

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

620 - Métodos Numéricos en Geotecnia

Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos  
Optativa. Curso 2

Curso Académico 2023-2024

### 1. DATOS IDENTIFICATIVOS

|                          |  |                      |                   |
|--------------------------|--|----------------------|-------------------|
| Título/s                 | Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos     | Tipología<br>v Curso | Optativa. Curso 2 |
| Centro                   | Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos |                      |                   |
| Módulo / materia         | ESPECIALIDAD<br>ESPECIALIDAD EN ESTRUCTURAS, MATERIALES Y GEOTECNIA  |                      |                   |
| Código<br>y denominación | 620 - Métodos Numéricos en Geotecnia                                 |                      |                   |
| Créditos ECTS            | 3  | Cuatrimestre         | Cuatrimestral (2) |
| Web                      |  |                      |                   |
| Idioma<br>de impartición | Español  | English friendly     | Sí                |
|                          |  | Forma de impartición | Presencial        |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Departamento         | DPTO. CIENCIA E INGENIERIA DEL TERRENO Y DE LOS MATERIALES   |
| Profesor responsable | JORGE CASTRO GONZALEZ  |
| E-mail               | jorge.castro@unican.es   |
| Número despacho      | E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Planta: + 3. DESPACHO 3-FUNDACION TORRES QUEVEDO (3031B) |
| Otros profesores     | MARINA MIRANDA MANZANARES  |

### 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Mecánica de Suelos, Mecánica de Rocas, Geotecnia, Ingeniería Geotécnica, Ingeniería Geotécnica Avanzada (Túneles), Mecánica de los Medios Continuos, Computación en Ingeniería Civil y Elementos Finitos.

### 3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS

| Competencias Genéricas  |
|---|
| Capacidad científico-técnica y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en los campos de la ingeniería civil.  |
| Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una obra pública, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su construcción, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia y favorecer el progreso y un desarrollo de la sociedad sostenible y respetuoso con el medio ambiente. |
| Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Caminos Canales y Puertos.   |
| Conocimiento de la historia de la ingeniería civil y capacitación para analizar y valorar las obras públicas en particular y de la construcción en general.   |
| Conocimiento de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y de las actividades que se pueden realizar en el ámbito de la ingeniería civil.  |
| Conocimiento para aplicar las capacidades técnicas y gestoras en actividades de I+D+i dentro del ámbito de la ingeniería civil.   |
| Capacidad para el proyecto, ejecución e inspección de estructuras (puentes, edificaciones, etc.), de obras de cimentación y de obras subterráneas de uso civil (túneles, aparcamientos), y el diagnóstico sobre su integridad.  |
| Capacidad para planificar, diseñar y gestionar infraestructuras, así como su mantenimiento, conservación y explotación.   |
| Conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de métodos matemáticos, analíticos y numéricos de la ingeniería, mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, ingeniería del terreno, ingeniería marítima, obras y aprovechamientos hidráulicos y obras lineales.  |
| Competencias Básicas  |
| 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.  |
| 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.  |

**Competencias Básicas**

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.

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.

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.

**Competencias Transversales**

Capacidad de recurrir y aplicar el pensamiento lógico y crítico en su análisis de problemas y toma de decisiones.

Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs).

Capacidad para poder comunicarse en una lengua extranjera.

Capacidad para desarrollar una motivación de orientada al logro y automotivación.

Conocer y desarrollar el respeto y la promoción de los Derechos Humanos y Fundamentales, la conciencia democrática, los mecanismos básicos para la participación ciudadana y una actitud para la sostenibilidad ambiental, con especial atención a colectivos sociales especialmente desfavorecidos.

Capacidad de tomar decisiones con compromiso y sentido ético de sus consecuencias.

Capacidad de trabajar en un equipo interdisciplinar e internacional.

Capacidad de innovar, con iniciativa y espíritu emprendedor.

Capacidad de desarrollar un sentido creativo e integrarlo en su planteamiento de soluciones.

**3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

- Resolver problemas geotécnicos aplicando métodos numéricos.

- Utilizar distintos modelos de comportamiento para suelos y rocas.

**4. OBJETIVOS**

Conocer los principales modelos de comportamiento para suelos y rocas.

Conocer las principales particularidades del uso de métodos numéricos en problemas geotécnicos.

Ser capaz de utilizar métodos numéricos en el diseño y cálculo de problemas geotécnicos (filtración, taludes, terraplenes, cimentaciones, pantallas y túneles).

**5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES**

| ACTIVIDADES                                   | HORAS DE LA ASIGNATURA |
|---|------------------------|
| <b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>               |                        |
| HORAS DE CLASE (A)                            |                        |
| - Teoría (TE)                                 | 14                     |
| - Prácticas en Aula (PA)                      |                        |
| - Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)  |                        |
| - Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO) | 16                     |
| - Prácticas Clínicas (CL)                     |                        |
| Subtotal horas de clase                       | 30                     |
| <b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>         |                        |
| - Tutorías (TU)                               | 2                      |
| - Evaluación (EV)                             | 4                      |
| Subtotal actividades de seguimiento           | 6                      |
| <b>Total actividades presenciales (A+B)</b>   | <b>36</b>              |
| <b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>            |                        |
| Trabajo en grupo (TG)                         | 12                     |
| Trabajo autónomo (TA)                         | 27                     |
| Tutorías No Presenciales (TU-NP)              |                        |
| Evaluación No Presencial (EV-NP)              |                        |
| <b>Total actividades no presenciales</b>      | <b>39</b>              |
| <b>HORAS TOTALES</b>                          | <b>75</b>              |

