



## **PROGRAMA DE ASIGNATURA MECÁNICA DE ROCAS**

---

### **1. Identificación de la asignatura**

Nombre: Mecánica de rocas

Clave: CIV-526

Créditos: 4

Intensidad horaria semanal presencial:

- Horas cátedra: 4 horas de trabajo académico
- Horas taller: 2 horas de trabajo académico
- Intensidad horaria semanal de estudio personal: 6 horas de trabajo académico

Ubicación dentro de la malla curricular: Semestre 10

Asignaturas prerrequisitos: Mecánica de Suelos, CIV-418

Área: Especialidad

Eje de Formación: Profesional

Articulación con post grado: Sí

Carácter: Optativa

Decreto programa de estudio: Decreto de Rectoría Académico N° 72/2010

(DRA N° 72/2010 modifica al DRA N° 178/2004)

Nombre del docente: Ricardo Gallardo Sepúlveda

### **2. Descripción y contextualización de la asignatura en el currículo**

Chile es un país cuya economía se encuentra fuertemente ligada a la minería, razón por lo cual la incorporación de conceptos de mecánica de rocas a la formación de un ingeniero civil resulta relevante.

La mayoría de las explotaciones mineras requieren que se realicen excavaciones en roca, tanto subterráneas como a cielo abierto, por lo que el estudio de las condiciones de un macizo rocoso y la aplicación de conceptos de mecánica de rocas para evaluar estabilidad y seguridad en las minas es esencial. Adicionalmente, dadas las características de nuestro país, una parte importante de las obras civiles son realizadas en ciudades costeras, donde es común realizar excavaciones en roca, ya sea para la construcción de edificios como para el trazado de una red vial que involucre excavaciones y/o túneles. En este contexto, la asignatura optativa de mecánica de rocas tiene como objetivo complementar y profundizar la formación de los ingenieros civiles, entregando herramientas para dar respuesta a los problemas de ingeniería geotécnica antes mencionados.

La asignatura de mecánica de rocas aporta a las siguientes competencias específicas profesionales del perfil de egreso de los alumnos de ingeniería civil:

- Identifica deficiencias de infraestructura y propone soluciones técnicamente factibles, económicamente viables y responsables con la sociedad y el medio ambiente, en el campo de aplicación de la Ingeniería Civil.
- Diseña obras civiles aplicando principios y metodologías de análisis, criterios de diseño y normativas vigentes, para dar respuesta a las necesidades de la sociedad.
- Toma decisiones informadas cautelando la protección de la comunidad y el medio ambiente en la formulación y gestión de proyectos de Ingeniería Civil.

### 3. Resultados o logros de aprendizaje

Al término de la asignatura, se espera que el estudiante sea capaz de:

- Diferenciar entre roca intacta y macizo rocoso.
- Conocer los principales ensayos de laboratorio y de campo para la caracterización de una roca intacta y de un macizo rocoso, respectivamente.
- Explicar el comportamiento típico de rocas en compresión.
- Caracterizar el comportamiento de las discontinuidades.
- Aplicar diferentes métodos para la clasificación de macizos rocosos.
- Aplicar criterios de resistencia de rocas y discontinuidades para evaluar su comportamiento en rotura y las condiciones para que se produzca.
- Identificar el mecanismo de ruptura más probable que controla la estabilidad de un talud.
- Aplicar conceptos teóricos y empíricos para realizar diseños de túneles y taludes.

### 4. Contenidos

Capítulo I: Introducción

- Campo de aplicación de la mecánica de rocas
- Objetivos de la mecánica de rocas
- Diferencia entre roca intacta y macizo rocoso

Capítulo II: Caracterización de la roca intacta

- Propiedades mecánicas de las rocas
- Ensayos de laboratorio para caracterizar la roca intacta
- Uso de técnicas no destructivas para estudio de rocas
- Comportamiento de las rocas

Capítulo III: Caracterización de las discontinuidades del macizo rocoso

- Tipos, descripción y propiedades geométricas de las discontinuidades
- Orientación de las discontinuidades y su influencia en el macizo rocoso
- Uso de la proyección estereográfica para la representación de discontinuidades
- Caracterización de la resistencia al corte de una discontinuidad
- Comportamiento de una discontinuidad lisa, rugosa y con relleno

