

Guía docente de la asignatura

Geotecnia de Obras Civiles (Especialidad Construcciones Civiles)



Fecha última actualización: 18/06/2021
Fecha de aprobación: 18/06/2021

Grado	Grado en Ingeniería Civil	Rama	Ingeniería y Arquitectura				
Módulo	Tecnología Específica de Construcciones Civiles	Materia	Geotecnia de Obras Civiles				
Curso	3º	Semestre	1º	Créditos	6	Tipo	Obligatoria

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

- Se recomienda cursar la asignatura optativa del grado: "Métodos avanzados de Reconocimiento de Terrenos".

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

- Terraplenes y desmontes en obras de ingeniería civil.
- Drenaje e impermeabilización.
- Muros y pantallas.
- Corrección de laderas y taludes de suelos y rocas: estabilización y elementos de corrección.
- Geotecnia en obras lineales, hidráulicas y marítimas.
- Anejo geotécnico en proyectos de ingeniería civil.

COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación
- CG02 - Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.
- CG03 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas.



COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE11 - Conocimientos de geotecnia y mecánica de suelos y de rocas así como su aplicación en el desarrollo de estudios, proyectos, construcciones y explotaciones donde sea necesario efectuar movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención
- CE25 - Capacidad para la construcción de obras geotécnicas

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Capacidad para diseñar y construir terraplenes y desmontes así como el aprendizaje según normas de buena práctica y experiencia acumulada así como los métodos de la guías del Ministerio de Fomento para corregir efectos posteriores a su puesta en obra.
- Capacidad para calcular muros y pantalla así como el aprendizaje del dimensionado según las leyes de empujes dictadas por la teoría de Rankine y los métodos de seguridad al vuelco y deslizamiento, así como el método de base libre y empotrada.
- Capacidad para calcular coeficientes de seguridad en taludes y laderas y el aprendizaje para ello, según los métodos habituales de Fellenius y Spencer.
- Capacidad para aprender a diseñar obras de refuerzo del suelo, tanto desde el drenaje como desde la introducción de elementos rígidos, siguiendo los métodos habituales de la teoría de la permeabilidad de Darcy o del refuerzo de Bustamante.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

- 1. Tema 1. Terraplenes: definición, elementos y clasificación.**
 1. Materiales. El efecto del agua. Terraplenes inundables. Refuerzo y drenaje.
 2. Estabilidad de terraplenes: Rotura y asentos.
 3. Problemas sobre dimensionado de terraplenes. Ejemplos del efecto del agua.
 4. Problemas sobre asentos de terraplenes.
- 2. Tema 2. Desmontes: clasificación y diseño.**
 1. Elementos auxiliares: cunetas, cunetas de guarda, bermas.
 2. El efecto del agua: Drenaje y refuerzo de desmontes.
 3. Correcciones en el pie.
 4. Problemas sobre dimensionado de desmontes. Ejemplos del efecto del agua y corrección de desmontes.
- 3. Tema 3. El Empuje del terreno.**
 1. La Teoría de Rankine y el método de Coulomb.
 2. El efecto de la sobrecarga y de la cohesión.
 3. El efecto del agua: Niveles Freáticos.
 4. El rozamiento terreno-muro. El empuje máximo. La curva de empujes según el plano de rotura.
- 4. Tema 4. Teoría de muros.**
 1. Tipos de muros: De gravedad, de contrafuertes y flexibles. La teoría de Hairsine.
 2. Cálculo y dimensionado de muros: Vuelco y deslizamiento.
 3. Los coeficientes de seguridad. Las deformaciones en los muros.
 4. El drenaje y el refuerzo de muros: muros anclados y drenados.
- 5. Tema 5. Pantallas: Definición, clasificación y cálculo.**
 1. La teoría de la base libre y base empotrada.
 2. Cálculo analítico y numérico de pantallas.



3. Las pantallas urbanas y sus deformaciones.
 4. Pantallas continuas, de pilotes y de micropilotes.
 5. La teoría de la redistribución de empujes en pantallas multiancladas.
 6. La estabilidad del conjunto en pantallas ancladas.
 7. El análisis semiempírico: El método de Rowe.
- 6. Tema 6. Los deslizamientos en el terreno. Diferencias y similitudes con empujes de tierras.**
1. Modelos de estudio y criterios de rotura. La superficie de rotura y su identificación. Las curvas de inclinometría.
 2. Las fuerzas descompensadas en los deslizamientos según modelo.
 3. El método de Fellenius y el efecto del agua.
 4. Los parámetros geotécnicos de pico y residuales.
 5. Análisis de estabilidad de taludes. El coeficiente de seguridad y las fuerzas descompensadas.
 6. Método de análisis aproximados y rigurosos: método de Janbú y de Spencer.
 7. El efecto del agua desde el nivel freático.
 8. Corrección de deslizamientos: Tendido de taludes, descarga de la cabecera, muros de pie, pantallas de pilotes, pantallas de micropilotes, drenaje del terreno, muros anclados.
 9. Deslizamientos en macizos rocosos. Sistemas de contención.
 10. Ejercicios sobre elementos de corrección en taludes y laderas con paquetes informáticos.
- 7. Tema 7. El refuerzo de suelos inestables.**
1. Micropilotes, pernos bulones. El Jet Grouting. Pilotes de gravas y mechas drenantes.
 2. Suelos inestables más frecuentes. La estabilización con cal y con cemento.

