



## PROGRAMA DE ASIGNATURA

### ANTECEDENTES GENERALES

Carrera	INGENIERIA CIVIL EN MINAS- INGENIERÍA EJECUCIÓN EN MINAS			
Nombre de la asignatura	MECANICA DE ROCAS			
Código de la asignatura	MSMI65- MN617			
Año/Semestre	3ER AÑO / II SEMESTRE			
Coordinador Académico	VICTOR MORALES BARRIENTOS			
Equipo docente	NATALIA MIRANDA VICENCIO – VÍCTOR MORALES BARRIENTOS			
Área de formación	PROFESIONAL			
Créditos SCT	4 CRÉDITOS			
Horas de dedicación	Actividad presencial	4P	Trabajo autónomo	3C
Fecha de inicio	12 DE AGOSTO DE 2024			
Fecha de término	20 DE DICIEMBRE DE 2024			

### DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA\*

Asignatura de naturaleza profesional, obligatoria y teórica/Práctica El desarrollo del curso consiste entregar conceptos básicos de la mecánica de rocas, utilizando principios y herramientas en el diseño geo mecánico tanto subterráneo como cielo abierto.

En esta asignatura el estudiante estará capacitado para entender la teoría y las ecuaciones matemáticas que explican e inician los estudios de problemas típicos de mecánica de rocas que afecta el campo de Ingeniería en Minas, tales como estabilidad de Taludes y excavaciones de tipo subterráneo.

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Describe los aspectos teóricos geológicos, geomecánicas y geotécnicos de un macizo rocoso de diferentes yacimientos para la elaboración de una clasificación geotécnica.

Describe los ensayos de laboratorio para medir parámetros geomecánicas de un macizo rocoso para la elaboración de una clasificación geotécnica.

Describe sondajes mediante la aplicación de técnicas de mapeo y muestreo geomecánicas de un macizo rocoso para la elaboración de una clasificación geotécnica.

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

---

### Unidad I: " Introducción a la Mecánica de Rocas"

- 1.1 ¿Qué es Mecánica de Rocas?
- 1.2 Objetivos y Alcances de la Mecánica de rocas
- 1.3 Conceptos básicos de la mecánica de rocas
- 1.4 Principales formaciones de rocas
- 1.5 Propiedades índices de las rocas
- 1.6 Paralelismo entre mecánica de suelos y rocas.
- 1.7 Principales formaciones rocas a partir de los suelos.
- 1.8 Postulados de mecánica de rocas.

### Unidad II: "Análisis de esfuerzos"

- 2.1 Introducción
- 2.2 Conceptos fundamentales
- 2.3 Ecuaciones diferenciales de equilibrio
- 2.4 Análisis de esfuerzos
- 2.5 Problemas bidimensionales
- 2.6 Esfuerzos en un plano
- 2.7 Equivalencias de signos para esfuerzos de tracción y compresión.
- 2.7 Deducción de ecuaciones generales de esfuerzos normales y cizalle ( $\sigma$  vs  $\tau$ )
- 2.8 Concepto de fricción y cohesión ( $\phi - C_o$ )
- 2.9 Circulo de Mohr
- 2.10 Trayectorias de esfuerzos
- 2.11 Problemas tridimensionales
- 2.12 Conceptos fundamentales
- 2.13 Cosenos directores
- 2.14 Invariantes tensor - esfuerzo
- 2.15 Esfuerzos principales
- 2.16 Fuerzas externas e internas
- 2.17 Etapas a seguir en construcción de circulo de Mohr
- 2.18 Ejercicios introductorios relacionados círculo de Mohr
- 2.19 Criterios de Fallas para rocas
- 2.20 Criterio Mohr- Coulomb
- 2.21 Criterio Hoek and Brown

### Unidad III: "Análisis de esfuerzos y deformación".

- 3.1 Tipos de esfuerzos en un Macizo rocosos
- 3.2 Cálculo y aplicaciones círculo de Mohr-coulomb
- 3.3 Cálculo y aplicaciones Hoek and Brown
- 3.4 Cálculo y aplicaciones cosenos directores
- 3.5 Cálculo y aplicaciones invariantes tensor esfuerzos
- 3.6 Aplicaciones Método Hollow inclusión
- 3.7 Concepto de deformación
- 3.8 Deformación Infinitesimal (Formula euleriana)
- 3.9 Grandes deformaciones (Formulación Lagrangiana)
- 3.10 Concepto básicos sobre teoría elástica

- 3.11 Concepto tensión-deformación
- 3.12 Deformaciones lineales y angulares
- 3.13 Círculo de Mohr para deformaciones lineales y angulares
- 3.14 Rosetas de deformación triangular, equilátera y rectangular.
- 3.15 Definición de módulos elásticos tradicionales
  - Modulo de Young
  - Modulo de Poisson
  - Módulo de Rigidez
  - Módulo de compresión volumétrica
- 3.16 Metodologías para medir deformaciones

Unidad IV: "Estado tensional Macizo Rocoso".

- 4.1 Definición de Macizos rocosos.
- 4.2 Macizos rocosos discontinuos.
- 4.3 Planos de Fallas y diaclasas.
- 4.4 Modelo de Patton
- 4.5 Modelo de Barton- Chowbey
- 4.6 Modelo de Maksimovic
- 4.7 Resistencia a la Compresión Simple
- 4.8 Resistencia a la Tracción
- 4.9 Resistencia al corte
- 4.10 Casos Geo estáticos
- 4.11 Clasificaciones de macizos rocosos.
- 4.12 Macizos rocosos heterogéneos.
- 4.13 Indicadores de discontinuidades.
- 4.14 Aplicaciones Macizos rocosos y discontinuidades

**Laboratorios: "Ensayos destructivos y no destructivos para rocas"**

**Experiencia N°1 "Propiedades de Minerales y Rocas"**

- Reconocimiento de minerales y rocas

**Experiencia N°2 "Análisis geotécnico de sondajes"**

- Logeo geológico y geotécnico

**Experiencia N°3 "Normalización de Núcleos de Rocas"**

- Preparación de Muestras, Extracción de Testigos, Corte y Pulido
- Muestras Regularizadas y No Regularizadas

**Experiencia N°4 "Fundamentos Ensayos No Destructivos"**

- Ensayos para Medir Densidades de Rocas
- Ensayos para Medir Humedad, saturación y Porosidad de Rocas

**Experiencia N°5 "Cálculo de fricción y dureza"**

- Ensayos para Medir Fricción Básica
- Dureza de Smith
- Ensayos para Medir Módulos Elásticos Dinámicos

**Experiencia N°6**

- Resistencia a la Compresión Simple
- Ensayos de Tracción indirecta, método brasileño.
- Ensayo Método brasileño Chevrón (NSCB)

- Ensayo Carga Puntual

**Experiencia N°7 “Cálculo de fricción residual”**

- Ensayos de Resistencia a la Compresión Triaxial

- Ensayo de Corte Directo en Celda Hoek

**METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIA DIDÁCTICA	PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN: INSTRUMENTOS
Describe los aspectos teóricos geológicos, geomecánicos y geotécnicos de un macizo rocoso de diferentes yacimientos para la elaboración de una clasificación geotécnica.	<u>AUTOAPRENDIZAJE</u> -Estudio individual -Tareas individuales -Proyectos de Investigación  <u>APRENDIZAJE INTERACTIVO</u> -Exposiciones del docente -Conferencias de expertos -Citas de internet.  <u>APRENDIZAJE COLABORATIVO</u> -Resolución de problemas -Trabajo grupal	<ul style="list-style-type: none"><li>- Pruebas escritas.</li><li>- Trabajos en clases.</li><li>- Trabajos prácticos en laboratorio.</li></ul>
Describe los ensayos de laboratorio para medir parámetros geomecánicos de un macizo rocoso para la elaboración de una clasificación geotécnica.	<u>AUTOAPRENDIZAJE</u> -Estudio individual -Tareas individuales -Proyectos de Investigación  <u>APRENDIZAJE INTERACTIVO</u> -Exposiciones del docente -Conferencias de expertos -Citas de internet.  <u>APRENDIZAJE COLABORATIVO</u> -Resolución de problemas -Trabajo grupal	<ul style="list-style-type: none"><li>- Pruebas escritas.</li><li>- Trabajos en clases.</li><li>- Trabajos prácticos en laboratorio.</li></ul>
Describe sondajes mediante la aplicación de técnicas de mapeo y muestreo geomecánicos de un macizo rocoso para la elaboración de una clasificación geotécnica.	<u>AUTOAPRENDIZAJE</u> -Estudio individual -Tareas individuales -Proyectos de Investigación  <u>APRENDIZAJE INTERACTIVO</u> -Exposiciones del docente -Conferencias de expertos	<ul style="list-style-type: none"><li>- Pruebas escritas.</li><li>- Trabajos en clases.</li><li>- Trabajos prácticos en laboratorio.</li></ul>

	<u>APRENDIZAJE COLABORATIVO</u> -Resolución de problemas -Trabajo grupal	
--	--------------------------------------------------------------------------------	--

## BIBLIOGRAFÍA.

---

### **Bibliografía Básica**

- Mecánica de suelos / Juárez Badillo, Rico Rodríguez, Tomo 1 fundamentos de la mecánica de suelos, 3 edición 2016
- Mecánica de rocas / Engineering rocks mechanics, edition original 1995/ John A. Hudson
- Hans Niemeier R., Geología estructural, 1a edición 2008
- Manual básico de clasificaciones geomecánicas, índice Q y Rock Mass Rating / Dr. Luis borda bordehore. (Oruro 2015)
- Mecánica de suelos / R. L'HERMINIER, 1978 3a edición (624.15136.L611m.E)
- Mecánica de Fractura, monografía tecnológica Nº1 / Luis A. de Vedia. 1986
- Rock Mechanics for underground mining, 2° edition/ Brady, B. & Brown, E.
- Mecánica de Materiales/ Timoshenko , S.P. & Gere, J.M.

### **Bibliografía Complementaria**

- Guías de laboratorio / Depto. Ingeniería en Minas U.A (2014-2018)
- Principales Ensayos destructivos y no destructivos/ Albino Vargas 2005
- Tesis departamento Ingeniería en Minas.

### **Software:**

- RocLab
- Rocdata
- Dips
- Slide