



| Guía docente          |   |                    |                                 |          |
|-----------------------|---|--------------------|---------------------------------|----------|
| Datos Identificativos |   |                    |                                 | 2021/22  |
| Asignatura (*)        | Hormigón Estructural, Edificación y Prefabricación I  | Código             | 632G02029                       |          |
| Titulación            | Grao en Tecnoloxía da Enxeñaría Civil   |                    |                                 |          |
| Descritores           |   |                    |                                 |          |
| Ciclo                 | Periodo   | Curso              | Tipo                            | Créditos |
| Grado                 | 1º cuatrimestre   | Cuarto             | Obligatoria                     | 6        |
| Idioma                | Castellano  |                    |                                 |          |
| Modalidad docente     | Presencial  |                    |                                 |          |
| Prerrequisitos        |   |                    |                                 |          |
| Departamento          | Enxeñaría Civil   |                    |                                 |          |
| Coordinador/a         | Martinez Abella, Fernando   | Correo electrónico | fernando.martinez.abella@udc.es |          |
| Profesorado           | Herrador Barrios, Manuel F.   | Correo electrónico | manuel.herrador@udc.es          |          |
|                       | Martinez Abella, Fernando   |                    | fernando.martinez.abella@udc.es |          |
|                       | Soage Quintáns, Manuel Andrés   |                    | a.soage@udc.es                  |          |
| Web                   |   |                    |                                 |          |
| Descripción general   | Introducción al hormigón estructural. Bases de cálculo: seguridad, durabilidad, acciones, materiales. Pretensado: tecnología, análisis estructural y dimensionamiento. Análisis seccional: diagramas momento-curvatura. Fragilidad y ductilidad. Justificación de los estados límite últimos de agotamiento por solicitaciones normales (flexión y axil) y tangenciales (cortante y torsión). Estado límite de servicio de fisuración.  |                    |                                 |          |
| Plan de contingencia  | <p>1. Modificaciones en los contenidos<br/>Ninguna</p> <p>2. Metodologías<br/>*Metodologías docentes que se mantienen<br/>Se mantienen todas las metodologías pero serán telemáticas por Teams, Moodle y Streams.<br/>*Metodologías docentes que se modifican<br/>Ninguna</p> <p>3. Mecanismos de atención personalizada al alumnado<br/>Por Teams, por correo electrónico y por Moodle</p> <p>4. Modificaciones en la evaluación<br/>Ninguna<br/>*Observaciones de evaluación:<br/>Ninguna</p> <p>5. Modificaciones de la bibliografía o webgrafía<br/>Ninguna</p> |                    |                                 |          |

| Competencias / Resultados del título |                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Código                               | Competencias / Resultados del título |

| Resultados de aprendizaje |                                      |
|---------------------------|--------------------------------------|
| Resultados de aprendizaje | Competencias / Resultados del título |



|   |                                   |   |  |
|---|-----------------------------------|---|--|
| <p>Conocimiento de los esquemas estructurales más utilizados en Ingeniería Civil, y capacidad para analizar los antecedentes históricos y su evolución a lo largo del tiempo. Comprensión de las interacciones entre las tipologías estructurales, los materiales de construcción existentes en cada etapa histórica y los medios de cálculo utilizados.</p>                | <p>A6<br/>A14<br/>A15<br/>A16</p> | <p>B1<br/>B2<br/>B3<br/>B4<br/>B5<br/>B6<br/>B7<br/>B8<br/>B9<br/>B10<br/>B11<br/>B12<br/>B13<br/>B14<br/>B15<br/>B16<br/>B17<br/>B18</p> | <p>C1<br/>C2<br/>C3<br/>C4<br/>C5<br/>C6<br/>C7<br/>C8</p> |
| <p>Conocimiento de los fundamentos del comportamiento de las estructuras de hormigón armado y pretensado que permiten tener la capacidad para concebir, proyectar, construir y mantener este tipo de estructuras. Conocimiento de la tipología de elementos prefabricados, las características principales de su cálculo y su aplicación en los procesos de fabricación</p> | <p>A6<br/>A14<br/>A15<br/>A16</p> | <p>B1<br/>B2<br/>B3<br/>B4<br/>B5<br/>B6<br/>B7<br/>B8<br/>B9<br/>B10<br/>B11<br/>B12<br/>B13<br/>B14<br/>B15<br/>B16<br/>B17<br/>B18</p> | <p>C1<br/>C2<br/>C3<br/>C4<br/>C5<br/>C6<br/>C7<br/>C8</p> |

| Contenidos                                     |   |
|--|---|
| Tema   | Subtema   |
| <p>1. INTRODUCCIÓN AL HORMIGÓN ESTRUCTURAL</p> | <p>1. El hormigón armado: origen e ideas básicas.<br/>2. Adherencia y anclaje<br/>3. Fisuración<br/>4. El hormigón pretensado: concepto y ejemplos.<br/>5. Terminología de hormigón pretensado: armadura pretesa y postesa.<br/>6. Reseña histórica.<br/>7. Marco normativo: la Instrucción Española y los Eurocódigos.</p> |



|   |  |
|---|--|
| 2. SEGURIDAD ESTRUCTURAL Y ESTADOS LÍMITE | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Introducción a la seguridad estructural</li><li>2. Conceptos básicos: requisitos, vida útil.</li><li>3. Causas de la inseguridad.</li><li>4. Estados Límite: definición y clasificación.</li><li>5. Planteamientos determinista y probabilista.</li><li>6. Distribuciones de sollicitación y resistencia.</li><li>7. Influencia de la probabilidad de colapso y el control sobre los coeficientes de seguridad.</li></ol>   |
| 3. ACCIONES                               | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Clasificación de acciones.</li><li>2. Ejemplos de acciones.</li><li>3. Valores característicos, representativos y de combinación.</li><li>4. Combinación de acciones.</li><li>5. La acción ambiental: durabilidad.</li><li>6. Estrategias de durabilidad.</li></ol>   |
| 4. MATERIALES                             | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Valor característico de las propiedades mecánicas.</li><li>2. Aceros de alta resistencia: composición, diagrama característico y propiedades mecánicas.</li><li>3. Armaduras no metálicas.</li><li>4. Armaduras activas<ol style="list-style-type: none"><li>4.1. Características mecánicas. Relajación y fatiga.</li><li>4.2. Nomenclatura y tipificación</li><li>4.3. Diagramas característico y de cálculo.</li></ol></li><li>5. Armaduras pasivas<ol style="list-style-type: none"><li>5.1. Características mecánicas. Relajación y fatiga.</li><li>5.2. Nomenclatura y tipificación</li><li>5.3. Diagramas característico y de cálculo.</li><li>5.4. Introducción a la adherencia</li></ol></li><li>6. Hormigón<ol style="list-style-type: none"><li>6.1. Resistencia a compresión: definiciones, tipificación, diagrama tensión-deformación.</li><li>6.2. Resistencia a tracción, módulo de deformación, coeficiente de Poisson, cansancio.</li><li>6.3. Diagramas de cálculo.</li><li>6.4. Dilatación, retracción y fluencia.</li></ol></li><li>7. Coeficientes de seguridad sobre materiales.</li></ol> |
| 5. TECNOLOGÍA DEL PRETENSADO              | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Pretensado con armadura pretesa</li><li>2. Pretensado con armadura postesa</li></ol>  |
| 6. ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL PRETENSADO    | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Equilibrio del tendón. Cargas y esfuerzos de pretensado.</li><li>2. Pretensado en estructuras isostáticas e hiperestáticas.</li><li>3. Fuerza de pretensado<ol style="list-style-type: none"><li>3.1. Valor inicial y limitaciones</li><li>3.2. Pérdidas instantáneas: rozamiento, penetración de cuña y acortamiento elástico.</li><li>3.3. Pérdidas diferidas. Tratamiento conjunto.</li></ol></li><li>4. Cálculo de alargamientos y control del tesado.</li></ol>  |
| 7. DIMENSIONAMIENTO DEL PRETENSADO        | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Estado límite de descompresión y fisuración controlada.</li><li>2. Dimensionamiento de la fuerza de pretensado y excentricidad.</li><li>3. Diagramas de Magnel.</li><li>4. Núcleo límite, núcleo central y rendimiento.</li><li>5. Trazado de armaduras activas.</li><li>6. Método de compensación de cargas.</li></ol>   |



|  |   |
|--|---|
| 8. ANÁLISIS SECCIONAL  | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Comportamiento de piezas de hormigón armado frente a carga creciente: fase elástica, fisurada y de prerrotura.</li><li>2. Diagramas momento-curvatura.</li><li>3. Rotura dúctil y rotura frágil.</li><li>4. Análisis de la fase elástica.</li><li>5. Análisis de la fase fisurada. Rigidez fisurada.</li><li>6. Influencia del axil y la armadura comprimida.</li></ol>  |
| 9. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO POR SOLICITACIONES NORMALES                         | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Hipótesis básicas. Cálculo en rotura.</li><li>2. Dominios de deformación de una sección de hormigón armado en rotura.</li><li>3. Ecuaciones de equilibrio y compatibilidad.</li><li>4. Diagramas de interacción.</li><li>5. Métodos de cálculo en flexión pura.<ol style="list-style-type: none"><li>5.1. Método del diagrama rectangular.</li><li>5.2. Método del diagrama parábola-rectángulo.</li><li>5.3. Armadura simétrica.</li></ol></li><li>5.4. Dimensionamiento y comprobación de secciones rectangulares.</li><li>6. Métodos de cálculo en flexocompresión.<ol style="list-style-type: none"><li>6.1. Excentricidades límite.</li><li>6.2. Dimensionamiento y comprobación de secciones rectangulares.</li><li>6.3. Estado Límite Último de inestabilidad: tratamiento simplificado.</li></ol></li><li>7. Secciones en T: ancho eficaz, dimensionamiento y comprobación.</li><li>8. Secciones pretensadas<ol style="list-style-type: none"><li>8.1. Diagrama momento-curvatura en secciones pretensadas.</li><li>8.2. Desfase de la armadura activa.</li><li>8.3. Dominios de deformación de hormigón pretensado en rotura.</li><li>8.4. Ecuaciones de equilibrio y compatibilidad.</li><li>8.5. Dimensionamiento y comprobación.</li></ol></li></ol> |
| 10. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO POR SOLICITACIONES TANGENCIALES: ESFUERZO CORTANTE | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Esfuerzo cortante: introducción.</li><li>2. Comportamiento de elementos lineales de hormigón armado sometidos a flexión-cortante.</li><li>3. Armadura de cortante.</li><li>4. Tensiones tangenciales en la sección fisurada.</li><li>5. Celosía de Ritter-Mörsch. Regla de cosido. Comparación con resultados experimentales.</li><li>6. Factores que influyen en la resistencia al esfuerzo cortante.</li><li>7. Esfuerzo cortante reducido.</li><li>8. Disposiciones normativas: compresión de las bielas y tracción en el alma.</li><li>9. Disposiciones de armadura transversal. Cuantías mínimas.</li><li>10. Interacción flexión-cortante.</li><li>11. Esfuerzo rasante.</li></ol>   |
| 11. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO POR SOLICITACIONES TANGENCIALES: ESFUERZO TORSOR   | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Comportamiento a torsión pura de elementos de hormigón.</li><li>2. Cálculo en rotura: analogía de la celosía tridimensional.</li><li>3. Sección hueca eficaz.</li><li>4. Tracción transversal, tracción longitudinal y bielas de compresión.</li><li>5. Disposiciones normativas.</li><li>6. Disposición de armaduras y limitaciones.</li><li>7. Interacción entre todos los esfuerzos.</li></ol>  |



|   |  |
|---|--|
| 12. ESTADO LÍMITE DE SERVICIO DE FISURACIÓN | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Origen de la fisuración en el hormigón.</li> <li>2. Tratamiento de la fisuración en el proyecto.</li> <li>3. Estudio teórico de la fisuración. Comparación con la experiencia.</li> <li>4. Tratamiento en la normativa.</li> </ol> |
|---|--|

| Planificación          |  |   |                        |               |
|------------------------|--|---|------------------------|---------------|
| Metodologías / pruebas | Competencias / Resultados  | Horas lectivas (presenciales y virtuales) | Horas trabajo autónomo | Horas totales |
| Sesión magistral       | A6 A14 A15 A16 B1<br>B2 B3 B4 B5 B6 B7<br>B8 B9 B10 B11 B12<br>B13 B14 B15 B16<br>B17 B18 C1 C2 C3<br>C4 C5 C6 C7 C8 | 38  | 57                     | 95            |
| Solución de problemas  | A6 A14 A15 A16 B2<br>B3 B8 B9 B11 B12<br>B13 C3 C5 C6 C8   | 14  | 21                     | 35            |
| Estudio de casos       | A6 A14 A15 A16 B2<br>B3 B8 B9 B11 B12<br>B13 C3 C5 C6 C8   | 2   | 12                     | 14            |
| Prueba objetiva        | A6 A14 A15 A16 B2<br>B3 B8 B9 B11 B12<br>B13 C3 C5 C6 C8   | 4   | 0                      | 4             |
| Atención personalizada |  | 2   | 0                      | 2             |

(\*) Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos

| Metodologías          |  |
|-----------------------|--|
| Metodologías          | Descripción  |
| Sesión magistral      | Presentación de un tema estructurado lógicamente con la finalidad de facilitar información organizada siguiendo unos criterios adecuados con un objetivo determinado. Esta metodología se centra fundamentalmente en la exposición oral por parte del profesorado de los contenidos sobre la materia objeto de estudio   |
| Solución de problemas | Se plantearán problemas vinculados con el planteamiento teórico expuesto, generalmente se resolverán en clase por parte del profesor con la participación de los estudiantes.  |
| Estudio de casos      | Consiste en el diseño y desarrollo de un trabajo o proyecto que puede entregarse durante o al final de la docencia de la asignatura. Este tipo de evaluación también puede implementarse en grupos con un número reducido de alumnos en el que cada uno de ellos se haga cargo de un proyecto o en grupos con un mayor número de alumnos que quede dividido en pequeños equipos, cada uno de los cuales se responsabilice de un proyecto.  |
| Prueba objetiva       | La prueba objetiva se refiere a un tipo de evaluación que esperan un desarrollo más o menos amplio del contenido que está siendo medido. Con esta prueba se pretende evaluar el dominio cognoscitivo, por parte del alumno, frente a uno o varios temas en particular. Generalmente, con este tipo de pruebas se tienen buenos resultados a la hora de evaluar capacidades de orden superior, ya que se espera que el alumno realice un mayor análisis, reflexión y síntesis de lo estudiado con el fin de dar una respuesta completa y coherente. |

| Atención personalizada  |  |
|---|--|
| Metodologías  | Descripción  |
| Solución de problemas<br>Sesión magistral<br>Estudio de casos | En la atención personalizada, se dará respuesta a las dudas que se puedan plantear en las sesiones magistrales y las clases de solución de problemas, y se asistirá en el desarrollo de los estudios de casos. |



## Evaluación

| Metodoloxías     | Competencias / Resultados                                | Descrición   | Calificación |
|------------------|--|--|--------------|
| Prueba objetiva  | A6 A14 A15 A16 B2<br>B3 B8 B9 B11 B12<br>B13 C3 C5 C6 C8 | Consistirá en una serie de preguntas y problemas, con carácter teórico y práctico, a responder en un tempo limitado. En algúns casos se permitirá o emprego de documentación en o exame (apuntes, normativas, exercicios resoltos...). | 90           |
| Estudio de casos | A6 A14 A15 A16 B2<br>B3 B8 B9 B11 B12<br>B13 C3 C5 C6 C8 | La solución proposta debe ser una resposta técnica e válida al caso estudiao. Se valorará, ademais de la solución en sí, la claridad en la exposición y la metodoloxía y fontes utilizadas.  | 10           |

## Observacións avaliación

Los exámenes podrán conter unha parte que será considerada eliminatória, que atenderá a los contidos esenciaes.

La entrega de los traballos que, en su caso, se designen como obligatorios, será indispensable para aprobar la asignatura.

## Fuentes de información

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>Básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Murcia Vela, Aguado de Cea, Marí Bernat (1993). Hormigón armado y pretensado I. Edicions UPC</li> <li>- CEN - AENOR (2010). UNE-EN 1992. Eurocódigo 2: Proyecto de estruturas de hormigón. AENOR</li> <li>- MFOM. Com.Perm Hormigón (2011). EHE-08. Instrucción de hormigón estructural. Ministerio de Fomento</li> <li>- Calavera Ruiz (2010). Proyecto y cálculo de estruturas de hormigón (en masa, armado y pretensado). Intemac</li> <li>- García Meseguer, Morán Cabré, Arroyo Portero (2010). Jiménez Montoya. Hormigón armado . Gustavo Gili</li> <li>- Marí Bernat, Aguado de Cea, Agulló Fité, Martínez Abella, Cobo del Arco (2000). Hormigón armado y pretensado. Ejercicios. Edicions UPC</li> <li>Murcia Vela, Aguado de Cea, Marí Bernat. Hormigón armado y pretensado I. Edicions UPC, Barcelona, 1993. Marí Bernat, Aguado de Cea, Agulló Fité, Martínez Abella, Cobo del Arco. Hormigón armado y pretensado. Ejercicios. Edicions UPC, Barcelona, 1993. García Meseguer, Morán Cabré, Arroyo Portero. Jiménez Montoya. Hormigón armado (15ª Edición). Editorial Gustavo Gili, Madrid, 2010 Calavera Ruiz. Proyecto y cálculo de estruturas de hormigón (en masa, armado y pretensado) (2ª Edición). Ed. INTEMAC, Madrid, 2010. EHE-08. Instrucción de hormigón estructural. Ministerio de Fomento, 2009. UNE-EN 1992. Eurocódigo 2: Proyecto de estruturas de hormigón. AENOR, 2010 (o versión vigente).</li> </ul> |
| <b>Complementaria</b> |  |

## Recomendacións

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Materiales de construción I/632G02009

Materiales de construción II/632G02010

Resistencia de materiais/632G02018

Estruturas I/632G02024

Estruturas II/632G02025

### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

### Asignaturas que continúan el temario

Hormigón Estructural, Edificación y Prefabricación II/632G02030

### Otros comentarios



(\*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías