



| Guía docente          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |                             |           |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------|-----------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |                             | 2019/20   |
| Asignatura (*)        | Ampliación de ingeniería del terreno                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                    | Código                      | 632514013 |
| Titulación            | Mestrado Universitario en Enxeñaría de Camiños, Canais e Portos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |                             |           |
| Descriptores          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |                             |           |
| Ciclo                 | Periodo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Curso              | Tipo                        | Créditos  |
| Máster Oficial        | 1º cuatrimestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Segundo            | Obligatoria                 | 6         |
| Idioma                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |                             |           |
| Modalidad docente     | Presencial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                    |                             |           |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |                             |           |
| Departamento          | Enxeñaría Civil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |                             |           |
| Coordinador/a         | Fernandez Ruiz, Jesus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Correo electrónico | jesus.fernandez.ruiz@udc.es |           |
| Profesorado           | Alcón Vidal, Vicente Álvaro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Correo electrónico | vicente.alcon@udc.es        |           |
|                       | Fernandez Ruiz, Jesus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    | jesus.fernandez.ruiz@udc.es |           |
| Web                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |                             |           |
| Descripción general   | El objetivo principal de la asignatura es proporcionar conocimientos avanzados dentro del campo de la geotecnia, tratanto temáticas de importante relevancia en la actualidad como la modelización numérica. La asignatura está basada en la introducción al manejo de modelos computacionales de cálculo. Además, se introduce también al alumno en la dinámica de suelos y en los túneles. |                    |                             |           |

| Competencias del título |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código                  | Competencias del título                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| A1                      | Capacitación científico-técnica y metodológica para la asesoría, el análisis, el diseño, el cálculo, el proyecto, la planificación, la dirección, la gestión, la construcción, el mantenimiento, la conservación y la explotación en los campos relacionados con la Ingeniería Civil: edificación, energía, estructuras, geotecnia, hidráulica, hidrología, ingeniería cartográfica, ingeniería marítima y costera, ingeniería sanitaria, materiales de construcción, medio ambiente, ordenación del territorio, transportes y urbanismo, entre otros                                                                                |
| A16                     | Conocimientos de Geología y Geotecnia y su aplicación en el análisis de problemas relacionados con el proyecto, construcción, mantenimiento y explotación de todo tipo de estructuras y obras relacionadas con la Ingeniería Civil. Aplicación de los conocimientos fundamentales de la Mecánica de Suelos y de las Rocas para el desarrollo del estudio, proyecto, construcción y explotación de cimentaciones, desmontes, terraplenes, túneles y demás construcciones realizadas sobre o a través del terreno, cualquiera que sea la naturaleza y el estado de éste, y cualquiera que sea la finalidad de la obra de que se trate. |
| B1                      | 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| B2                      | 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| B3                      | Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| B4                      | Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| B5                      | 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| B6                      | Resolver problemas de forma efectiva                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| B7                      | Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| B8                      | Trabajar de forma autónoma con iniciativa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| B18                     | Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| C1                      | Reciclaje continuo de conocimientos en una perspectiva generalista en el ámbito global de actuación de la ingeniería civil.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| C2                      | Comprender la importancia de la innovación en la profesión.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |



|     |                                                                                                                              |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C3  | Aprovechamiento e incorporación de las nuevas tecnologías.                                                                   |
| C5  | Comprensión de la necesidad de actuar de forma enriquecedora sobre el medio ambiente contribuyendo al desarrollo sostenible. |
| C15 | Capacidad de trabajo personal, organizado y planificado                                                                      |
| C21 | Capacidad de realizar pruebas, ensayos y experimentos, analizando, sintetizando e interpretando los resultados               |

| Resultados de aprendizaje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |                         |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------|------|
| Resultados de aprendizaje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  | Competencias del título |      |
| O obxectivo principal da materia é proporcionar coñecementos avanzados dentro do campo da geotecnia, tratanto temáticas de importante relevancia na actualidade como a modelización numérica. A materia está baseada na introdución ao manexo de modelos computacionais de cálculo. Ademais, introdúcese tamén o alumno na dinámica de chans e nos túneles. |  | AM1                     | BM1  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  | AM16                    | BM2  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |                         | BM3  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |                         | BM4  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |                         | BM5  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |                         | BM6  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |                         | BM7  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |                         | BM8  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |                         | BM18 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |                         | CM1  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |                         | CM2  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |                         | CM3  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |                         | CM5  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |                         | CM15 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |                         | CM21 |

