

1. DATOS BÁSICOS

Asignatura	Estructuras de Hormigón y Metálicas
Titulación	Grado en Ingeniería Civil
Escuela/ Facultad	Arquitectura, Ingeniería y Diseño
Curso	Tercero
ECTS	6 ECTS
Carácter	Obligatorio
Idioma/s	Castellano
Modalidad	Presencial
Semestre	Primer semestre
Curso académico	2025/2026
Docente coordinador	Roberto Revilla Angulo
Docente	Roberto Revilla Angulo

2. PRESENTACIÓN

La asignatura se imparte en el tercer año del Grado de Ingeniería Civil. Forma parte de la materia "Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras I", iniciada en el primer curso con la asignatura Mecánica de Estructuras y seguida en segundo curso por la asignatura Resistencia de Materiales. Tiene como finalidad familiarizar al alumno con los conceptos básicos del comportamiento de los materiales hormigón y acero. Se lleva a cabo la comprobación y dimensionamiento de estructuras de hormigón armado y pretensado, metálicas y mixtas, y se desarrolla el conocimiento de las normativas española y europea referidas al cálculo, comprobación y diseño de dichas estructuras. También se estudia la sostenibilidad en el ámbito de las estructuras, la rehabilitación y el reciclaje y la reutilización.

Forma parte de un proyecto denominado "Diseña un puente" coordinado con la asignatura Taller de Proyectos de Estructuras, en el que utilizando el aprendizaje basado en proyectos se trabajan aspectos como el acercamiento a las profesiones, la internacionalidad, la sostenibilidad curricular, el emprendimiento, y la innovación tecnológica. El proyecto integrador "Diseña un puente" es una simulación de lo que el alumno tendrá que realizar al concluir sus estudios si se dedica al cálculo de estructuras. Se trata de un proyecto real que los alumnos por grupos deberán calcular, del mismo modo que se hace en una oficina de proyectos. Por ello, los estudiantes toman conciencia del trabajo que implica el cálculo de las estructuras y obtienen experiencia en este campo.

El alumno, además, desarrollará la capacidad de comprender la normativa vigente y de interpretarla, de modo que sabrá adaptarse a las nuevas normas que surgirán a lo largo de su vida profesional. Además, al concluir esta asignatura, el alumno será capaz de trabajar en equipo, una competencia imprescindible en el mundo laboral.

3. COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Competencias básicas

- CB1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- CB2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- CB3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Competencias transversales

- CT1: 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.
- CT3: Capacidad para aplicar los conocimientos necesarios de matemáticas, ciencias experimentales e ingeniería, así como capacidad para el diseño y realización de modelos y experimentos y el análisis e interpretación de resultados.
- CT4: Conocer, comprender y aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas.
- CT13: Conocimiento de la necesidad y capacidad de un aprendizaje continuo a lo largo de su trayectoria profesional, que le habilite para la futura formación en nuevos métodos, teorías y tecnologías, dotándole de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones (aprendizaje autónomo).
- CT14: Capacidad para identificar, formular y resolver problemas, tanto los que atañen a la resolución de problemas matemáticos, científicos o ingenieriles de diversa complejidad, como a superar escollos e imprevistos frecuentes en el ejercicio de la profesión (resolución de problemas).
- CT15: Capacidad para comunicar, en la propia lengua (ya sea en medios orales o escritos) y en lengua extranjera (preferentemente inglés), cualquier concepto o especificación necesarios durante su vida laboral, tanto a un público especializado como no especializado, incluyendo el aprendizaje del vocabulario específico de la titulación.
- CT16: Capacidad para trabajar en equipos multidisciplinares, internacionales y multiculturales, y para integrarse en un mercado profesional global, aportando la mayor eficacia sobre la base de la cooperación, asumiendo su rol dentro del equipo, estableciendo buenas relaciones e intercambiando información (trabajo en equipo).
- CT18: Capacidad para el empleo de las técnicas, habilidades y herramientas actuales y novedosas necesarias para la práctica profesional.

Competencias específicas

- CE9: Capacidad para aplicar los conocimientos de materiales de construcción en sistemas estructurales. Conocimiento de la relación entre la estructura de los materiales y las propiedades mecánicas que de ella se derivan.

