7	<b>Distribución de esfuerzos alrededor de excavaciones</b>	1 semana
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
7.1. Formas analíticas de esfuerzos en excavaciones	El estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estima el tensor de esfuerzos alrededor de excavaciones basándose en la teoría de la elasticidad.</li> </ol>	[Brady and Brown, Cap. 7]

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
8	<b>Estimación de factor de seguridad de pilares y caserones mineros</b>	1 semana
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
8.1 Resistencia de pilares 8.2 Resistencia de caserones 8.3 Factor de seguridad 8.4 Estabilidad de caserones	El estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica los parámetros más relevantes en la estimación de un factor de seguridad en minería.</li> <li>2. Estima el factor de seguridad para un diseño determinado</li> </ol>	[Brady y Brown, Cap. 13]  [Mawdesley et al, 2001]

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
9	<b>Estabilidad de taludes mineros</b>	2 semanas
Contenidos		Resultados de Aprendizajes de la Unidad
9.1 Modos de falla en taludes 9.2 Métodos empíricos de diseño 9.3 Métodos de equilibrio limite 9.4 Factor de seguridad		El estudiante: 1. Identifica los modos de falla típicos de taludes mineros. 2. Estima el factor de seguridad de un determinado diseño.
		Referencias a la Bibliografía
		[Wyllie y Mah, Cap. 1 ,6-8]

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
10	<b>Estimación del soporte para excavaciones superficiales y subterráneas</b>	1 semana
Contenidos		Resultados de Aprendizajes de la Unidad
10.1 Caracterización y descripción de los distintos métodos de soporte 10.2 Características elásticas y plásticas de los elementos de soporte 10.3 Métodos empíricos para la estimación del soporte requerido en excavaciones mineras.		El estudiante: 1. Explica la diferencia entre distintos elementos de fortificación. 2. Estima diferentes tipos de soporte para diferentes factores de seguridad.
		Referencias a la Bibliografía
		[Kaiser y Bawden, Cap. 4]  [Brady y Brown, Cap. 11]

Bibliografía General
1. <a href="#">John A. Hudson</a> and <a href="#">J. P. Harrison</a> Engineering Rock Mechanics, 1997. 2. Richard E. Goodman - Introduction to Rock Mechanics, 1989 3. B. H. G. Brady and E. T. Brown - Rock Mechanics for Underground Mining, 2004 4. Duncan Willie and Chritopher Mah - Rock Slope Engineering, 4 <sup>th</sup> Edition, 2004. 5. Barton, N. - Some new Q-value correlations to assist in site characterization and tunnel design. Int. Jour. of Rock Mechanics and Mining Sciences, Vol. 39, pp 185-216, 2002. 6. Hustrulid, Bullock, Underground Mining Methods – Engineering fundamentals and International Case Studies, Society for Mining Metallurgy and Exploration Ed., 2001. 7. Mawdesley, C. Trueman, R., Whiten W. Extending the stability graph for open stope design, Trans. Inst. Min. Metall. Section A, vol. 110 , pp. A 27-A.39. 8. Adicionalmente se recomienda el libro “Practical Rock Engineering” por E. Hoek, disponible en la web: <a href="http://www.roscience.com/hoek/PracticalRockEngineering.asp">http://www.roscience.com/hoek/PracticalRockEngineering.asp</a>

Vigencia desde:	Otoño 2010
Elaborado por:	Enrique Rubio
Revisado por:	Javier Vallejos y Julián Ortiz Raúl Castro Área de Desarrollo Docente (ADD)