



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE  
INGENIEROS DE MINAS  
-----

Ríos Rosas, 21  
28003 MADRID.

**DEPARTAMENTO DE**  
**EXPLOTACIÓN DE RECURSOS MINERALES Y OBRAS**  
**SUBTERRÁNEAS**

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

***MECÁNICA DE ROCAS I***

**Curso** : 4º  
**Cuatrimestre** : 2º  
**Carácter** : Optativa

**Créditos totales**  
Teóricos : 2,6  
Prácticos : 3,4

**PLAN DE ESTUDIOS 1996**

Edición 1: 2001-09-03

## MECÁNICA DE ROCAS I: PROGRAMA

### *a) OBJETIVOS Y CONTENIDOS*

#### **BLOQUE 1: Propiedades mecánicas de las rocas**

##### *OBJETIVOS ESPECÍFICOS*

*1.1 Comprender el comportamiento mecánico de las rocas.*

##### CONTENIDOS

###### 1.1: RESISTENCIA DE LAS ROCAS

- Resistencia a compresión simple
- Resistencia a tracción
- Resistencia triaxial

###### 1.2: CRITERIOS DE ROTURA

- Mohr-Coulomb
- Hoek y Brown

###### 1.3: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE LAS ROCAS

- Comportamiento dúctil
- Comportamiento frágil
- Comportamiento viscoplástico

###### 1.4: ENSAYOS DE LABORATORIO

- Compresión simple
- Tracción
- Triaxial
- Módulos elásticos

#### **BLOQUE 2: Propiedades mecánicas de las discontinuidades**

##### *OBJETIVOS ESPECÍFICOS*

*2.1 Comprender el comportamiento mecánico de las discontinuidades de los macizos rocosos*

##### CONTENIDOS:

## 2.1: RESISTENCIA DE LAS DISCONTINUIDADES

- Resistencia de pico
- Resistencia residual

## 2.2: COMPORTAMIENTO DE LAS DISCONTINUIDADES

- Discontinuidades lisas
- Discontinuidades rugosas
- Rigidez
- Dilatancia

## 2.3: CARACTERIZACIÓN EN CAMPO DE LAS DISCONTINUIDADES

- Orientación
- Rugosidad
- Resistencia de los labios
- Relleno

## 2.4: ENSAYOS DE LABORATORIO

- Ensayos de corte
- Ensayos de inclinación

# **BLOQUE 3: Propiedades mecánicas de los macizos rocosos**

## *OBJETIVOS ESPECÍFICOS*

*3.1 Comprender el comportamiento mecánico de los macizos rocosos.*

## CONTENIDOS

### 3.1: CARACTERIZACIÓN GEOMECÁNICA EN EL CAMPO

- Litología
- Estructura
- Meteorización
- Características mecánicas de las discontinuidades

### 3.2: CLASIFICACIONES GEOMECÁNICAS

- Barton
- Bieniawski

### 3.3: CRITERIOS DE ROTURA

- Mohr-Coulomb
- Hoek y Brown

## **BLOQUE 4: Tensiones naturales en la corteza terrestre**

### *OBJETIVOS ESPECÍFICOS*

*4.1 Comprender el campo tensional en la corteza terrestre.*

### CONTENIDOS

#### 4.1: ORÍGENES DE LAS TENSIONES NATURALES

- Tensiones elásticas
- Anomalías de campo tensional

#### 4.2: MEDIDAS DE TENSIONES

- Sobreperforación
- Fracturación hidráulica

## **BLOQUE 5: Estabilidad de taludes**

### *OBJETIVOS ESPECÍFICOS*

*5.1 Conocer los tipos principales de rotura de taludes en roca.*

*5.2 Aplicar los conocimientos de mecánica de rocas a los estudios de estabilidad de taludes.*