Capítulo IV: Caracterización del macizo rocoso

- Técnicas de prospección del macizo rocoso
- Tensiones iniciales en macizos rocosos
- Clasificación del macizo rocoso
- Criterios de resistencia de macizos rocosos
- Flujo en macizos rocosos

#### Capítulo V: Estabilidad de taludes y laderas

- Modos de falla
- Análisis cinemático de taludes y laderas y sus modos de falla
- Análisis de estabilidad por equilibrio límite
- Aplicación de la proyección estereográfica para análisis y evaluación de estabilidad
- Métodos empíricos de diseño
- Estabilización y refuerzo de taludes y laderas

#### Capítulo VI: Estabilidad de túneles

- Respuesta característica del macizo rocoso frente a excavación de un túnel
- Efecto del soporte en excavación de túneles
- Stand up time (tiempo de auto sustentación) y atraso en instalación de soporte
- Métodos empíricos y semi-empíricos para dimensionamiento del soporte
- Estabilización de túneles: métodos de refuerzo/soporte de túneles

### **5. Experiencias de aprendizaje**

Clases expositivas e interactivas.

Las clases expositivas consideran la revisión de los diferentes tópicos del curso a través de la discusión de algunos conceptos o ideas presentadas en clase, preparadas por el profesor y entregadas como material de apoyo. Se contempla hacer uso de esta información para estimular la discusión con los alumnos, haciendo preguntas a la clase y utilizando las respuestas de los alumnos o sus dudas para explicar contenidos y para relacionar algunos tópicos y/o conceptos con otros vistos previamente en el curso o en cursos que son prerrequisito. A través del desarrollo de las actividades antes señaladas se propone promover el desarrollo de clases participativas e interactivas.

Algunos ejemplos prácticos serán utilizados como herramienta para el aprendizaje, pues a través de ellos se contextualizan los diferentes tópicos requeridos para el diseño de túneles y taludes. A lo largo del curso se presentarán diferentes problemas de mecánica de rocas y se discutirá en clase el tipo de información requerida para resolverlos. Esta metodología permite al alumno entender la aplicación real de los contenidos de cada capítulo en el desarrollo de problemas reales de Ingeniería geotécnica, especialmente enfocados a mecánica de rocas.

### **6. Evaluación de los resultados de aprendizaje**

Evaluaciones formativas de tipo presencial escritas e informes de laboratorios, las cuales pueden ser teóricas y/o ejercicios prácticos, y/o tareas, y/o laboratorios con un enfoque de aplicación a problemas prácticos.

## **7. Recursos para el aprendizaje**

### **7.1. Recursos bibliográficos**

#### **I Bibliografía obligatoria**

- González, L. I. (2002). Ingeniería Geológica. Prentice Hall, Madrid, España.
- Goodman, R. E. 1989. Introduction to Rock Mechanics. John Wiley & Sons, 2<sup>nd</sup> Ed.
- Hoek, E. 2007. Practical Rock Engineering.  
[http://www.roscience.com/hoek/pdf/Practical\\_Rock\\_Engineering.pdf](http://www.roscience.com/hoek/pdf/Practical_Rock_Engineering.pdf)
- Hoek, E; Brawn, E. T. 1985. Excavaciones subterráneas en roca. McGraw-Hill; Ciudad de México; México.
- Hudson, J. A.; Harrison, J. P. 1997. Engineering Rock Mechanics. An Introduction to the Principles. Pergamon.
- Jaeger, John Conrad. Cook, Neville G. W. Zimmerman, Robert W. Fundamentals of rock mechanics. Blackwell Publishing; Malden; Estados Unidos. 4a. Ed

#### **II Bibliografía Complementaria**

- Brady, B. H. G.; Brown, E. T. 2005. Rock Mechanics for Underground Mining. Kluwer academic publishers. Springer science + business media, Inc, 3<sup>rd</sup> Ed.
- Wyllie, D. C.; Mah, C. W. 2004. Rock slope engineering: civil and mining. Spon Press; Londres; Reino Unido. 4a. ed.
- Hoek, E.; Kaiser, P. K.; Bawden, W. F. 2000. Support of Underground Excavations in Hard Rock. CRC Press, Reprint edition.

Fecha de última modificación: septiembre de 2019