

Guía docente de la asignatura

Geotecnia (26811D2)

Fecha de aprobación: 22/06/2023

Grado	Grado en Geología	Rama	Ciencias				
Módulo	Prospección Geofísica y Geotecnia	Materia	Geotecnia				
Curso	4º	Semestre	2º	Créditos	6	Tipo	Optativa

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

- Recomendable haber cursado con aprovechamiento Geología ambiental e Ingeniería geológica.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

- Introducción a la geotecnia. Investigación "in situ" de terrenos e instrumentación geotécnica.
- Propiedades hidráulicas de los suelos.
- Compresibilidad y consolidación de suelos.
- Cargas, deformaciones y resistencia de los suelos.
- Resistencia al corte en suelos.
- Estabilidad de laderas y taludes en suelos geotécnicos.
- Propiedades de rocas y macizos rocosos.
- Empujes de tierras.
- Cimentaciones.
- Geotecnia vial.

COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA**COMPETENCIAS GENERALES**

- CG01 - Capacidad de análisis y síntesis
- CG02 - Capacidad para pensar reflexivamente
- CG03 - Capacidad de resolver problemas
- CG05 - Motivación por la calidad
- CG06 - Capacidad de acceso y de gestión de la información
- CG09 - Motivación por una formación integral

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE09 - Aplicar los conocimientos geológicos a la demanda social de recursos geológicos para explorar, evaluar, extraer y gestionar dichos recursos conforme a un desarrollo sostenible. Saber aportar soluciones a problemas geológicos en la Geología aplicada y la Ingeniería.
- CE14 - ecoger, analizar, interpretar y representar datos referentes a materiales geológicos usando las técnicas adecuadas de campo y laboratorio, así como los programas informáticos apropiados.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- **Aplicar los conocimientos geológicos, geotécnicos y de prospección geofísica a la resolución de problemas constructivos. (Según memoria de verificación del Grado.)**

Otros (No recogidos en la memoria de verificación del Grado):

- Enfatizar el cambio desde la escalas propia de las Ciencias de la Tierra a las escalas detalladas de los proyectos de Ingeniería. Cambio de escala en el espacio: estudios de detalle. Cambio de escala en el tiempo. Análisis de procesos a corto plazo. Tiempo de vida operativa de la obra.
- Proporcionar conocimientos de Mecánica de Suelos y Rocas que ayude a los alumnos a comprender y cuantificar el comportamiento del medio físico y de los materiales naturales que intervienen o se afectan en las obras, así como a responder al tipo de cuestiones relativas a los terrenos y a los procesos superficiales o profundos, que ingenieros, arquitectos y otros profesionales implicados, puedan formular durante el desarrollo de los proyectos.
- Proporcionar una suficiente introducción en normativas técnicas relativas a la caracterización de los materiales y a los ensayos geotécnicos de laboratorio e "in situ" que se involucran en el reconocimiento y análisis del terreno.
- Dar a conocer los informes geotécnicos, sus contenidos básicos y sus diversas presentaciones: cimentaciones, estabilidad de taludes, terraplenes, etc.
- Proporcionar elementos de lenguaje que permitan comprender los problemas planteados y transmitir conocimientos en equipos multidisciplinares con titulados técnicos.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

- **Tema 1.-** Introducción a la geotecnia: evolución histórica, origen de la materia y definiciones. Rasgos generales del comportamiento mecánico de suelos y rocas en superficie. Geotecnia. Interacción terreno-estructura. Relaciones con otras ciencias: Ingeniería Civil y Medio Ambiente.
- **Tema 2.-** Suelos geotécnicos: Tipos de suelos. Las fases del suelo. Relaciones volumétricas. Partículas, tamaños y granulometría. La condición de humedad y el estado físico de los suelos finos. Límites de Atterberg. Hinchamiento de arcillas. Arcillas sensitivas. Actividad de las arcillas. Clasificaciones geotécnicas de los suelos. Sistema Unificado. Clasificación AASHTO.
- **Tema 3.-** Investigación "in situ" de terrenos e instrumentación geotécnica. Objetivos. Importancia. Campañas y su planificación. Técnicas de reconocimiento. Selección de técnicas apropiadas. Interpretación. Ejemplos.
- **Tema 4.-** Propiedades Hidráulicas de los suelos. Permeabilidad. Ley de Darcy. Gradiente Hidráulico. Presión total. Presión efectiva. Presión neutra. Gradiente hidráulico crítico:



