



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE LA SANTÍSIMA CONCEPCIÓN  
Facultad de Ingeniería  
Departamento de Ingeniería Civil

## PROGRAMA DEL CURSO

Nombre del curso: Excavaciones Subterráneas  
Subject: Underground Excavations

### DATOS GENERALES

Código	:	IN1030C
Carácter	:	Obligatorio
Longitud del periodo lectivo del curso:	:	Semestral
Número de módulos teóricos semanales	:	4
Número de módulos prácticos semanales	:	1
Total de módulos semanales	:	5
Ubicación en el plan de estudios	:	Primer semestre
Requisitos	:	Mecánica de Rocas
Créditos UCSC	:	7

### DESCRIPCIÓN

Se estudian los estados tensionales alrededor de excavaciones subterráneas. Para ello se modela primero elásticamente el macizo rocoso para luego utilizar soluciones de la teoría de la plasticidad. Se incorpora además en el análisis la presencia de estratificación en el macizo rocoso además de la presencia de discontinuidades. Finalmente se estudia el diseño y construcción de túneles y cavernas tanto en roca como en suelo.

The state of stresses around underground excavations is studied. To this end, the rock mass is firstly modelled elastically and then plasticity theory is used. In addition, the presence of stratification and joints in the rock mass is incorporated in the analysis. Finally, the design and construction of tunnels and caverns in rock and soil are studied.

### OBJETIVOS GENERALES

Determinar el estado de tensiones en torno a una excavación subterránea y los desplazamientos alrededor de una excavación subterránea.

Identificar el mecanismo de falla más probable en torno a una excavación subterránea.

Evaluar la estabilidad de bloques de roca en excavaciones subterráneas utilizando la red estereográfica.

## **Objetivos Específicos**

Confeccionar planos geotécnico-geológicos para el diseño y construcción de excavaciones.

Evaluar los resultados de instrumentación para el diseño y construcción de túneles.

## **CONTENIDOS**

### **1. ESTADOS TENSIONALES**

- a. Mediciones del estado de tensiones iniciales
- b. Métodos analíticos de tensiones, soluciones exactas de casos simples
- c. Métodos computacionales de tensiones, FEM, BEM

### **2. EXCAVACIONES EN MACIZOS ROCOSOS ELÁSTICOS**

- a. Zona de influencia de la excavación
- b. Efecto de las discontinuidades en la estado tensional elástico
- c. Efecto de la forma de la excavación y tensiones de borde
- d. Identificación de zonas de rotura en la roca

### **3. EXCAVACIONES EN MACIZOS ROCOSOS ESTRATIFICADOS Y CON DISCONTINUIDADES**

- a. Deformación de la corona del túnel
- b. Modos de falla más probables
- c. Análisis de estabilidad de bloques y cuñas
- d. Concentración de altas tensiones, soluciones de la teoría de plasticidad

### **4. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE TÚNELES Y CAVERNAS**

- a. Máquinas tuneladoras TBM y perforación y tronadura
- b. Técnicas de refuerzo y sostenimiento
- c. Efecto de estructuras colindantes y de la napa en túneles a través de suelo
- d. Deformación en la superficie debido al avance de túneles en suelo
- e. Instrumentación de túneles

## **METODOLOGÍA**

Clases expositivas con discusión organizada de los diferentes tópicos. Empleo de programas computacionales. Se hará uso extensivo de referencias encontradas en journals, congresos y compendios de geotecnia.

## **EVALUACIÓN**

La evaluación del curso consistirá en:

Certámenes C, examen Ex, trabajos, tareas e informes T, los cuales se ponderan para determinar la nota final NF como:  $NF = 0.6(C + T) + 0.4Ex$

## **BIBLIOGRAFÍA**

Barton, N.C. (2000). TBM Tunnelling in Jointed and Faulted Rock. Taylor & Francis

Brady, B.H., Brown E.T. and Brady, B.H.G. (2007). Rock Mechanics for Underground Mining. Chapman and Hall, London

Goodman, R.E. (1989). Introduction to Rock Mechanics. Wiley

González de Vallejo, L.I., Ferrer, M., Ortuño, L. y Oteo, C. (2002). Ingeniería Geológica. Pearson Educación, Madrid

Hoek, E. and Brown, E.T. (1980). Underground Excavations in Rock. Institution of Mining and Metallurgy, London

Hoek, E., Kaiser P.K. and Bawden, W.F. (2000). Support of Underground Excavations in Hard Rock. Taylor & Francis

Hudson, J.A. and Harrison, J.P. (2000). Engineering Rock Mechanics. An Introduction to the Principles. Pergamon

Kolymbas, D. (2010). Tunnelling and Tunnel Mechanics: A Rational Approach to Tunnelling. Springer

Lisle, R.J. and Leyshon, P.R. (2004). Stereographic Projection Techniques for Geologists and Civil Engineers. Cambridge University Press

Lunardi, P. (2008). Design and Construction of Tunnels: Analysis of Controlled Deformations in Rock and Soils (ADECO-RS). Springer

Maidl, B., Schmid, L., Ritz, W. and Herrenknecht, M. (2008). Hardrock Tunnel Boring Machines. Wiley-Ernst & Sohn

Maidl, B., Thewes, M., Maidl, U. and Sturge, D.S. (2013). Handbook of tunnel Engineering I: Structures and Methods. Wiley – Ernst & Sohn

Price, D.G. (2009). Engineering geology: principles and practice. Springer

Shimada, M. (2000). Mechanical Behaviour of Rocks Under High Pressure Conditions (Geomechanics Research Series). Taylor & Francis

Wittke, W. (2014). Rock Mechanics Based on an Anisotropic Jointed Rock Model.