

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA<sup>1</sup>

**Curso académico: 2024/2025**

Identificación y características de la asignatura			
Código	503121	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Estructuras III		
Denominación (inglés)	Structures III		
Titulaciones	Grado en Ingeniería Civil: Construcciones Civiles		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	5º	Carácter	Obligatoria
Módulo	MÓDULO 3: Formación Tecnológica Específica Construcciones Civiles		
Materia	Ingeniería de Estructuras		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
<b>Juan Pedro Cortés Pérez</b>	<b>D-4</b>	jpcortes@unex.es	
Área de conocimiento	Ingeniería de la Construcción		
Departamento	Dpto. de Construcción		
Profesor coordinador (si hay más de uno)			
Competencias <sup>2</sup>			
<i>Básicas:</i>			
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			
<i>Generales:</i>			
CG1: 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			

<sup>1</sup> En los casos de planes conjuntos, coordinados, intercentros, pceos, etc., debe recogerse la información de todos los títulos y todos los centros en una única ficha.

<sup>2</sup> Deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

CG2: Compresión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.
CG3: Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas.
CG4: Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras en su ámbito.
<i>Transversales:</i>
CT1: Capacidad de planificación y organización del trabajo personal.
CT5 - Capacidad de tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles).
CT6: Capacidad de análisis, crítica, síntesis, evaluación y solución de problemas.
CT7: Capacidad de relación interpersonal.
CT8: Capacidad para encontrar, relacionar y estructurar información proveniente de diversas fuentes y de integrar ideas y conocimientos.
CT11 - Tener iniciativa para aportar y/o evaluar soluciones alternativas o novedosas a los problemas, demostrando flexibilidad y profesionalidad a la hora de considerar distintos criterios de evaluación.
CT15 - Actuar en el desarrollo profesional con responsabilidad y ética profesional y de acuerdo con la legislación vigente.
CT17: Capacidad de utilización y dominio de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación).
<i>Específicas:</i>
CEC3 - 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.
CEC4 - 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.
CEC6 - 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.
<b>Contenidos<sup>6</sup></b>
<b>Breve descripción del contenido</b>
<p>Esta asignatura es de carácter eminentemente tecnológico y está orientada a la adquisición de competencias para el proyecto, construcción y mantenimiento de estructuras y obras de hormigón armado. Se abordarán la modelización de cálculo de estructuras reales y las principales características de los materiales que intervienen (hormigón y acero), con especial énfasis a las cuestiones de durabilidad de las estructuras de hormigón armado. También se tratarán los fundamentos sobre el comportamiento resistente de las estructuras de hormigón armado, a través del cálculo y verificación de los respectivos estados límite, acorde con la normativa vigente.</p> <p>Los alumnos elaborarán parte de los documentos técnicos de un proyecto de estructuras. Para ello, realizará un trabajo de curso en el que se elaborarán los documentos de una memoria de cálculo de un proyecto real.</p> <p>Uso de las TIC's mediante el empleo de programas de cálculo comercial CYPE 3D o similar, prontuarios informáticos de hormigón y Excel. Se empleará asimismo la tecnología de Realidad Virtual, Realidad Aumentada y la impresión 3D para la comprensión de las soluciones constructivas.</p>

