

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Formación común a la rama civil	Ingeniería estructural: Hormigón Estructural	3	6º	6	Obligatoria
PROFESORES ⁽¹⁾			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> • Enrique Hernández Montes (coordinador) • Luisa María Gil Martín • Juan José Granados Romera 			Dpto Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica, 4ª planta, E.T.S.I. CAMINOS, C. Y P.. Despacho nº 16. Correo electrónico: emontes@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS ⁽¹⁾		
			El horario de tutorías se puede consultar en el enlace: https://wpd.ugr.es/~emontes/wordpress/ Se aconseja concertar cita por email.		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Ingeniería Civil			Arquitectura, Ingeniería de la Edificación		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Tener cursadas las asignaturas: Matemáticas I,II y III, Mecánica para Ingenieros y Teoría de Estructuras					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
Los contenidos que se desarrollan con esta materia van encaminados a que el alumno, futuro ingeniero civil, sea capaz de calcular elementos estructurales de hormigón armado.					

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" ([http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/))



COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

BÁSICAS Y GENERALES

- **CG01** - 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.
- **CG02** - Comprensión 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.
- **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.
- **CB5** - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

ESPECÍFICAS

- **COP3** - 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.
- **COP4** - 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.
- **COP6** - 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.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

1. Saber precisar el modelo a emplear para los materiales hormigón y acero. Esto incluirá los efectos a corto plazo y a largo plazo.
2. Manejar los conceptos de: fluencia, retracción, relajación y adherencia.
3. Saber distinguir entre regiones B y D.
4. Saber plantear modelos de bielas y tirantes y el cálculo de regiones D.
5. Conocer los conceptos de análisis elástico y análisis plástico.
6. Conocer el significado de resistencia o diseño en rotura frente a diseño en deformación.
7. Saber plantear el equilibrio a nivel sección para materiales compuestos, ya sea hormigón armado u otro tipo de material compuesto.
8. Saber calcular en rotura.



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

Página 2

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
grados.ugr.es

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 19/06/2018 20:11:51 Página: 2 / 7



kh4UP8052SH3esvc25J0W35CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

9. Manejar los conceptos de diagrama de interacción y diagrama RSD.
10. Conocer los modelos de cálculo en cortante, punzonamiento y torsión.
11. Saber manejar el concepto de deformación a corto y largo plazo y saber calcularla.
12. Poder calcular elementos a fisuración.
13. Saber dimensionar elementos de hormigón armado.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

-TEMARIO TEÓRICO-

1. PRINCIPIOS FUNDAMENTALES
 - 1.1. Introducción
 - 1.2. El hormigón armado y pretensado como material de construcción
 - 1.3. Normativa

PROCEDIMIENTOS GENERALES DE CÁLCULO

 - 1.4. Métodos probabilistas y métodos deterministas
 - 1.5. El método de los estados límite
 - 1.6. Durabilidad
2. DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN Y DEL ACERO
 - 2.1. El Hormigón o Concreto
 - 2.2. Propiedades mecánicas del hormigón
 - 2.3. Diagramas tensión-deformación
 - 2.3.1. Diagramas para el cálculo estructural
 - 2.3.2. Resistencia de cálculo del hormigón
 - 2.3.3. Diagramas para el diseño en rotura de secciones
 - 2.4. Fluencia
 - 2.5. Retracción
 - 2.6. Otras propiedades del hormigón
 - 2.7. Armadura pasiva
 - 2.8. Anclaje
3. MÉTODO DE LAS BIELAS Y TIRANTES
 - 3.1. Regiones B y D
 - 3.2. Modelos de Bielas y Tirantes
 - 3.3. Comprobación de Tirantes, bielas y nudos.
 - 3.4. Unicidad de los Modelos de Bielas y Tirantes
 - 3.5. Proceso de diseño
4. ANÁLISIS DE LA SECCIÓN EN FLEXIÓN
 - 4.1. Introducción
 - 4.2. Hipótesis fundamentales a nivel sección
 - 4.3. Comportamiento del hormigón a tracción
 - 4.4. Ejemplo de respuesta a corto y largo plazo
 - 4.5. Aproximación lineal para la fase de prefisuración



**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**

Página 3

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
grados.ugr.es

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 19/06/2018 20:11:51 Página: 3 / 7



kh4UP8052SH3esvc25J0W35CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

4.6.	Agotamiento frente a solicitaciones normales
4.7.	Flexión simple y flexión compuesta uniaxial
4.7.1.	Comprobación
4.7.2.	Dimensionamiento
4.8.	Flexión biaxial
4.8.1.	Comprobación
4.8.2.	Dimensionamiento
4.9.	Disposiciones geométricas y cuantías mínimas en armaduras longitudinales
5.	CORTANTE
5.1.	Introducción
5.2.	Esfuerzo cortante efectivo
5.3.	Distribución de tensiones en el hormigón
5.4.	Grietas de cortante
5.5.	Planteamiento en la normativa actual
5.6.	Comportamiento del hormigón agrietado. Analogía de la celosía.
5.7.	Interacción flexión-cortante
5.8.	Punzonamiento
6.	TORSIÓN
6.1.	Introducción
6.2.	Torsión en pre-fisuración
6.3.	Torsión en post-fisuración y rotura
6.4.	Interacción entre torsión y otros esfuerzos
7.	ANÁLISIS ESTRUCTURAL
7.1.	Introducción
7.2.	Tipos de análisis estructural
7.3.	Análisis en segundo orden
7.4.	Métodos aproximados de cálculo en segundo orden
7.4.1.	Método basado en la rigidez nominal
7.4.2.	Método basado en la curvatura nominal
7.5.	Flexión compuesta esviada
7.6.	Pilares zunchados
8.	ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO
8.1.	Introducción
8.2.	Limitaciones a la deformación
8.3.	Deformación. Método general
8.4.	Método simplificado de cálculo de deformaciones de la EHE
8.5.	Estado límite de fisuración
8.6.	Estado límite de vibraciones
TEMARIO PRÁCTICO:	
Práctica 1:	Cálculo de deformación en el tiempo de una probeta de hormigón.

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento
Sello de tiempo: 19/06/2018 20:11:51 Página: 4 / 7
 kh4UP8052SH3esvc25J0W35CKCJ3NmbA
La integridad de este documento se puede verificar en la dirección https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

Práctica 2:	Cálculo de una región D (ménsula, apoyo a media madera, ...)
Práctica 3:	Realización de un diagrama de interacción.
Práctica 4:	Realización de un diagrama RSD.
Práctica 5:	Armado a flexión en rotura de varias secciones.
Práctica 6:	Dimensionamiento a cortante de varias secciones.
Práctica 7:	Armado completo de una viga a ELU.
Práctica 8:	Verificación del ELS de deformación.
Práctica 9:	Verificación del ELS de fisuración.
BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:	
Hernández Montes E. y Gil Martín L.M. "Hormigón Armado y Pretensado, Concreto Reforzado y Preesforzado" 2ª Edición. Colección Seignor del Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos. Editorial Garceta. 2014.	
Collins and Mitchell (1991). Prestressed Concrete Structures.	
Ficha de Hormigón Armado según EC2 (disponible en copistería).	
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:	
CM2010. Código Modelo 2010.	
NORMATIVA:	
Eurocódigo 2: Proyecto de Estructuras de Hormigón. 2004.	
EHE-08. Ministerio de Fomento.	
ACI-318. Concreto Reforzado y Preesforzado.	
ENLACES RECOMENDADOS	
www.ieca.es	
Dirección web de las clases en video: ga3.ugr.es/es/serial/28.html	
METODOLOGÍA DOCENTE	
El cálculo y diseño de estructuras de hormigón requiere de un aprendizaje integrado, es decir, es necesario	



**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**

Página 5

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
grados.ugr.es

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 19/06/2018 20:11:51 Página: 5 / 7



kh4UP8052SH3esvc25J0W35CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

entender lo aprendido y buscarle una aplicación práctica así como relacionar cada tema tanto con otros temas de la misma materia como de otras materias cursadas con anterioridad. Este hecho condiciona la metodología didáctica empleada, que se ha dividido en los bloques siguientes:

Clases teóricas.

Las clases teóricas se desarrollarán de forma clásica mediante lecciones magistrales.

Los temas que se exponen en clase están a disposición de los alumnos desde el primer día, puesto que existe libro de texto de la asignatura y están disponibles en video en el enlace: <https://ga3.ugr.es/es/serial/28.html>.

Puesto que el alumno dispone del tema por escrito no es necesario que tome apuntes exhaustivos y puede prestar atención a los aspectos conceptualmente más interesantes de cada clase. Las dudas o cuestiones que los alumnos planteen en clase se resolverán en la pizarra si son de interés general (en caso contrario se recurrirá a una tutoría individual).

Después de cada tema se hará una recopilación de los conceptos más importantes impartidos en las clases y se indicará el capítulo -o los artículos- de la normativa en los que se recogen los mismos.

No será obligatoria la asistencia a clase.

Clases prácticas.

El profesor resolverá en clase problemas de hormigón armado para que el alumno vea como emplear la normativa.

Después de cada tema se realizarán prácticas cortas para que los alumnos se familiaricen con los artículos específicos de la normativa de estructuras de hormigón. Cuando se haya abordado suficiente materia el profesor dimensionará elementos estructurales completos.

A lo largo del curso se realizarán 3 ó 4 prácticas de casa. Estas prácticas se evaluarán con la nota M, R o B. Los alumnos que aspiren a ser evaluados mediante evaluación continua tendrán que haber entregado todas las prácticas y haber obtenido una evaluación de R o B. Estas prácticas supondrán el 30% de la calificación final en el sistema de evaluación continua.

Tutorías.

Reuniones individuales de carácter específico en las que se resolverán dudas planteadas por los alumnos.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

Los alumnos que hayan realizado la entrega de las prácticas a las que se ha hecho referencia en el apartado anterior



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

Página 6

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
grados.ugr.es

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 19/06/2018 20:11:51 Página: 6 / 7



kh4UP8052SH3esvc25J0W35CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

de "clases prácticas" y que las hayan aprobado podrán realizar un examen parcial al final de la asignatura. Si este parcial se supera se habrá aprobado la asignatura. En este caso, el 70 % de la calificación corresponderá a la prueba de examen y el 30 % restante corresponderá a las prácticas entregadas y evaluadas por el profesor.

El alumno que suspenda el examen parcial tendrá otra oportunidad de aprobar presentándose a la convocatoria ordinaria en la fecha prevista por el Centro. En este caso el 100% de la calificación corresponderá al examen.

Los alumnos que opten por no seguir el curso y que, por tanto no entreguen las prácticas, serán evaluados mediante una EVALUACIÓN FINAL. Los alumnos en esta situación se podrán presentar al examen sólo si lo han solicitado al Centro en tiempo y forma. La evaluación final única a la que el alumno se puede acoger según la NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA (aprobada por Consejo de Gobierno el 26 de Octubre de 2016) constará de una prueba teórico-práctica o práctica del programa de la asignatura. Esta prueba representará el 100% de la nota final y se realizará en la fecha indicada por el Centro para la convocatoria ordinaria de la asignatura.

Las fechas de los exámenes ordinarios y extraordinarios serán las fijadas por el Centro.

Las prácticas no puntuarán en las convocatorias ordinaria ni extraordinaria de la asignatura, en las que el 100% de la calificación será la obtenida en el examen.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"

Examen teórico-práctico o práctico en relación al programa de la asignatura.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Toda la información adicional necesaria será publicada en PRADO2.



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

Página 7

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
grados.ugr.es

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 19/06/2018 20:11:51 Página: 7 / 7



kh4UP8052SH3esvc25JOW35CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.