### CONTENIDOS

#### 5.1: METODOLOGÍA DE LOS ESTUDIOS DE TALUDES

- Modelo geológico
- Modelo geotécnico
- Modelo matemático

#### 5.2: PRINCIPALES TIPOS DE ROTURAS

- Plana
- Cuña
- Circular
- Vuelco

### 5.3: CÁLCULOS DE ESTABILIDAD

- Modelos de equilibrio límite
- Modelos numéricos

### 5.4: VIGILANCIA

- Niveles de vigilancia
- Instrumentación

## **BLOQUE 6: Sostenimiento de túneles**

### *OBJETIVOS ESPECÍFICOS*

- 6.1 *Comprender el comportamiento de los macizos rocosos en los túneles..*
- 6.2 *Diseñar sostenimientos de túneles.*

### CONTENIDOS

#### 6.1: DISTRIBUCIÓN DE TENSIONES ALREDEDOR DE CAVIDADES EN MEDIOS ELÁSTICOS Y ELASTOPLÁSTICOS

- Agujeros circulares
- Agujeros elípticos
- Radios de influencia
- Efecto de la forma

#### 6.2: CÁLCULO DEL SOSTENIMIENTO POR EL MÉTODO DE LAS CURVAS CARACTERÍSTICAS

- Curva característica del terreno
- Curva característica del sostenimiento
- Presión crítica

#### 6.3.: CÁLCULO DEL SOSTENIMIENTO MEDIANTE CLASIFICACIONES GEOMECÁNICAS

- Según Bieniawski
- Según Barton

#### 6.4: SOSTENIMIENTO DE BLOQUES Y CUÑAS

- Cuñas de techo
- Cuñas de hastiales
- Influencia de las tensiones en el equilibrio de las cuñas

#### 6.5: VIGILANCIA

- Niveles de vigilancia
- Instrumentación

## **BLOQUE 7: Cálculo de la estructura subterránea en explotaciones mineras.**

### *OBJETIVOS ESPECÍFICOS*

7.1 *Conocer el comportamiento de las estructuras subterráneas.*

7.2 *Dimensionar explotaciones subterráneas.*

### CONTENIDOS

#### 7.1: TENSIONES EN PILARES

- Teoría del área atribuida
- Pilares verticales
- Pilares inclinados

#### 7.2: RESISTENCIA DE PILARES

- Influencia del tamaño
- Influencia de la forma
- Tamaño crítico

#### 7.3: TENSIONES EN LOS TECHOS

- Techos planos de un solo estrato
- Techos de varios estratos

### **b) BIBLIOGRAFÍA**

#### BÁSICA:

- BIENIAWSKI, Z.T. *Engineering rock mass classifications*. John Wiley and Sons, Nueva York, 1989.
- HOEK, E. & BROWN, E.T. *Underground excavations in rock*. Institution of Mining and Metallurgy, Londres, 1980.
- HOEK, E. *Support of Underground Excavations in hard rock*. Pergamon, Londres, 1993.
- HOEK, E. & BRADY, J.W. *Rock slope engineering*. Institution of Mining and Metallurgy, Londres, 1977.
- RAMÍREZ, P. et al. *Mecánica de Rocas aplicada a la minería metálica subterránea*. ITGE, Madrid, 1991.

#### COMPLEMENTARIA

- BIENIAWSKI, Z.T. *Strata control in mineral engineering*. A.A. Balkema, Rotterdam, 1987.
- BROWN, E.T. & BRADY, J.W. *Rock Mechanics for underground mining*. George Allen & Unwin, Nueva York, 1985.
- HUDSON, J.A. *Comprehensive rock engineering*. Pergamon, Londres, 1993.
- RAMÍREZ, P. et al. *Control de estratos en tajos subterráneos de la minería del carbón*. ITGE, Madrid, 1985.

***c) PRÁCTICAS EN GRUPOS REDUCIDOS***

Se realizarán prácticas de laboratorio y prácticas de campo en grupos reducidos de 5 alumnos como máximo.

***d) PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN***

Se realizarán dos exámenes parciales liberatorios. Tanto los exámenes parciales como el examen final tendrán una parte teórica y una parte práctica, en las que se podrá alcanzar hasta un máximo de 5 puntos en cada parte. Además, según la evaluación de los problemas entregados en clase, se aumentará como máximo un punto la nota final obtenida.