



GUÍA DOCENTE 2017-2018

**Geotecnia / Geotechnics**

**<p>Guía Docente de GEOTECNIA</p>**

**1. Denominación de la asignatura:**

Geotecnia / Geotechnics

**Titulación**

Grado en Ingeniería Civil / Degree in Civil Engineering

**Código**

7372

**2. Materia o módulo a la que pertenece la asignatura:**

Común a la rama civil/Ingeniería del Terreno / Common to the civil part/Ground Engineering

**3. Departamento(s) responsable(s) de la asignatura:**

Construcciones Arquitectónicas e Ingeniería de la Construcción y del Terreno

**4.a Profesor que imparte la docencia (Si fuese impartida por mas de uno/a incluir todos/as) :**

Sergio Ibáñez García, Santiago Ortiz Palacio, Ana Belén Espinosa y José Ángel Porres Benito

**4.b Coordinador de la asignatura**

Sergio Ibáñez García

**5. Curso y semestre en el que se imparte la asignatura:**

Curso 2º, Semestre 3º / 2nd Year, 3rd Semester



**6. Tipo de la asignatura: (Básica, obligatoria u optativa)**

Obligatoria

**7. Número de créditos ECTS de la asignatura:**

6

**8. Competencias que debe adquirir el alumno/a al cursar la asignatura**

Competencias Específicas-Módulo Común a la Rama Civil: C05-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

Competencias Básicas: CB1; CB2; CB3

Competencias Generales: CGT01

Competencias Transversales: I01; I06; I07; I08; P01; P02; P06; S01; S02; S04; S07; S08; T01; T02; A01; A02; A03; A05; A06

In accordance with the degree memory

Specific Competences-Common module to the civil part: C05-Knowledge of geotechnical engineering and soil and rock mechanics, and its application to the development of studies, projects, constructions and operations, where earth moving, foundations and soil retaining structures are necessary.

Basic competences: CB1; CB2; CB3

General competences: CGT01

Transversal competences: I01; I06; I07; I08; P06; S01; S02; S07; S08; T01; T02; A01; A03; A05

**9. Programa de la asignatura**

**9.1- Objetivos docentes**

Se ofrecerá al alumno una introducción general a la Mecánica de Suelos, dotándole de unos conocimientos generales sobre la misma así como sobre algunas de sus aplicaciones prácticas en Ingeniería Civil. Para ello se desarrollarán los métodos de identificación y clasificación de suelos, lo que le permitirá conocer sus propiedades fundamentales y definir los principales parámetros Geotécnicos. De este modo, se estará en condiciones de predecir el comportamiento tenso-deformacional de los suelos frente a sollicitaciones externas así como su relación con los factores atribuibles al medio natural (humedad, temperatura, erosión, sismos, etc.). Conocidas estas bases, el alumno ya estará en condiciones de acometer el estudio de casos sencillos de empujes de tierras, de compactación de tierras, de análisis de filtraciones en medios porosos, de cimentaciones superficiales y profundas así como de los principales modelos mecánicos de cálculo de esfuerzos y deformaciones en suelos.



A general introduction to soil mechanics will be offered to the students, providing them with general knowledge about it and about practical applications in civil engineering. Soil identification and classification will be explained to understand soil properties and to find out the main geotechnical parameters. This way, a student will be able to predict and calculate the soil stress-strain behaviour against external mechanical solicitations and against other natural environmental factors (water, temperature, erosion, earthquakes, etc.). Thus, the student will be able to analyse and design simple compaction cases, groundwater seepage, and the main mathematical mechanical models for calculating soil stress-strain behaviour, and applications in civil engineering (retaining walls and foundations).