<p><b>Análisis crítico de los resultados. Análisis de los resultados del trabajo de curso.</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>Temario de la asignatura</b></p>
<p><b>Denominación del tema 1: INTRODUCCIÓN:</b> diseño de elementos estructurales y su modelización.  <b>Contenidos del tema 1: INTRODUCCIÓN:</b> diseño de elementos estructurales y su modelización.  <b>Descripción de las actividades prácticas del tema 1: sin actividades</b></p>
<p><b>Denominación del tema 2: PROYECTO DE ESTRUCTURAS</b>  <b>Contenidos del tema 2:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Organización de los documentos de un proyecto de estructuras.</li> <li>2. La memoria de cálculo de una estructura.</li> <li>3. Organización de los anejos de una memoria.</li> <li>4. Definición de los planos de una estructura de hormigón armado (H.A.)</li> <li>5. Obtención de las mediciones de una estructura de H.A.</li> </ol>
<p><b>Descripción de las actividades prácticas del tema 2: sin actividades</b></p>
<p><b>Denominación del tema 3: BASES DE PROYECTO:</b> seguridad estructural.  <b>Contenidos del tema 3:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción</li> <li>2. Clasificación de las acciones según código técnico de la edificación</li> <li>3. Valor característico de una acción</li> <li>4. Introducción. Normativas que regulan acciones.</li> <li>5. Acciones en edificación. Código Técnico de la Edificación: cargas permanentes, sobrecargas de uso, viento y nieve.</li> <li>6. Métodos de cálculo para garantizar la seguridad.</li> <li>7. Verificaciones basadas en los coeficientes parciales</li> </ol>
<p><b>Descripción de las actividades prácticas del tema 3: Ejercicios de obtención de acciones en estructuras. Formulación de combinaciones y obtención de envolventes de diseño. Empleando Excel y comprobando con CYPE 3D o similar</b></p>
<p><b>Denominación del tema 4: CARACTERÍSTICAS DE PROYECTO DE LOS MATERIALES y CALIDAD</b>  <b>Contenidos del tema 4:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hormigón.             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Características del hormigón armado: resistencia del acero y del hormigón, adherencia acero – hormigón, resistencia al fuego, protección frente a la oxidación, otras ventajas e inconvenientes</li> <li>1.2. Resistencia a compresión del hormigón. Tipificación.</li> <li>1.3. Características resistentes y deformacionales.</li> <li>1.4. Retracción fluencia.</li> </ol> </li> <li>2. Acero.             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Formas de suministro.</li> <li>2.2. Armaduras pasivas: armadura normalizada, elaboradas y ferralla armada.</li> <li>2.3. Características resistentes y deformacionales.</li> <li>2.4. Elaboración y colocación.</li> <li>2.5. Anclaje y solapes de la armadura.</li> </ol> </li> </ol>
<p><b>Descripción de las actividades prácticas del tema 4: sin actividades</b></p>
<p><b>Denominación del tema 5: DURABILIDAD</b>  <b>Contenidos del tema 5:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sostenibilidad de las estructuras de hormigón armado y pretensado.</li> <li>2. Durabilidad en fase de proyecto, ejecución y servicio.</li> </ol>

3. Definición de recubrimientos nominales de los elementos de una estructura.

**Descripción de las actividades prácticas del tema 5: ejercicios de tipificación de hormigón según condiciones de exposición**

**Denominación del tema 6: ESTADOS LÍMITE**

**Contenidos del tema 6:**

1. Definición de los estados límites
2. Estados límites últimos
3. Estados límites de servicio

**Descripción de las actividades prácticas del tema 6: búsqueda de situaciones reales de ELU y ELS.**

**Denominación del tema 7: ESTADOS LÍMITE ÚLTIMO de Agotamiento por Solicitaciones Normales**

**Contenidos del tema 7:**

1. Introducción al agotamiento por solicitaciones normales. Diagrama de pivotes
2. Dominios de deformación. Ecuaciones de equilibrio y compatibilidad. Expresiones Adimensionalizadas
3. Cálculo y comprobación de secciones de HA sometidas a flexión recta. Diagramas de Interacción
4. Cálculo y comprobación de secciones de HA sometidas a flexión y axil
5. Secciones a flexión esviada: ábacos de roseta y reducción a casos de flexión recta
6. Cuantías mínimas. Disposición de las armaduras longitudinales. Separaciones máximas y mínimas

**Descripción de las actividades prácticas del tema 7: Ejercicios de diseño a flexión de viga, muro y definición de armados. Ejercicios de diseño de pilar a flexo-compresión. Definición de armadura y despiece de viga y muro. Empleando Excel y comprobando con CYPE 3D o similar.**

**Denominación del tema 8: ESTADOS LÍMITE ÚLTIMO por Esfuerzo Cortante**

**Contenidos del tema 8:**

1. Mecanismos resistentes frente a cortante. Analogía de la celosía
2. Dimensionamiento de las armaduras transversales por cortante
3. Disposiciones de las armaduras transversales. Cuantías mínimas
4. Interacción cortante-flexión

**Descripción de las actividades prácticas del tema 8: ejercicio de diseño y comprobación a ELU cortante de viga, muro y pilar. Empleando Excel y comprobando con CYPE 3D o similar**

**Denominación del tema 9: ESTADOS LÍMITE ÚLTIMO de Inestabilidad**

**Contenidos del tema 9:**

1. Pandeo en piezas comprimidas. Definiciones. Análisis de 2º orden
2. Métodos de cálculo. Método aproximado
3. Cálculo del ELU de Inestabilidad. Dimensionamiento de soportes

**Descripción de las actividades prácticas del tema 9: ejercicio de diseño de pilar frente a ELU Inestabilidad. Empleando Excel y comprobando con CYPE 3D o similar**

**Denominación del tema 10: ESTADOS LÍMITE SERVICIO**

**Contenidos del tema 10:**

1. ELS: fisuración, deformaciones, vibraciones
2. Comprobación del ELS de fisuración

**Descripción de las actividades prácticas del tema 10: ejercicio de comprobación de fisuración en viga y muro.**

Actividades formativas <sup>3</sup>								
Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	2	1				0	0	1
2	2.5	1				0	0	1.5
3	2	1						1
4	22	8				2	1	11
5	12	4				1	0	7
6	7	2				0	0	5
7	63	16				8	3	36
8	12.5	3				1	0.5	8
9	13	3				2	2	6
10	10	2				1	1	6
<b>Evaluación **</b>	4	4						
<b>TOTAL</b>	150	60				15	7.5	82.5

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).

CH: Actividades de prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

L: Actividades de laboratorio o prácticas de campo (15 estudiantes)

O: Actividades en sala de ordenadores o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)

S: Actividades de seminario o de problemas en clase (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.GG: Grupo.

### Metodologías docentes<sup>6</sup>

Lección magistral y resolución de ejercicios con participación activa del alumnado.

Explicación personalizada en grupos reducidos sobre los conocimientos y aplicaciones mostradas en las clases teóricas y de problemas.

Visitas.

Seguimiento personalizado del aprendizaje del alumno.

Estudio individualizado de los conocimientos teóricos y prácticos impartidos.

Desarrollo en laboratorio, aula de informática, campo, etc. de casos prácticos

Búsqueda de información previa al desarrollo del tema o complementaria una vez que se han realizado actividades sobre el mismo.

Exposición y defensa de trabajos o de documentos técnicos previamente encargados a los estudiantes

Metodologías de aprendizaje activo (resolución de casos, aprendizaje basado en problemas, enseñanza inversa,)

### Resultados de aprendizaje<sup>6</sup>

Transmitir a los alumnos los conocimientos básicos para el cálculo y construcción de estructuras simples de hormigón armado, fundamentalmente aquellas más relacionadas con elementos estructurales más comunes de la ingeniería civil.

La asignatura se estructura en una serie de temas que recorren los diferentes aspectos del cálculo de estructuras de hormigón armado, incluyendo el tratamiento de la seguridad, las características de proyecto de los materiales, los diferentes Estados Límite, y el tratamiento de los elementos estructurales y de cimentación.

<sup>3</sup> Esta tabla debe coincidir exactamente con lo establecido en la ficha 12c de la asignatura.

\*\* Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

En general, la docencia se reparte entre una serie de horas dedicadas a la exposición teórica de los temas, que se complementan con la realización de unos ejercicios prácticos de aplicación directa de dichos contenidos teóricos. Conocimiento de los fundamentos del comportamiento de las estructuras de hormigón armado y capacidad para concebir, proyectar, construir y mantener este tipo de estructuras. Sabiendo calcular una estructura elemental (viga, pórtico plano, muro, zapata,...) dibujado correctamente las armaduras y conociendo los fundamentos del hormigón pretensado, los procesos constructivos y de puesta en obra. Se trata de que el alumno aprenda a dimensionar las secciones y armaduras de estructuras de hormigón, tanto armado como pretensado, partiendo del conocimiento de Resistencia de Materiales que se ha adquirido en cursos anteriores.

## Sistemas de evaluación<sup>6</sup>

### Sistema de Evaluación Continua:

**A) Pruebas:** 75% de la evaluación y se divide:

- a. **Pruebas cortas** sobre los contenidos teóricos y/o prácticos impartidos hasta el momento. Tendrán un peso de un 30% sobre la nota final. La calificación será la media de las pruebas realizadas, ponderada según el peso de la prueba. Para que una prueba sea considerada la calificación deberá ser igual o mayor de 5. Si no es así se puntuará como 0.
- b. **Exámenes:** se realizarán dos exámenes con preguntas teóricas y prácticas, un a la mitad de la asignatura y otro en la última semana de curso. Estas pruebas tendrán un peso de un 45% sobre la nota final. La calificación del apartado de examen será la media de los dos parciales. Para que sea considerada la calificación de cada parcial esta deberá ser igual o mayor de 4. Si no se puntuará como 0.

**Calificación de parte A** será la media ponderada de la parte A.a y la A.b.

**B) Trabajo de curso:** el 25% de la nota de la asignatura corresponderá a un trabajo de curso realizado en grupo. Habrá varias entregas parciales que podrán ser defendidas por los alumnos en una presentación oral. Cada una de estas entregas tendrá un peso diferente sobre la puntuación de este apartado en función de su contenido. En cada entrega se deberá alcanzar una nota mínima para hacer media con el resto de los bloques de 4 puntos sobre 10. Este bloque es recuperable en los exámenes de prueba única final.

Para superar la asignatura por evaluación continua, la nota media ponderada de A y B igual o superior a 5 sobre 10.

### Sistema de evaluación con una única prueba final:

Constará de dos partes:

- Examen escrito (según convocatoria oficial) de los contenidos teóricos-prácticos (40% de la nota del examen) y problemas (60% de la nota del examen). El examen tendrá un peso del 75% sobre la nota de la asignatura. En esta parte se deberá obtener una nota mínima superior a 4 puntos sobre 10, para hacer media.
- Desarrollo de un trabajo técnico y su posterior exposición oral. El peso de esta parte sobre la nota final de la asignatura será del 25%. En esta parte se deberá obtener una nota mínima superior a 4 puntos sobre 10, para hacer media. Los alumnos que hayan realizado la evaluación continua podrán optar por realizar esta parte o tomar la nota del trabajo de la evaluación continua, lo que indicarán previamente a la realización del examen. En este caso, aquellas partes evaluadas en entregas parciales o finales tendrán un coeficiente corrector de 0.75.

Para superar la asignatura, en el sistema de evaluación con una única prueba final, el alumno deberá obtener una puntuación de 5 sobre 10, como suma de las dos partes anteriores.

*\*La elección entre el sistema de evaluación continua o el sistema de evaluación con una única prueba final de carácter global corresponde al estudiante durante las tres primeras semanas de cada semestre. Los alumnos dispondrán de un espacio en el campus virtual para adscribirse a la posibilidad de sistema de evaluación con una única prueba final. Los alumnos que no se inscriban en esta modalidad se entenderá que optan por la modalidad de evaluación continua.*

### Bibliografía (básica y complementaria)

Bibliografía básica:

- Código Estructural 2021: Título 2: estructuras de hormigón; Anejo 18: Bases de cálculo y Anejo 19: Proyecto de estructuras de hormigón. Reglas generales y reglas para edificación.
- CTE Documento Básico de Seguridad Estructural.
- CTE Documento Básico de Seguridad Estructural. Cimientos.
- CÓDIGO ESTRUCTURAL. EJERCICIOS DE HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO. Antoni Cladera Bohigas; Carlos R. Ribas González; Joaquín G. Ruiz Pinilla; David Boixader Cambroner. Bellisco Ediciones (Nuria Bellisco García).
- Videos youtube:
  - Estructuras de Hormigón - Código Estructural/Eurocódigo 2. Código Estructural Exprés. Antoni Cladera. Universitat de les Illes.  
[https://www.youtube.com/playlist?list=PLBI5xX8-9DK-sNv1XA\\_xcIXClzGBYO8u](https://www.youtube.com/playlist?list=PLBI5xX8-9DK-sNv1XA_xcIXClzGBYO8u)
  - Código Estructural Exprés. Antoni Cladera. Universitat de les Illes Balears  
<https://www.youtube.com/playlist?list=PLBI5xX8-9DK-EiA1iBvzQO9-XcywXUjix>

Bibliografía complementaria:

- Jiménez Montoya. Hormigón armado. Juan Carlos Arroyo Portero, Francisco Morán Cabré, Álvaro García Meseguer.
- Proyecto y cálculo de estructuras de hormigón: en masa, armado, pretensado (Calavera Ruiz, José)
- Hormigón armado y pretensado (Murcia Vela, Juan)

### Otros recursos y materiales docentes complementarios

Documentación de apoyo disponible on-line en el Campus Virtual

**Es muy recomendable que el alumno que curse Estructuras III, haya superado las asignaturas Estructura I y Estructuras II.**