| Contenidos                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                | Subtema                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1. MODELOS DE COMPORTAMIENTO DE SUELOS              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción al comportamiento tenso-deformacional del suelo</li> <li>- Modelo elástico lineal</li> <li>- Teorías sobre el comienzo de deformaciones no elásticas: teoría de Von Mises, criterio de Tresca y criterio de Mohr</li> <li>- Teoría del estado crítico</li> <li>- Teoría de dilatación de Rowe</li> <li>- Modelo Cam-Clay Modificado</li> <li>- Modelo de Mohr-Coulomb</li> <li>- Modelo Hardening soil</li> <li>- Modelo Hardening soil con rigidez en pequeñas deformaciones</li> </ul> |
| 2. MODELIZACIÓN NUMÉRICA EN GEOTECNIA               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción: métodos de equilibrio límite y métodos tensión-deformación</li> <li>- El método de los elementos finitos</li> <li>o Generalidades</li> <li>o Particularidades para la geotecnia</li> <li>- Introducción al manejo de software PLAXIS</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                         |
| 3. AMPLIACIÓN DE LA CONSOLIDACIÓN                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudio analítico de medidas para acelerar la consolidación primaria: drenes verticales</li> <li>- Método de Skempton-Bjerrum para el cálculo de asentamientos por consolidación</li> <li>- Modelización numérica de problemas de consolidación</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                            |
| 4. AMPLIACIÓN DE ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN FLEXIBLE | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Métodos basados en el coeficiente de balasto</li> <li>- Métodos basados en elementos finitos</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |



|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5. INTRODUCCIÓN A LA DINÁMICA DE SUELOS | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción y aplicación de la dinámica de suelos</li> <li>- Propagación de ondas en el terreno</li> <li>- Amortiguamiento</li> <li>- Propiedades dinámicas del suelo</li> <li>o Modelo equivalente lineal</li> <li>o Modelos no lineales. Reglas de Masing</li> <li>- Modelización numérica de fenómenos dinámicos. Velocidad de propagación de ondas Rayleigh en un semi-espacio homogéneo y elástico: comparación con modelos aproximados y soluciones analíticas</li> </ul>                                                                                                              |
| 6. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE TÚNELES   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción</li> <li>- Tensiones y deformaciones en el contorno del túnel</li> <li>o Túnel en un terreno infinito: soluciones analíticas y modelización numérica</li> <li>o Túnel en un terreno semi-infinito: soluciones analíticas y modelización numérica</li> <li>- Cálculo de subsidencias: soluciones de Peck y Sagasetta</li> <li>- El nuevo método austríaco (NATM). Descripción y ejemplo de modelización numérica en modelos 2D. Coeficiente de relajación</li> <li>- Métodos de análisis para la estabilidad del frente: soluciones analíticas y modelización numérica</li> </ul> |

| Planificación                                                                                                                     |                                                           |                    |                                          |               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------|---------------|
| Metodologías / pruebas                                                                                                            | Competencias                                              | Horas presenciales | Horas no presenciales / trabajo autónomo | Horas totales |
| Prueba mixta                                                                                                                      | A1 A16 B1 B2 B3 B4<br>B5 B6 C15                           | 0                  | 6                                        | 6             |
| Solución de problemas                                                                                                             | A1 A16 B1 B2 B3 B4<br>B5 B6 B7 B8 B18 C1<br>C2 C3 C15 C21 | 36                 | 36                                       | 72            |
| Sesión magistral                                                                                                                  | A1 A16 B1 B2 B4 B7<br>B8 B18 C1 C2 C3 C5<br>C21           | 36                 | 36                                       | 72            |
| Atención personalizada                                                                                                            |                                                           | 0                  |                                          | 0             |
| (*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos |                                                           |                    |                                          |               |