## 6. ORGANIZACIÓN DOCENTE

| CONTENIDOS     |   | TE    | PA   | PLE  | PLO   | CL   | TU   | EV   | TG    | TA    | TU-NP | EV-NP | Semana |
|----------------|---|-------|------|------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 1              | Introducción a los métodos numéricos en geotecnia                   | 2,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 1,00  | 0,00  | 0,00  | 1      |
| 2              | Particularidades en problemas geotécnicos                           | 6,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 1,50 | 3,00  | 6,00  | 0,00  | 0,00  | 1-2    |
| 3              | Modelos de comportamiento para suelos y rocas                       | 6,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 1,50 | 3,00  | 6,00  | 0,00  | 0,00  | 3-4    |
| 4              | Prácticas (Filtración, Taludes, Cimentaciones, Pantallas y Túneles) | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 16,00 | 0,00 | 2,00 | 1,00 | 6,00  | 14,00 | 0,00  | 0,00  | 5-8    |
| TOTAL DE HORAS |   | 14,00 | 0,00 | 0,00 | 16,00 | 0,00 | 2,00 | 4,00 | 12,00 | 27,00 | 0,00  | 0,00  |        |

Esta organización tiene carácter orientativo.

|       |  |
|-------|--|
| TE    | Horas de teoría                                |
| PA    | Horas de prácticas en aula                     |
| PLE   | Horas de prácticas de laboratorio experimental |
| PLO   | Horas de prácticas de laboratorio en ordenador |
| CL    | Horas de prácticas clínicas                    |
| TU    | Horas de tutoría                               |
| EV    | Horas de evaluación                            |
| TG    | Horas de trabajo en grupo                      |
| TA    | Horas de trabajo autónomo                      |
| TU-NP | Tutorías No Presenciales                       |
| EV-NP | Evaluación No Presencial                       |

## 7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

| Descripción   | Tipología   | Eval. Final | Recuper. | %             |
|---|---|-------------|----------|---------------|
| Examen sobre métodos numéricos en geotecnia (Bloques 1-3)   | Examen escrito  | No          | Sí       | 50,00         |
| Calif. mínima   | 4,00  |             |          |               |
| Duración  |   |             |          |               |
| Fecha realización   | Semana 5  |             |          |               |
| Condiciones recuperación  | Recuperable en la fecha fijada para el examen final y para el examen extraordinario |             |          |               |
| Observaciones   |   |             |          |               |
| Trabajo sobre aplicación de métodos numéricos en problemas de filtración y taludes (Bloque 4a)  | Trabajo   | No          | Sí       | 25,00         |
| Calif. mínima   | 0,00  |             |          |               |
| Duración  |   |             |          |               |
| Fecha realización   | Semana 8  |             |          |               |
| Condiciones recuperación  |   |             |          |               |
| Observaciones   |   |             |          |               |
| Trabajo sobre aplicación de métodos numéricos en estructuras geotécnicas (Bloque 4b)  | Trabajo   | Sí          | Sí       | 25,00         |
| Calif. mínima   | 0,00  |             |          |               |
| Duración  |   |             |          |               |
| Fecha realización   | Entrega del trabajo antes de la fecha fijada para el examen final                   |             |          |               |
| Condiciones recuperación  |   |             |          |               |
| Observaciones   |   |             |          |               |
| <b>TOTAL</b>  |   |             |          | <b>100,00</b> |
| <b>Observaciones</b>  |   |             |          |               |
| En caso de que no se supere la nota mínima en el examen, la nota final será la media obtenida a partir de todas las actividades de evaluación con un valor máximo de 4,9 según se indica en el artículo 35 del actual Reglamento de los Procesos de Evaluación de la Universidad de Cantabria. Se guardará la calificación de las diferentes partes hasta la convocatoria extraordinaria. |   |             |          |               |
| El examen escrito podrá recuperarse de forma adicional en la evaluación final de la convocatoria ordinaria.   |   |             |          |               |
| <b>Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial</b>  |   |             |          |               |
| La evaluación de los alumnos a tiempo parcial será la misma pero pudiendo entregar los trabajos y realizando el examen en la fecha fijada para el examen final. El enunciado de los trabajos y el examen escrito podrá diferir del de los alumnos con dedicación a tiempo completo en caso de realizarse en diferente fecha.  |   |             |          |               |

## 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

| BÁSICA   |
|--|
| Apuntes y diapositivas de la asignatura.   |
| Geotechnical Finite Element Analysis: A practical guide. A. Lees. London: ICE Publishing. 2016.                |
| Finite element analysis in geotechnical engineering. D.M. Potts y L. Zdravkovic. London: Thomas Telford, 2001. |
| Guía para el proyecto de cimentaciones en obras de carretera con Eurocódigo 7. Ministerio de Fomento, 2019.    |

|   |
|---|
| Complementaria  |
| Geotechnical modelling. D.M. Wood. Abingdon: Spon Press, 2004.  |
| Soil behaviour and critical state soil mechanics. D.M. Wood. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. |
| Constitutive modelling in geomechanics: introduction. A.M. Puzrin. Heidelberg: Springer, 2012.            |

### 9. SOFTWARE

| PROGRAMA / APLICACIÓN        | CENTRO      | PLANTA | SALA  | HORARIO |
|------------------------------|-------------|--------|-------|---------|
| Geo-Slope (Seep/W y Slope/W) | ETS Caminos | -1     | B1/B2 |         |
| Plaxis 2D                    | ETS Caminos | -1     | B1/B2 |         |

### 10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- Comprensión escrita                       Comprensión oral  
 Expresión escrita                               Expresión oral  
 Asignatura íntegramente desarrollada en inglés

**Observaciones**