PRÁCTICO

- **Prácticas de Gabinete.**
 - Práctica 1. Ejercicios sobre leyes de empujes: Superficie horizontal e inclinada.
 - Práctica 2. Dimensionado de distintos tipos de muros. Ejercicios a vuelco y deslizamiento.
 - Práctica 3. Ejercicios de muros: deformaciones en cabeza.
 - Práctica 4. Ejercicios sobre Pantallas: Base libre y empotrada. Pantallas ancladas. Estabilidad del conjunto.
 - Práctica 5. Ejercicios sobre identificación de la superficie de rotura en deslizamientos.
 - Práctica 6. Ejercicios sobre coeficiente de seguridad y evaluación de fuerzas descompensadas.
 - Práctica 7. Ejercicios sobre corrección de deslizamientos.
 - Práctica 8. Ejercicios sobre dimensionado de refuerzos del suelo.
- **Prácticas de Campo.**
 - Práctica 1. Visita a obra con problemas geotécnicos.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

1. Ayala Carcedo FJ, Andreu Posse FJ, Fe Marques M, Ferrer Gijón M (2006) Manual de ingeniería de taludes. IGME, Madrid.



2. Das Braja M (2015) Fundamentos de ingeniería geotécnica, 4a ed. Cengage, México.
3. Escario V (1981) Terraplenes y Pedraplenes. MOPU Dirección General de Carreteras, Madrid.
4. González de Vallejo LI, Ferrer M, Ortuño L, Oteo C (2002) Ingeniería Geológica. Pearson, Madrid
5. Jiménez Salas JA, de Justo Alpañes JL, Serrano A (1981) Geotecnia y cimientos, 2a ed. Rueda, Madrid.
6. Schneebeli (1981) Muros Pantalla: Métodos de Cálculo. Editores técnicos Asociados.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. Atkinson (1981) Foundations and Slopes. Mac Graw Hill.
2. Bielza Feliu (1999) Manual de Técnicas de Tratamiento del Terreno. Ed. López Jimeno.
3. Budhu M (2010) Soil Mechanics and Foundations, 3rd Edition. John Wiley & Sons, New York.
4. Calavera J (2015) Cálculo de estructuras de cimentación, 5a ed. INTEMAC, Madrid.
5. Ministerio de Fomento - DGT (2006) Guía para el proyecto y la ejecución de muros de escollera en obras de carretera. Serie Normativas, Madrid.
6. Hernández del Pozo (2003) Análisis de Estabilidad de Taludes. Fleming, Granada.
7. Merrit FS (1982) Manual del Ingeniero Civil. Mac Graw Hill, Madrid.
8. Rodríguez Ortiz JM, Serra Gesta J, Oteo Mazo C (1989) Curso aplicado de cimentaciones, 4a ed. Colegio Oficial de Arquitectos, Madrid.

ENLACES RECOMENDADOS

1. **Normativa técnica del Ministerio de Fomento:**
<https://www.mitma.gob.es/carreteras/normativa-tecnica>
 1. 08. Geología y geotecnia: <https://www.mitma.gob.es/carreteras/normativa-tecnica/08-geologia-y-geotecnia/81-guias-tecnicas>
2. **Otra Normativa de Interés:**
 1. 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>
 2. 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>
 3. 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
 4. 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

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Exposiciones en clase por parte del profesor. Podrán ser de tres tipos: 1) Lección magistral: Se presentarán en el aula los conceptos teóricos fundamentales y se desarrollarán los contenidos propuestos. Se procurará transmitir estos contenidos motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones



entre diversos conceptos y tratando de formarle una mentalidad crítica 2) Clases de problemas: Resolución de problemas o supuestos prácticos por parte del profesor, con el fin de ilustrar la aplicación de los contenidos teóricos y describir la metodología de trabajo práctico de la materia. 3) Seminarios: Se ampliará y profundizará en algunos aspectos concretos relacionados con la materia. Se tratará de que sean participativos, motivando al alumno a la reflexión y al debate.