**9.2- Unidades docentes (Bloques de contenidos)**

**GEOTECNIA**

**INTRODUCCIÓN / INTRODUCTION**

1. ¿Qué es la Geotecnia? / What does geotechnical engineering mean?
2. Nacimiento de la geotecnia moderna / Birth of modern geotechnical engineering
3. Definición de suelo / Definition of soil
4. Indeterminaciones derivadas de la propia naturaleza del suelo / Geotechnical uncertainties due to soil nature
5. Resolución de un problema geotécnico / Resolution of a geotechnical problem
6. Temario / Syllabus

**TEMA 1. GRANULOMETRÍA DE LOS SUELOS / PARTICLE SIZE DISTRIBUTION**

1. Clasificación de los suelos por tamaño / Basic soil types in terms of the grain size ranges
2. Materia orgánica / Organic soils
3. Granulometría de un suelo / Grain size distribution curves
4. Estudio e interpretación de curvas granulométricas / Interpretation of grain size distribution curves

**TEMA 2. PROPIEDADES ELEMENTALES DE SUELOS Y ROCAS / PHASE RELATIONSHIPS**

1. Identificación de suelos / Soil identification
2. Propiedades elementales / Phase relationships

**TEMA 3. PLASTICIDAD Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS / SOIL PLASTICITY AND SOIL CLASSIFICATION**

1. Comportamiento plástico de un suelo / Consistency of a soil (plasticity)
2. Ensayo “equivalente de arena” / Sand equivalent test
3. Comportamiento de un suelo de grano fino según su humedad / Sand equivalent test
4. Límites de Atterberg / Atterberg limits
5. Clasificación de suelos / Soil classification



**TEMA 4. MINERALES ARCILLOSOS / CLAY PROPERTIES**

1. Minerales arcillosos / Clay minerals
2. Partículas arcillosas (capa doble difusa, agua adsorbida) / Clay particles (“double layer”, “adsorbed water”)
3. Susceptibilidad. Tixotropía / Degree of sensitivity and thixotropy
4. Estructuras floculada y dispersa / Clay structures

**TEMA 5. EL AGUA EN EL TERRENO / SOIL WATER AND SOIL HYDRAULICS**

1. Situación del agua en el terreno / Soil-water geometry
2. El agua en reposo / Hydrostatic state
3. El agua en movimiento. Filtraciones / Flow of soil water
4. Análisis de la filtración. Flujo bidimensional / Analysis of 2-dimensional flow in porous media.
5. Redes de filtración / Flow nets
6. Efectos de la filtración / Effects of seepage

**TEMA 6. TENSIONES EN EL TERRENO / FUNDAMENTALS OF CONTINUUM MECHANICS**

1. El terreno como sistema trifase / Physical model on an interparticle contact plane
2. Presión efectiva / The principle of effective stress
3. Magnitudes representativas del estado tensional en un punto / The state of stress
4. Representación gráfica del estado tensional en un punto / Mohr circles
5. Tensiones principales / Principal stresses

**TEMA 7. COMPRESIBILIDAD DE SUELOS SIN DEFORMACIÓN LATERAL / ONE-DIMENSIONAL CONSOLIDATION**

1. Introducción al origen hidrodinámico de los asientos
2. El edómetro. Ensayo edométrico
3. Arcillas normalmente consolidadas y sobreconsolidadas
4. Consolidación secundaria
5. Consolidación inicial
6. Módulos edométrico y de elasticidad
7. Cálculo de asientos
8. Teoría de la consolidación de Terzaghi-Fröhlich
9. Obtención de “cv” a partir de la curva de consolidación

**TEMA 8. ESFUERZOS Y DEFORMACIONES EN SUELOS. TEORÍA DE LA ELASTICIDAD / FOUNDATION SETTLEMENTS**

1. Esfuerzos en el espacio elástico, homogéneo e isótropo
2. Asientos basados en la teoría de la elasticidad
3. Introducción a otros tipos de cargas y anisotropías
4. Análisis de asientos



**TEMA 9. COMPACTACIÓN DE SUELOS. SUELOS PARCIALMENTE SATURADOS / SOIL COMPACTION**

1. Compactación de suelos / Introduction: definitions
2. Tipos y equipos de compactación / Types of compaction effort and types of compaction equipment
3. Curva humedad-densidad / Dry density-Water content curve
4. Ensayos de compactación / Compaction tests
5. Grado de compactación / Degree of compaction
6. Control de calidad / Compaction quality assurance
7. Colapso de suelos / Soil collapse
8. Hinchamiento de suelos parcialmente saturados / Soil expansivity (swelling)

**TEMA 10. PARÁMETROS RESISTENTES DE SUELOS. PROCESOS DE CORTE / SOIL STRENGTH CHARACTERISTICS**

1. Introducción de conceptos
2. Tipos de procesos
3. Criterio de rotura de Mohr-Coulomb
4. Ensayos mecánicos más usuales
5. Parámetros de Lambe
6. Trayectorias de tensiones

**TEMA 11. EMPUJE DE TIERRAS / LATERAL EARTH PRESSURE**

1. Empujes laterales de tierras según modelo de Rankine

**TEMA 12. CIMENTACIONES SUPERFICIALES / SHALLOW FOUNDATIONS**

1. Definición de cimentación
2. Tipología de cimentaciones
3. Condiciones que debe cumplir una cimentación
  - 3.1. Situación-ubicación
  - 3.2. Carga de hundimiento
  - 3.3. Análisis de asentos

**TEMA 13. CIMENTACIONES PROFUNDAS / DEEP FOUNDATIONS**

1. Tipología de pilotes
2. Usos de los pilotes
3. Pilotes prefabricados
4. Pilotes moldeados in situ
5. Capacidad portante de un pilote aislado



**PRÁCTICAS DE LABORATORIO E "IN SITU"**

**PRÁCTICAS DE LABORATORIO E "IN SITU"**

Identificación de Suelos. Límites de Atterberg. Ensayo de Granulometría por Tamizado y por Sedimentación. Ensayo del Equivalente de Arena. Ensayo de Hinchamiento (Lambe). Ensayo de Permeabilidad y Sifonamiento. Ensayo de Proctor. Ensayo Edométrico. Ensayo de Corte Directo. Ensayo de Compresión Simple. Ensayo Triaxial.

Posibles visitas Técnicas a Obras o Emplazamientos de Interés Geotécnico

**9.3- Bibliografía**

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

AENOR,, Geotecnia. Ensayos de campo y de laboratorio,, AENOR,  
Bowles, J.E., Foundation analysis and design, McGraw-Hill, Madrid,  
Craig, R.F., Soil Mechanics, E&FN Spon,  
Dirección General de Carreteras. Ministerio de Fomento , Guía de cimentaciones en obras de carretera, Ministerio de Fomento. Centro de publicaciones, Madrid, ,  
Jiménez Salas, J.A. y De Justo Alpañés J.L. , Geotecnia y Cimientos I Propiedades de los suelos y de las rocas, Rueda,  
Jiménez Salas, J.A., De Justo Alpañés J.L. y Serrano González, A.A., Geotecnia y Cimientos II Mecánica del suelo y de rocas, Rueda,  
Juárez Badillo, E. y Rico Rodríguez, A., Mecánica de Suelos. Tomo 2. Teoría y aplicaciones de la mecánica de suelos, Limusa Noriega,  
Ministerio de vivienda, Código Técnico de la Edificación. Documento Básico SE-C Cimientos, Ministerio de la Vivienda,

Puertos del Estado. Ministerio de Fomento , ROM 0.5-94 Recomendaciones geotécnicas para el proyecto de obras marítimas y portuarias , Ministerio de Fomento. Centro de publicaciones,

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

Berry, P.L. y Reid, D., Mecánica de suelos, McGraw-Hill,  
Calavera, J., Muros de contención y muros de sótano, Instituto Técnico de Materiales y Construcciones, Madrid,  
Cernica, J.N., Soil Mechanics, John Willey & Sons, New York,  
Elton, D.J., Soils magic, ASCE,  
Laboratorio de Geotecnia del CEDEX, Norma NLT-357/98: Ensayo de carga con placa, CEDEX,  
Laboratorio de Geotecnia del CEDEX, Norma NLT-256/99: Ensayo de huella en terrenos, CEDEX,  
Lambe, T.W. y Whitman, R.V., Mecánica de suelos, Limusa,  
Lancellota, R., Geotechnical Engineering, Balkema, Rotterdam,  
Rodríguez Ortiz, J.M.. Serra Gesta, J. y Oteo Mazo, C., Curso aplicado de cimentaciones, Servicio de Publicaciones del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid, Madrid,  
Terzaghi, K. y Peck, R.B., Mecánica de suelos en la ingeniería práctica, El Ateneo,

