



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

43000433 - Ingeniería De Rocas

PLAN DE ESTUDIOS

04AM - Master Universitario Ingeniería De Estructuras, Cimentaciones Y Materiales

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	3
5. Cronograma.....	6
6. Actividades y criterios de evaluación.....	8
7. Recursos didácticos.....	9

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	43000433 - Ingeniería de Rocas
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	04AM - Master Universitario Ingeniería de Estructuras, Cimentaciones y Materiales
Centro responsable de la titulación	04 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros De Caminos, Canales Y Puertos
Curso académico	2022-23

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Ruben Angel Galindo Aires (Coordinador/a)	Lab. Geotecnia	rubenangel.galindo@upm.es	L - 09:00 - 12:00 M - 09:00 - 12:00
Luis Jorda Bordehore	Lab. Geotecnia	l.jorda@upm.es	L - 09:00 - 12:00 M - 09:00 - 12:00

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CE7 - Capacidad para la participación en actividades de I+D+i mediante la utilización de recursos de modelización predictiva en Mecánica de rocas.

CT1 - Capacidad de preparar y presentar comunicaciones orales, escritas y gráficas, estructurada y argumentadamente.

3.2. Resultados del aprendizaje

RA2 - Presenta comunicaciones orales, escritas y gráficas, estructurada y argumentadamente, en lengua española e inglesa

RA1 - Utiliza con eficacia, autonomía y polivalencia recursos de modelización predictiva en la temática de la materia

RA13 - Sintetiza e integra con polivalencia y autonomía las competencias específica de formación científico-técnica para iniciación en I+D+i, para la alta especialización y para la investigación doctoral.

RA38 - RA38 - Aplica los conceptos y principios de la Ingeniería Geológica a problemas de Ingeniería Civil

RA12 - Realiza individualmente un proyecto o una preinvestigación originales de Ingeniería estructural, geotécnica o de materiales estructurales

RA7 - Diseña, analiza e interpreta experimentos relevantes en ingeniería estructural, geotécnica y de materiales estructurales

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

La asignatura de Ingeniería de Rocas pretende explicar los fundamentos de la Mecánica de Rocas, exponiendo las particularidades y diferencias que presenta respecto de la Mecánica de Suelos. Se introduce la caracterización del macizo rocoso, los criterios de rotura y deformabilidad de la roca matriz y de las discontinuidades y se estudian las aplicaciones a problemas de cimentaciones, túneles y taludes. Se dan las bases y fundamentos así como clases de laboratorio y salidas de campo para, mediante diversos escenarios realistas supuestos y con ayuda de aplicaciones virtuales, poder resolver problemas de ingeniería de rocas.

4.2. Temario de la asignatura

1. Tema 1. Introducción a la mecánica de rocas: Señas de identidad e historia y ámbito de aplicación. Diferencias con la mecánica de suelos
2. Tema 2. Tipología de las rocas atendiendo a su origen geológico
3. Tema 3. Tipos de defectos del macizo rocoso
4. Tema 4. Descripción de los defectos del macizo rocoso
 - 4.1. Número de familias y/o singularidades
 - 4.2. Orientación
 - 4.3. Espaciamiento
 - 4.4. Tamaño y forma de los bloques
 - 4.5. Persistencia
 - 4.6. Apertura
 - 4.7. Rugosidad
 - 4.8. Estado de la pared
 - 4.9. Estado del relleno
 - 4.10. Condiciones hidráulicas
5. Tema 5. Descripción de las propiedades básicas de la roca matriz.
6. Tema 6. Clasificaciones que mecánicas

- 6.1. Clasificaciones históricas
- 6.2. Clasificación de Bieniawski (RMR)
- 6.3. Clasificación de Barton y otros (Q)
- 7. Tema 7. Tensiones naturales de la corteza terrestre
 - 7.1. Tectónica de placas
 - 7.2. Otros condicionantes geo-estáticos
- 8. Tema 8. Ensayos de campo
 - 8.1. Medida de la resistencia al corte.
 - 8.2. Medida de la deformabilidad
- 9. Tema 9. Resistencia de la roca matriz
 - 9.1. Resistencia a compresión simple
 - 9.2. Resistencia a tracción
 - 9.3. Resistencia axial y multiaxial
- 10. Tema 10. Resistencia del macizo rocoso según Hoek y Brown
 - 10.1. Historia y evolución
 - 10.2. Formulación paramétrica
 - 10.3. Validez
 - 10.4. Evaluación de parámetros
- 11. Tema 11. Resistencia de las discontinuidades
 - 11.1. Bases experimentales
 - 11.2. Criterio de Patton
 - 11.3. Criterio de Barton y Bandis
- 12. Tema 12. Comportamiento anisotrópico de las rocas
 - 12.1. Bases experimentales
 - 12.2. Anisotropía en resistencia. Criterios
 - 12.3. Anisotropía en deformabilidad
- 13. Tema 13. Deformabilidad de macizos rocosos
 - 13.1. Conceptos
 - 13.2. Propiedades

13.3. Modelos teóricos y modelos empíricos

14. Tema 14. Cimentaciones

14.1. Superficiales; carga de hundimiento y carga admisible

14.2. Cimentaciones profundas por punta

14.3. Cimentaciones profundas por fuste

15. Tema 15. Estabilidad de taludes

15.1. Definiciones

15.2. Morfologías

15.3. Inicio al cálculo de situaciones sencillas

15.4. Bloques y cuñas

16. Tema 16. Túneles y excavaciones subterráneas

16.1. Conceptos básicos

16.2. Criterios de diseño generales

16.3. Rasgos básicos de los procedimientos constructivos

17. Tema 17. Herramientas informáticas relacionadas con mecánica de rocas

17.1. Básicas

17.2. Para el cálculo de taludes

17.3. Para el cálculo de túneles

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 1 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
2	Tema 2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
3	Tema 3 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 3 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
4	Tema 4.1, 4.2, 4.3 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Ejercicios tema 1, 2, 3 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Tema 1, 2, 3 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tema 4.1, 4.2, 4.3 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
5	Tema 4.4, 4.5, 4.6 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 4.4, 4.5, 4.6 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
6	Tema 4.7, 4.8, 4.9, 4.10 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Laboratorio: identificación y ensayos Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Tema 4.7, 4.8, 4.9, 4.10 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
7	Tema 5 y 6 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 5 y 6 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
8	Tema 7 y 8 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Ejercicios tema 4,5,6 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Tema 4, 5, 6, 7 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tema 7 y 8 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
9	Tema 9 y 10 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Salida de campo Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas	Tema 9 y 10 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
10	Tema 11 y 12 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 11 y 12 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
11	Tema 13 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 13 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	

12	Tema 14 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Ejercicios tema 7,8,9,10,11 y 12 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Tema 8, 9, 10, 11, 12 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tema 14 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
13	Tema 15 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 15 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
14	Tema 16 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 13, 14, 15, 16 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tema 16 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
15	Tema 17 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Ejercicios tema 13,14,15,16 y 17 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Tema 17 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tema 17 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
16	Laboratorio de software Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			Entrega de trabajos de curso TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
17				EXAMEN EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	Entrega de trabajos de curso	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	100%	4 / 10	CB6 CB9 CB10 CT1 CE7

6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	EXAMEN	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CB6 CB9 CB10 CT1 CE7

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
EXAMEN	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CB6 CB9 CB10 CT1 CE7

6.2. Criterios de evaluación

El seguimiento por evaluación continua de la asignatura consistirá en la asistencia a clase (que deberá ser regular y continua), la realización de ejercicios (25%), un ejercicio de software geotécnico (15%), un reducido trabajo de curso (25%) y ejercicios de laboratorio presenciales o virtuales (20%) y salidas de campo presenciales o virtuales (15%) a realizar en plataformas de realidad virtual. Toda la evaluación continua no requiere de examen final, es trabajo autónomo del alumno no presencial y sin limitación de tiempo para cada una de ellas, pudiendo consultar al equipo docente tantas veces consideren hasta la resolución de cada actividad. En el caso de que el alumno no decida ir por evaluación continua la nota será la obtenida en los exámenes finales, siendo necesario obtener una nota igual o superior a 5 sobre 10.

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
BASICA	Bibliografía	SERRANO, A. (2004). Mecánica de las rocas tomos I y II. Ediciones de la ETSICCP. UPM
COMPLEMENTARIA	Bibliografía	GOODMAN, R. (1989). "Introduction to Rock Mechanics". John Wiley and Sons. HARRISON, J. P. AND HUDSON, J. A. "Engineering Rock Mechanics". Part 1 and 2. Pergamon Press. HOEK, E.(2007) "Practical Rock Engineering". www.rocscience.com/learning/hoek-corner
WEB	Recursos web	ISRM web page. SEMR web page Área virtual (MOODLE).
Específico	Otros	Biblioteca del Departamento de Ingeniería y Morfología del Terreno. Laboratorio.