- MD02 Prácticas realizadas bajo supervisión del profesor (individuales o en grupo), podrán ser: 1) En aula/aula de ordenadores (para ser resueltos de modo analítico o numérico). Para que el alumno adquiera la destreza y competencias necesarias para la aplicación de conocimientos teóricos o normas técnicas relacionadas con la materia. 2) De laboratorio: supuestos reales relacionados con la materia en el laboratorio donde se presentarán los equipos de ensayos sus fundamentan los conceptos teóricos de la asignatura. Para desarrollar las habilidades instrumentales y las competencias de tipo práctico, enfrentándose ahora a la complejidad de los sistemas reales. 3) De campo: Realización de visitas en grupo a obra y a empresas relacionadas, con el fin de observar y analizar los conceptos teóricos de la asignatura, desarrollando la capacidad de contextualizar los conocimientos adquiridos y su implantación en una obra.
- MD03 Trabajos realizados de forma no presencial. Actividades propuestas por el profesor que podrán ser realizados individualmente o en grupo. Los alumnos presentarán en público los resultados de algunos de estos trabajos, desarrollando las habilidades y destrezas propias de la materia, además de las competencias transversales relacionadas con la presentación pública de resultados y el debate posterior, así como la puesta en común de conclusiones en los trabajos no presenciales desarrollados en grupo.
- MD04 Tutorías académicas. Podrán ser personalizadas o en grupo. En ellas el profesor podrá supervisar el desarrollo del trabajo no presencial, y reorientar a los alumnos en aquellos aspectos en los que detecte la necesidad o conveniencia, aconsejar sobre bibliografía, y realizar un seguimiento más individualizado, en su caso, del trabajo personal del alumno.
- MD05 Exámenes. Se incluye también esta actividad, que formará parte del procedimiento de evaluación, como parte de la metodología

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

EVALUACIÓN ORDINARIA

Evaluación continua (convocatorias ordinaria y extraordinaria):

- La nota final se puntúa de 0 a 10 según las siguientes actividades:
 1. **Trabajo Práctico y Asistencia Activa (1)**. Esta actividad representa el **30% de la nota final** y comprende las siguientes tareas: (1.1) Entrega de un trabajo asignado por el profesor (que representa el 10% de la nota final); (1.2) entrega de una memoria que contendrá dos ejercicios tipo resueltos en clase, a determinar por el profesor, y un resumen explicativo de la práctica de campo (que representa el 5% de la nota final); (1.3) también se valorará la asistencia y participación activa de los estudiantes en las clases teóricas y prácticas (que representa el 15% de la nota final). [La puntuación resultante en la parte de asistencia activa será el resultado de dividir el % de asistencia activa (participativa) a clase entre 10. Si la asistencia “activa” es inferior al 50% la puntuación de este apartado será 0 puntos]. (Competencias: CB2, CB3, CB4, CB5, CG01, COP5, CCC7.)
 2. **Examen Final**; dividido en **dos actividades**: teoría y problemas (prácticas). Representa el 70% de la nota final:



1. La **prueba escrita de teoría (2)** es una prueba o actividad que representa el **20% de la nota final**. (Competencias: CB5, CG01, CG02, CG03, COP5, CCC7.)
2. La **prueba escrita de problemas (3)** es otra prueba o actividad que representa el **50% de la nota final**. (Competencias: CB2, CB5, CG01, COP5, CCC7.)

- La nota final será la media ponderada de las tres 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 (trabajo práctico y asistencia, teoría y problemas) para aprobar la asignatura. En caso contrario, la calificación máxima que se podrá alcanzar es un 4.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

- La evaluación en convocatoria extraordinaria seguirá los mismos criterios que en ordinaria si bien, para garantizar la posibilidad de obtener el 100% de la calificación final no se valorará la asistencia activa a clase, el porcentaje del trabajo asignado por el profesor será del 20% y el de la memoria de clase el 10%; ambas entregas (trabajo y memoria) se realizarán con posterioridad a la convocatoria ordinaria y con anterioridad a la extraordinaria.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

- **Examen de teoría** que representa el **30% de la nota final** (competencias CB3, CB4, CB5, CG01, CG02, CG03, COP5, CCC7) y **examen de problemas** que representa el **70% de la nota final** (competencias CB2, CB5, CG01, COP5, CCC7).

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.
- La programación de la práctica de campo puede sufrir modificaciones en función de la gestión de permisos para la visita a las obras y de las fechas disponibles según el calendario oficial de la ETS de ICCP de la Universidad de Granada a tal efecto.