- CE10: Capacidad para analizar y comprender cómo las características de las estructuras influyen en su comportamiento. Capacidad para aplicar los conocimientos sobre el funcionamiento resistente de las estructuras para dimensionarlas siguiendo las normativas existentes y utilizando métodos de cálculo analíticos y numéricos.
- CE12: Conocimiento de los fundamentos del comportamiento de las estructuras de hormigón armado y estructuras metálicas y capacidad para concebir, proyectar, construir y mantener este tipo de estructuras.

Resultados de aprendizaje:

- RA1: Comprobar y dimensionar estructuras de hormigón armado y pretensado.
- RA2: Comprobar y dimensionar estructuras metálicas y mixtas.
- RA3: Desarrollar proyectos de cálculo y dimensionamiento de estructuras de hormigón armado y pretensado.
- RA4: Desarrollar proyectos de cálculo y dimensionamiento de estructuras metálicas y mixtas.
- RA5: Analizar casos de rehabilitación y reciclaje/reutilización de estructuras.

En la tabla inferior se muestra la relación entre las competencias que se desarrollan en la asignatura y los resultados de aprendizaje que se persiguen:

Competencias	Resultados de aprendizaje
CT1, CT3, CT4, CT13, CT14, CT15, CT16, CT18, CE9, CE10, CE12	RA1: Comprobar y dimensionar estructuras de hormigón armado y pretensado.
CT1, CT3, CT4, CT13, CT14, CT15, CT16, CT18, CE9, CE10, CE12	RA2: Comprobar y dimensionar estructuras metálicas y mixtas.
CT1, CT3, CT4, CT13, CT14, CT15, CT16, CT18, CE9, CE10, CE12	RA3: Desarrollar proyectos de cálculo y dimensionamiento de estructuras de hormigón armado y pretensado.
CT1, CT3, CT4, CT13, CT14, CT15, CT16, CT18, CE9, CE10, CE12	RA4: Desarrollar proyectos de cálculo y dimensionamiento de estructuras metálicas y mixtas.
CT1, CT3, CT4, CT13, CT14, CT15, CT16, CT18, CE9, CE10, CE12	RA5: Analizar casos de rehabilitación y reciclaje/reutilización de estructuras.

4. CONTENIDOS

La materia está organizada del siguiente modo:

Parte I. Conceptos básicos del comportamiento de los materiales hormigón y acero.

- Obras e Ingenieros relevantes.
- Introducción a la normativa vigente.
- Combinación de acciones.
- Características de los materiales.

Parte II. Comprobación y dimensionamiento de estructuras de hormigón armado y pretensado, metálicas y mixtas.

- Bielas y tirantes.

- Durabilidad, Recubrimientos, y propiedades de los materiales.
- ELU de Agotamiento frente a Solicitaciones Normales I.
- ELU de Agotamiento frente a Solicitaciones Normales II. Ensayo de Flexión en el Laboratorio II.
- ELU Cortante I.
- ELU Cortante II, rasante y punzonamiento.
- ELU Equilibrio, ELU Torsión.
- ELU Inestabilidad y Pandeo. Ensayo de Pandeo en el Laboratorio.
- ELS Fisuración y ELU adherencia.
- Sostenibilidad, rehabilitación y reutilización.
- Clasificación de secciones metálicas, Ancho eficaz.
- Flexión y Cortante en estructuras metálicas.
- Cálculo de estructuras metálicas a compresión.

Parte III. Conocimiento de las normativas española y europea referidas al cálculo, comprobación y diseño de estructuras de hormigón armado y pretensado, metálicas y mixtas.

Parte IV. Sostenibilidad en el ámbito de las estructuras. Rehabilitación. Reciclaje y reutilización.

5. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

A continuación, se indican los tipos de metodologías de enseñanza-aprendizaje que se aplicarán:

- Aprendizaje basado en problemas
- Clase magistral
- Aprendizaje basado en proyectos
- Entornos de simulación
- Prácticas/Trabajo de campo

6. ACTIVIDADES FORMATIVAS

A continuación, se identifican los tipos de actividades formativas que se realizarán y la dedicación en horas del estudiante a cada una de ellas:

Actividad formativa	Número de horas
Tutorías individuales o grupales/ Individual or group tutorials	10
Resolución de ejercicios, problemas, test y trabajos prácticos/ Resolution of exercises, problems, tests and practical work	14
Exposiciones y presentaciones por parte del profesor (Master classes)/ Expositions and presentations by the teacher (Master classes)	10
Exposiciones y presentaciones asíncronas por parte del profesor (Master classes)/ Expositions and presentations asynchronous by the teacher (Master classes)	2
Visitas a empresas e instalaciones/ Visits to companies and plants	7
Prácticas de laboratorio y taller/ Laboratory and workshop practices	13,5
Elaboración de proyectos reales o simulados (mediante metodología de tipo aprendizaje basado en proyectos)/ Preparation of real or simulated projects (through project-based learning methodology)	45
Búsqueda de información y/o elaboración de trabajos escritos e	13,5

informes/ Search for information and / or preparation of written assignment and reports	
Estudio autónomo/ Autonomous study	30
Pruebas de evaluación/ Assessment tests	5
Total horas	150

7. EVALUACIÓN

A continuación, se relacionan los sistemas de evaluación, así como su peso sobre la calificación total de la asignatura:

Sistema de evaluación	Peso (%)
Pruebas objetivas de conocimientos (prueba de conocimiento, exposición, test, examen oral o escrito)	60%
Evaluación de ejercicios/problemas/simulaciones	20%
Evaluación de prácticas de laboratorio/taller/trabajo de campo	20%

En el Campus Virtual, cuando accedas a la asignatura, podrás consultar en detalle las actividades de evaluación que debes realizar, así como las fechas de entrega y los procedimientos de evaluación de cada una de ellas.

7.1. Convocatoria ordinaria

Para superar la asignatura en convocatoria ordinaria deberás cumplir los siguientes requisitos:

- La calificación final consta de dos partes, la evaluación continua y la prueba objetiva de conocimiento. Su calificación mínima debe ser de 5 puntos sobre 10.
 - La evaluación continua representa el 40% de la nota final de la asignatura, donde se incluyen el 10% de las competencias transversales.
 - La prueba objetiva de conocimiento representa el 60% de la nota final de la asignatura. Esta prueba será única y se realizará en la última semana del curso. La calificación mínima en la misma debe ser de 5.
- En ambas partes hay que tener una calificación mínima de 5 sobre 10 puntos.
- Para poder ser evaluado hay que tener un 70 % de asistencia.
- En caso de que la calificación final supere el 4, pero no se haya superado el 5 en una de las dos partes, la calificación final será de 4.

7.2. Convocatoria extraordinaria

Para superar la asignatura en convocatoria extraordinaria deberás cumplir los siguientes requisitos:

- La calificación final consta de dos partes, la evaluación continua y la prueba objetiva de conocimiento. Su calificación mínima debe ser de 5 puntos sobre 10.
 - La evaluación continua representa el 40% de la nota final de la asignatura, donde se incluyen el 10% de las competencias transversales. Podrás volver a entregar aquellas actividades que no hayas superado con un 5. Se aplican todas las notas que no se hayan mejorado en extraordinaria.
 - La prueba objetiva de conocimiento representa el 60% de la nota final de la asignatura. Esta prueba será única y la calificación mínima en la misma debe ser de 5.
- En ambas partes hay que tener una calificación mínima de 5 sobre 10 puntos.
- En caso de que la calificación final supere el 4, pero no se haya superado el 5 en una de las dos partes, la calificación final será de 4.

8. CRONOGRAMA

En este apartado se indica el cronograma con fechas de entrega de actividades evaluables de la asignatura:

Actividades evaluables	Fecha - Semana
Actividades Individuales	1-17
Actividades Grupales	3-16
Prueba de Conocimiento	12 y 18

Este cronograma podrá sufrir modificaciones por razones logísticas de las actividades. Cualquier modificación será notificada al estudiante en tiempo y forma.

9. BIBLIOGRAFÍA

A continuación, se indica la bibliografía recomendada:

Bibliografía básica

- Unidad de Aprendizaje 1: Fernández Troyano, Leonardo (2004): Tierra sobre el agua. Ed. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Unidad de Aprendizaje 2: Estructuras de Hormigón Armado. TOMOS I, II, III, IV y V. Fritz Leonhardt –Eduard Moning. El Ateneo.
- Unidad de Aprendizaje 3: Arguelles Álvarez, R.; Arguelles Bustillo R.; Arriaga Martitegui F. Estructuras de Acero. Bellisco

Bibliografía recomendada

- Estructuras de Hormigón Armado. TOMOS I, II, III, IV y V. Fritz Leonhardt –Eduard Moning. El Ateneo.
- Hormigón Pretensado. Fritz Leonhardt. Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y el Cemento. 1967
- Arenas de Pablo, Juan J. (2002): Caminos en el Aire. Ed. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Aguiló, Miguel (2010): Forma y Tipo en el Arte de construir Puentes. Ed. Abada.
- Aguiló, Miguel (2013): Que significa construir. Ed. Abada.

- Locke, Tim; Locke, Anne (2012): Puentes del mundo. Una historia ilustrada. Ed. Tikal.
- Leonhardt, Fritz (1986): Puentes. Estética y Diseño. Ed. Presses Polytechniques Romandes.
- Manterola, Javier (2006): Puentes: apuntes para su diseño, cálculo y construcción. Ed. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Wells, Matthew; Kliczkowski, H (2002): Puentes. Madrid.
- Arroyo Portero, J.C.; Morón Cabré, F., García Meseguer. A. Jiménez Montoya. Hormigón Armado. 15 Edición. GG
- Mathivat, J. Construcción de Puentes de Hormigón Pretensado por voladizos sucesivos. Editores Técnicos asociados
- Método de las bielas y los tirantes. Monografía M-7 ACHE
- Armaduras pasivas en la EHE. Monografía M-1 ACHE. Principios generales para el proyecto de detalles de armado. Monografía M-3 ACHE
- García Meseguer, A. Hormigón Armado I: Materiales, Ejecución, Control. Patología. UNED
- García Meseguer, A. Hormigón Armado II: Cálculo en Estados Límite. UNED
- Rodríguez Martín, L.F., Cobo Escamilla A. Hormigón Pretensado. UNED
- Calavera, J. Proyecto y Cálculo de Estructuras de Hormigón. Tomos I y II. INTEMAC
- Nilson, A.H. Design of Prestressed concrete. John Wiley & Sons
- Eurocódigos 1 y 2. Bases y Proyecto de Estructuras de Hormigón
- Ferreras, R., Manual de Hormigón Armado. Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos. Colección Señor.2003. Libro de problemas
- Quintero Moreno, F. Estructuras Metálicas I y II. Fundación Escuela de la Edificación. UNED. 2007
- EL PROYECTISTA DE ESTRUCTURAS METÁLICAS (Vol. 1 y 2). R. Noonnast. Paraninfo
- Benito Muñoz,J.J., Álvarez Cabal, R., Ejercicios de estructuras metálicas y mixtas (Vol I, II), Sección de Publicaciones, ETSII, Universidad Politécnica de Madrid.1999.
- Código Técnico de la Edificación. DB-SE A. Seguridad Estructural. Acero
- Código Técnico de la Edificación. DB-SE AE. Seguridad Estructural. Acciones en la edificación
- Eurocódigo 3. Proyecto de Estructuras de Acero

10. UNIDAD DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Desde la Unidad de Orientación Educativa y Diversidad (ODI) ofrecemos acompañamiento a nuestros estudiantes a lo largo de su vida universitaria para ayudarles a alcanzar sus logros académicos. Otros de los pilares de nuestra actuación son la inclusión del estudiante con necesidades específicas de apoyo educativo, la accesibilidad universal en los distintos campus de la universidad y la equiparación de oportunidades.

Desde esta Unidad se ofrece a los estudiantes:

1. Acompañamiento y seguimiento mediante la realización de asesorías y planes personalizados a estudiantes que necesitan mejorar su rendimiento académico.
2. En materia de atención a la diversidad, se realizan ajustes curriculares no significativos, es decir, a nivel de metodología y evaluación, en aquellos alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo persiguiendo con ello una equidad de oportunidades para todos los estudiantes.
3. Ofrecemos a los estudiantes diferentes recursos formativos extracurriculares para desarrollar diversas competencias que les enriquecerán en su desarrollo personal y profesional.
4. Orientación vocacional mediante la dotación de herramientas y asesorías a estudiantes con dudas vocacionales o que creen que se han equivocado en la elección de la titulación.

Los estudiantes que necesiten apoyo educativo pueden escribirnos a:

orientacioneducativa@universidadeuropea.es

11. ENCUESTAS DE SATISFACCIÓN

¡Tú opinión importa!

La Universidad Europea te anima a participar en las encuestas de satisfacción para detectar puntos fuertes y áreas de mejora sobre el profesorado, la titulación y el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las encuestas estarán disponibles en el espacio de encuestas de tu campus virtual o a través de tu correo electrónico.

Tu valoración es necesaria para mejorar la calidad de la titulación.

Muchas gracias por tu participación.