**10. Metodología de enseñanza y aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante:**

<b>Metodología</b>	<b>Competencia relacionada</b>	<b>Horas presenciales</b>	<b>Horas de trabajo</b>	<b>Total de horas</b>
Clases teóricas / Lectures	CB1; CB2; CB3; C05; CGT01; I01; I06; T01; T02; S08; A05	22	16	38
Clases prácticas de aula y laboratorio / Practical and laboratory classes	CB1; CB2; CB3; C05; CGT01; I01; I06; I07; I08; P01; P02; S08; A01; A02; A03; A06	22	24	46
Seminarios, tutorías individuales y por grupos reducidos para resolución de problemas, casos prácticos, etc. / Seminars, and individual or group tutorials to solve exercises, real practical cases, etc.	C05; I01; I06; I07; S01; S02; S04; S07; S08; P06; A01; A02; A03; A06	4	12	16
Pruebas de evaluación / Evaluation tests and exams	C05; I01; I06; I07; I08; S01; S02; A01; A03	6	44	50
<b>Total</b>		54	96	150



### 11. Sistemas de evaluación:

#### EVALUACIÓN DE LA PRIMERA CONVOCATORIA:

Pruebas de evaluación: el alumnado, realizará de forma individual y por escrito, diversas pruebas de evaluación que se propondrán durante el desarrollo de la asignatura.

Para superar las pruebas o procedimientos evaluadores 1, 2, 3 y 4, será necesario obtener una calificación mínima de 5, en cada una de ellas.

En cuanto a los procedimientos 5 y 6 de Prácticas de laboratorio, no será necesario obtener ninguna nota mínima. Las pruebas de evaluación continua se realizarán en el propio laboratorio, justo antes de finalizar las prácticas correspondientes.

#### FIRST CALL EVALUATION:

In order to pass this course, it will be necessary to obtain an overall grade equal or greater than 5 over 10 (50% of the maximum possible grade together). Likewise, it will be compulsory to get a grade equal or greater than 5 over 10 (50% of the maximum possible grade) in the evaluation procedures 1, 2, 3 and 4.

#### EVALUACIÓN DE LA SEGUNDA CONVOCATORIA:

En la segunda convocatoria, habrá que repetir aquellas pruebas que no se hayan superado durante la primera convocatoria, salvo la prueba 5 de Prácticas de Laboratorio.

Se recuerda que, para superar las pruebas o procedimientos evaluadores 1, 2, 3 y 4, será necesario obtener una calificación mínima de 5, en cada una de ellas.

En cuanto al procedimiento número 5 de Prácticas de Laboratorio, debido a que no es posible volver a realizar las prácticas, se mantendrá la calificación obtenida en la primera convocatoria. Se recuerda que no era necesario obtener ninguna nota mínima.

#### SECOND CALL EVALUATION:

The student will have to repeat any evaluation procedures 1, 2, 3 or 4 failed during the first call evaluation. If the student passed any procedure (1, 2, 3 or 4) in the first call evaluation, he would not have to repeat it during second call evaluation.

The evaluation procedure 5 will not be repeated in this second call evaluation. In this second call evaluation the student's grade in this evaluation procedure 5 will be the same obtained in the first call evaluation.





<b>Procedimiento</b>	<b>Peso primera convocatoria</b>	<b>Peso segunda convocatoria</b>
1-Temas de identificación y agua y tensiones (prueba escrita al finalizar el bloque) / Mid-course exam (units 0 to 6)	15 %	15 %
2-Temas de asientos (prueba escrita al finalizar el bloque) / Mid-course exam (units 7 and 8)	15 %	15 %
3-Temas de procesos de corte, muros y suelos / parcialmente saturados (prueba escrita al finalizar el bloque) / Mid-course exam (units 9 to 11)	15 %	15 %
4-Temas de cimentaciones (prueba escrita al finalizar el bloque) / Mid-course exam (units 12 and 13)	15 %	15 %
5-Prácticas de laboratorio (evaluación continua) / Laboratory tests (quiz after everyday class)	20 %	20 %
6-Prácticas de laboratorio (realización de trabajo) / Laboratory tests (little project)	20 %	20 %
<b>Total</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>

**Evaluación excepcional:**

Se deberá solicitar como viene explicado en el reglamento de evaluación de la UBU. Se realizará un examen final con cuatro pruebas independientes, donde se evaluarán los procedimientos 1, 2, 3 y 4. Será necesario obtener una calificación mínima de 5, en cada una de ellas. También el alumno entregará, el mismo día, la prueba 6. En cuanto al procedimiento número 5 de Prácticas de laboratorio, será necesario cursarlas durante el curso, pero se recuerda que no es necesario obtener ninguna nota mínima.

En el caso de los alumnos que participen en el programa Universitario Cantera, la calificación se determinará en función del desempeño de las tareas que les sean asignadas en el marco del programa.

Procedimientos   Peso en la calificación final

1-Temas de identificación y agua y tensiones (prueba escrita al finalizar el bloque)  
15%

2-Temas de asientos (prueba escrita al finalizar el bloque)   15%

3-Temas de procesos de corte, muros y suelos parcialmente saturados (prueba escrita al finalizar el bloque)   15%

4-Temas de cimentaciones (prueba escrita al finalizar el bloque)   15%

5-Prácticas de laboratorio (evaluación continua)   20%

6-Prácticas de laboratorio (realización de trabajo)   20%

Total   100%



**EXCEPTIONAL EVALUATION:**

It is necessary for the student to formally request for it, if applicable.

The student has to attend laboratory tests. Then, there will be a final exam, which consists of four different exams (evaluation procedures 1, 2, 3 and 4).

Evaluation procedures (Weight)

1-Mid-course exam (units 0 to 6) (15%)

2- Mid-course exam (units 7 and 8) (15%)

3- Mid-course exam (units 9 to 11) (15%)

4- Mid-course exam (units 12 and 13) (15%)

5- Laboratory tests (quiz after everyday class) (20%)

6- Laboratory tests (little project) (20%)

Total (100%)

**12. Recursos de aprendizaje y apoyo tutorial:**

Clases teóricas: el profesorado expondrá los conceptos generales de cada tema mediante sistemas multimedia, incluyendo ejemplos reales (fotos, esquemas, etc.) de la experiencia profesional del docente que ilustren algunos conceptos.

Clases de problemas: durante el desarrollo de la docencia teórica se realizarán problemas que servirán al alumno para afianzar y poner en práctica los conceptos teóricos estudiados.

Prácticas de laboratorio: el alumno realizará diversos ensayos geotécnicos guiado por el profesor, que además realizará una descripción previa de cada metodología de ensayo, de los fundamentos físicos y químicos en los que se basa así como su utilidad práctica en ingeniería civil.

Seminarios, resolución de casos prácticos, tutorías individuales o en grupo, etc.: durante el desarrollo de la asignatura se reforzarán aquellos conceptos de mayor complejidad teórica o práctica mediante seminarios en los que se resolverán de forma pormenorizada problemas de dificultad variable y se indicará el proceso de resolución de casos reales que puedan resultar ilustrativos. Para ello, se organizarán seminarios de grandes grupos en aula o tutorías reducidas (grupos pequeños o alumnos individuales) en el despacho del profesor. En estas acciones formativas se podrán resolver, así mismo, todas aquellas dudas que el alumnado pueda plantear o se debatirán cuestiones geotécnicas relevantes para la asignatura que puedan suscitar interés.

Lectures: the lecturers will explain the theoretical concepts by means of multimedia and blackboard tools. Pictures and schemes from real cases will be shown during the classes.

Practical classes: some practical cases and exercises, related to the theoretical concepts before explained, will be presented during the classes by the lecturers.

Seminars and tutorials, etc.: some of the most complicated concepts will be explained more widely during optional seminars and tutorials. All the questions the students want to ask will be also resolved here.



**13. Calendarios y horarios:**

Según calendario oficial aprobado en Junta de Escuela y horario establecido por la Dirección del Centro

According to the official timetable

**14. Idioma en que se imparte:**

Español / English