- ebullición y sifonamiento. Sobrepresión dinámica: licuefacción. Redes de flujo. Diseño gráfico de redes de flujo. Aplicaciones. Problemas.
- **Tema 5.-** Compresibilidad y consolidación de suelos. Introducción. El principio de los esfuerzos efectivos. La compresibilidad de los suelos granulares. La compresibilidad de los suelos finos. El tiempo de consolidación y el coeficiente de consolidación. Ejercicios.
 - **Tema 6.-** Cargas, deformaciones y resistencia de los suelos. Introducción. Tensiones normal y tangencial al plano. El círculo de Mohr. La envolvente de rotura de Mohr-Coulomb. Distribución de tensiones en profundidad bajo cargas superficiales. Ejercicios.
 - **Tema 7.-** Resistencia al corte en suelos. Introducción: modelo de rotura. Parámetros de resistencia al corte. Resistencia al corte con drenaje y sin drenaje. Ensayos de resistencia: corte directo, ensayo triaxial y compresión simple. Ejercicios.
 - **Tema 8.-** Movimientos de ladera. Introducción: mecanismos de rotura y movimientos de ladera. Tipologías y clasificación. Formas del relieve, magnitud, velocidad, actividad y grado de desarrollo. El factor tiempo: actividad y diacronía. Factores determinantes y factores activadores. Movimientos de ladera en la Cordillera Bética. Ejemplos. Mapas previsores de movimientos de ladera.
 - **Tema 9.-** Estabilidad de laderas y taludes en suelos geotécnicos. Equilibrio límite de rotura: Factor de seguridad. Métodos de análisis de la estabilidad de taludes. Rotura plana en taludes y laderas infinitas. Taludes y laderas de altura finita o definida: rotura plana y rotura circular. Ábacos de Taylor y métodos de rebanadas. Otros métodos de cálculo de estabilidad en taludes homogéneos y heterogéneos. Cálculo probabilista del factor de seguridad. El factor de seguridad en las presas de tierra. Ejercicios.
 - **Tema 10.-** Propiedades de rocas y macizos rocosos. Propiedades de la roca intacta. Propiedades de los macizos rocosos. Diagramas de polos de discontinuidades. Utilidad. Clasificaciones de los Macizos Rocosos: Terzaghi; (RQD) de Deere; CSIR de Bieniawski; NGI (Q) de Barton; GSI de Hoek; Clasificación Geomórfica Selby. Discusión de los sistemas de clasificación de los macizos rocosos. Parámetros resistentes de macizos rocosos. Ejercicios.
 - **Tema 11.-** Resistencia y Estabilidad de macizos rocosos. La roca intacta y el comportamiento frágil y dúctil. Condición de rotura de la roca intacta y del macizo rocoso. Resistencia de macizos rocosos: propiedades mecánicas de las discontinuidades: cohesión y ángulo de fricción. Análisis cinemático y factor de seguridad en macizos rocosos: rotura plana, rotura en cuña, vuelco de bloques rocosos. Otros modos de rotura. Análisis probabilista. Desarrollos actuales. Ejercicios.
 - **Tema 12.-** Empujes de tierras (muros). Introducción. Equilibrio límite. Tipo de estructuras. Estados activo y pasivo: teoría de Rankine, aplicaciones y cálculo de empujes. Comprobaciones en el diseño de muros de contención. Ejercicios.
 - **Tema 13.-** Cimentaciones. Introducción. Tipos de cimentaciones. Capacidad de carga de las cimentaciones superficiales. Asiento en cimentaciones superficiales. Cimentaciones profundas. Carga de hundimiento y asiento en cimentaciones profundas. Ejercicios.
 - **Tema 14.-** Geotecnia vial. Introducción. Terraplenes. Clasificación de materiales para construcción de terraplenes: clasificación PG3. Condiciones de compactación. Materiales especiales.
 - **Tema 15.-** El proyecto geotécnico. Objetivos. Tipos: edificación y obras civiles. Normativa legal. Fases del informe. Visados y responsabilidad civil. Ejemplos.

PRÁCTICO

- **Prácticas de Laboratorio**
 - Práctica 1. Análisis granulométrico: tamizado y sedimentación.
 - Práctica 2. Humedad, plasticidad y consistencia: límites de Atterberg.
 - Práctica 3. Testificación de sondeos geotécnicos. Clasificaciones de suelos para usos ingenieriles.



- Práctica 4. Ensayo de compresión simple. Ensayo Próctor.
- Práctica 5. Ensayo de corte directo.
- Práctica 6. Ensayo de consolidación: edómetro.
- **Prácticas de gabinete/Seminarios**
 - Seminario 1. Reconocimiento geotécnico del terreno.
 - Seminario 2. Determinación de la capacidad portante del terreno a partir de ensayos "in situ".
 - Seminario 3. Cálculos del informe geotécnico.
 - Seminario 4. Redacción del informe geotécnico.
- **Prácticas de Campo**
 - Práctica 1. Prospección y reconocimiento geotécnico del terreno: ensayos "in situ" y sondeos de investigación geotécnica (visitas a obras).
 - Práctica 2. Laboratorio y asesoría de geotecnia (visitas a empresa con gabinete y laboratorio de geotecnia y obras de cimentación).

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Ayala Carcedo FJ, Andreu Posse FJ, Fe Marques M, Ferrer Gijón M (2006) Manual de ingeniería de taludes. IGME, Madrid.
- Bowles JE (1981) Manual de laboratorio de suelos en Ingeniería Civil. McGraw-Hill, México.
- Crespo Villalaz C (2000) Problemas resueltos mecánica de suelos y cimentaciones. Limusa, México.
- Das Braja M (2015) Fundamentos de ingeniería geotécnica, 4a ed. Cengage, México.
- González de Vallejo LI, Ferrer M, Ortuño L, Oteo C (2002) Ingeniería Geológica. Pearson, Madrid.
- Lambe TW, Whitman RV (2004) Mecánica de suelos. Limusa, México.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Bowles JE (1982) Propiedades geofísicas de los suelos. McGraw-Hill, México.
- Budhu M (2010) Soil Mechanics and Foundations, 3rd Edition. John Wiley & Sons, New York.
- González Caballero M (2001) El terreno. Edicions UPC, Barcelona.
- Hoek E, Brown ET (1980) Excavaciones subterráneas en roca. McGraw-Hill.
- Huanca Borda AR (2007) Mecánica de suelos y cimentaciones. UNICA, Moquegua, Perú.
- Muzas Labad F (2007) Mecánica del suelo y cimentaciones. Fundación Escuela de la Edificación, Madrid.
- Sutton BHC (1989) Problemas resueltos de mecánica del suelo. Bellisco, Madrid.
- Terzagui K, Peck RB, Mesri G (1996) Soil Mechanics in Engineering Practice, 3rd Edition. John Wiley & Sons, New York.

ENLACES RECOMENDADOS

- **Normativa técnica del Ministerio de Fomento:** <https://www.mitma.gob.es/carreteras/normativa-tecnica>
 - 08. Geología y



geotecnia: <https://www.mitma.gob.es/carreteras/normativa-tecnica/08-geologia-y-geotecnia/81-guias-tecnicas>

• **Otra Normativa de Interés:**

- Ministerio de Fomento – Puertos del Estado (2005) Recomendaciones geotécnicas para obras marítimas y portuarias. Serie 0 descripción y caracterización de los factores de proyecto, 546p.: <http://www.puertos.es/es-es/BibliotecaV2/ROM%200.5-05.pdf>
- Ministerio de Fomento – DG Vivienda (2019) Código técnico de la edificación (CTE). Documento Básico SE-C, Seguridad estructural Cimientos (DB-SE-C). 165p.: <https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/SE/DBSE-C.pdf>
- Ministerio de Fomento – DG IGN (2009) Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación. NCSR-02 (RD 997/2002). Serie normativas, 96p.: https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/0820200.pdf
- Ministerio de Fomento – Comisión Permanente del Hormigón (2010) Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08. Serie Normativas, 704p.: https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/1820100.pdf

• **Otros Enlaces de Interés:**

- <http://www.geotechlinks.com/> (directorio que ofrece libros, manuales, tesis, artículos e informes en la temática)
- <http://www.britishgeotech.org.uk/> (asociación geotécnica británica)
- <http://www.acg.uwa.edu.au/> (centro australiano de geomecánica)
- <http://www.ags.org.uk/> (asociación de especialistas geotécnicos y geoambientales)
- <http://www.aegweb.org/> (asociación de Ingenieros geólogos)
- <http://www.geoengineer.org/> (Center for Integrating Information on Geoenvironment) (información sobre casos de patologías geotécnicas)
- <http://www.issmge.org/> (ISSMGE International Journal of Geoenvironment Case Histories) (revista especializada en presentación de casos reales internacionales)

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 – Lección magistral/expositiva
- MD03 – Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD04 – Prácticas de laboratorio
- MD05 – Prácticas de campo
- MD07 – Seminarios
- MD11 – Realización de trabajos individuales

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

- La nota final se puntúa de 0 a 10 según las siguientes actividades:
- SE01. Prueba escrita sobre contenidos teóricos (pruebas objetivas, resolución de problemas, casos o supuestos, etc.). Actividad: Examen con preguntas de teoría y problemas: **40%**. Competencias: CG01, CG02, CG03, CE-3A, CE-5.
- SE02. Pruebas sobre contenidos prácticos (laboratorio, campo, etc.). Actividad: Examen con preguntas sobre prácticas de laboratorio, campo y ejercicios: **30%**. Competencias: CG02, CG03, CE-3A, CE-5.



- SE03. Exposiciones de trabajos orales en clase, individuales o en grupo, sobre contenidos de la asignatura o sobre ejecución de tareas prácticas. Actividad: Seguimiento continuo de la participación del alumnado en clase: **10%**. Competencias: CG02, CG09.
- SE04. Memoria elaborada por el alumno (trabajo bibliográfico, resolución de ejercicios, informe de campo). Actividad: Memoria de prácticas, ejercicios y campo: **20%**. Competencias: CG01, CG03, CG05, CG06, CG09, CE-5.
- La nota final será la media ponderada de las actividades descritas. Es obligatorio obtener una calificación mínima de 5,0 puntos para aprobar la asignatura. Es obligatorio obtener una calificación mínima de 4,0 puntos en cada una de las actividades mencionadas para aprobar la asignatura. En caso contrario, la calificación máxima que se podrá alcanzar será de 4,0.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

- La nota final se puntúa de 0 a 10 según las siguientes actividades:
- SE01. Prueba escrita sobre contenidos teóricos (pruebas objetivas, resolución de problemas, casos o supuestos, etc.). Actividad: Examen con preguntas de teoría y problemas: **70%**. Competencias: CG02, CG03, CG06, CG09, CE-3A, CE-5.
- SE02. Pruebas sobre contenidos prácticos (laboratorio, campo, etc.). Actividad: Examen con preguntas sobre prácticas de laboratorio, campo y ejercicios: **30%**. Competencias: CG01, CG02, CG05, CG09.
- La nota final será la media ponderada de las actividades descritas. Es obligatorio obtener una calificación mínima de 5,0 puntos para aprobar la asignatura. Es obligatorio obtener una calificación mínima de 4,0 puntos en cada una de las actividades mencionadas para aprobar la asignatura. En caso contrario, la calificación máxima que se podrá alcanzar será de 4,0.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

- **Examen de teoría** que representa el **30%** de la nota final (competencias CG01, CG02, CG05, CG09) y **examen de problemas** que representa el **70%** de la nota final (competencias CG02, CG03, CG06, CG09, CE-3A, CE-5).
- (*) Se podrá solicitar la realización de una evaluación única final a la que podrán acogerse aquellos estudiantes que no puedan cumplir con el método de evaluación continua por motivos laborales, estado de salud, discapacidad, programas de movilidad o cualquier otra causa debidamente justificada que les impida seguir el régimen de evaluación continua. Para solicitar la evaluación única, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, al Director del Departamento, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua tal como indican el Artículo 6, punto 2 y Artículo 8 en la Normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada del 9 de noviembre de 2016 (http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr112/_doc/examenes/!)

INFORMACIÓN ADICIONAL

- Información sobre el desarrollo de la materia, materiales correspondientes al temario de tipo teóricos y prácticos y notas complementarias, estarán disponibles y en constante actualización en la Plataforma PRADO de la Web de la Universidad de Granada, accesible para los alumnos matriculados.