| Metodologías          |                                                                                                             |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodologías          | Descripción                                                                                                 |
| Prueba mixta          | Realización de examen por parte del alumno con cuestiones teóricas y ejercicios prácticos                   |
| Solución de problemas | Resolución de problemas y ejercicios prácticos y aplicación de conceptos teóricos expuestos por el profesor |
| Sesión magistral      | Exposición de los contenidos de la materia en su base teórica por parte del profesor en clases magistrales  |

| Atención personalizada                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodologías                              | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Sesión magistral<br>Solución de problemas | Satisfacer as necesidades dos alumnos e enquisas relativos ao estudo e / ou temas relacionados ao asunto, ofrecendo orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade se pode facer persoalmente (directamente na aula e nos momentos que o profesor atribuíu a titoría de oficina) ou non-contacto (a través de correo electrónico ou campus virtual). |

| Evaluación |
|------------|
|------------|



| Metodoloxías          | Competencias                                              | Descrición                                                                                                         | Calificación |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Sesión magistral      | A1 A16 B1 B2 B4 B7<br>B8 B18 C1 C2 C3 C5<br>C21           | A asistencia a clases computa para a nota final de curso. Será necesario asistir polo menos ao 80% destas.         | 10           |
| Proba mixta           | A1 A16 B1 B2 B3 B4<br>B5 B6 C15                           | Realización de exame pola parte do alumno con cuestións teóricas e exercicios prácticos en examen final da materia | 50           |
| Solución de problemas | A1 A16 B1 B2 B3 B4<br>B5 B6 B7 B8 B18 C1<br>C2 C3 C15 C21 | Entrega pola parte do alumno de exercicios de cada uns dos temas impartidos.                                       | 40           |

## Observacións avaliación

A avaliación da materia realízase mediante dous metodoloxías: - Proba mixta: é un exame final con cuestións teóricas e prácticas cun valor total de 6/10 puntos. Será requisito indispensable para superar a materia alcanzar polo menos unha nota de 4.5/10 p. nesta proba. - Solución de problemas: os alumnos deberán entregar un traballo de curso sobre algunhas temáticas impartidas. O profesor marcará o tipo de traballo e a data límite para a súa entrega. A máxima puntuación para esta metodoloxía de avaliación será de 4/10 p. Estas prácticas son obrigatorias e serán avaliadas durante a duración das clases. Estes criterios son iguais tanto para a convocatoria de xaneiro (1ª oportunidade) como a de xullo (2ª oportunidade).

## Fuentes de información

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Braja M. Das (). Advanced soil Mechanics. Tayloy&amp;Francis</li> <li>- David Muir Wood (). Soil behaviour and critical state soil mechanics. Cambridge University</li> <li>- J.A. Jiménez Salas (). Geotecnia y cimientos II. Rueda</li> <li>- PLAXIS (). Scientific manual.</li> <li>- PLAXIS (). Material models manual.</li> <li>- PLAXIS (). Reference manual.</li> <li>- Steven L. Kramer (). Geotechnical earthquake engineering. Prentice Hall</li> <li>- Abraham Díaz Rodríguez (). Dinámica de suelos. Limusa</li> <li>- Klaus-Jürgen Bathe (). Finite element procedures in engineering analysis. Prentice Hall</li> <li>- Luis Ortiz Berrocal (). Elasticidad. Mc Graw Hill</li> <li>- Manuel Melis Maynar (). Proyecto y Construcción de Túneles y Metros.</li> <li>- Braja M. Das (). Principles of soil dynamics. Wadsworth Publishing Co Inc</li> </ul> |
| <b>Complementaria</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

## Recomendacións

Asignaturas que se recomenda haber cursado previamente

Asignaturas que se recomenda cursar simultaneamente

Asignaturas que continúan el temario

## Otros comentarios

Es recomendable tener claros los conceptos más importantes impartido en las asignaturas de geotecnia tanto del grado TECIC como del grado IOP.

(\*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías