



## Teaching Guide

| Teaching Guide           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                                                           |           |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------|-----------|
| Identifying Data         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                                                           | 2022/23   |
| Subject (*)              | Concrete Structures                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        | Code                                                      | 632514012 |
| Study programme          | Mestrado Universitario en Enxeñaría de Camiños, Canais e Portos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                                                           |           |
| Descriptors              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                                                           |           |
| Cycle                    | Period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Year   | Type                                                      | Credits   |
| Official Master's Degree | 1st four-month period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Second | Obligatory                                                | 6         |
| Language                 | SpanishEnglish                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |                                                           |           |
| Teaching method          | Face-to-face                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |                                                           |           |
| Prerequisites            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                                                           |           |
| Department               | Enxeñaría Civil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                                                           |           |
| Coordinador              | Herrador Barrios, Manuel F.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | E-mail | manuel.herrador@udc.es                                    |           |
| Lecturers                | Herrador Barrios, Manuel F.<br>Martinez Abella, Fernando                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | E-mail | manuel.herrador@udc.es<br>fernando.martinez.abella@udc.es |           |
| Web                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                                                           |           |
| General description      | A materia constrúe sobre e profunda nos contidos impartidos nas materias básicas de formigón estrutural impartidas nos graos. Consta dunha parte dedicada a modelización de efectos avanzados no formigón e outra ao dimensionamiento de elementos particulares. En paralelo co desenvolvemento da materia e como ferramenta de aprendizaxe e avaliación elabórase un proxecto de estrutura aplicando os coñecementos impartidos. |        |                                                           |           |

## Study programme competences

| Code | Study programme competences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A1   | Capacitación científico-técnica e metodolóxica para a asesoría, a análise, o deseño, o cálculo, o proxecto, a planificación, a dirección, a xestión, a construción, o mantemento, a conservación e a explotación nos campos relacionados coa Enxeñaría Civil: edificación, enerxía, estruturas, xeotecnía, hidráulica, hidroloxía, enxeñaría cartográfica, enxeñaría marítima e costeira, enxeñaría sanitaria, materiais de construción, medio ambiente, ordenación do territorio, transportes e urbanismo, entre outros                                                                                                                                                       |
| A2   | Capacidade para comprender os múltiples condicionamentos de carácter técnico, legal e da propiedade que se suscitan no proxecto dunha obra pública, e capacidade para establecer diferentes alternativas válidas, elixir a óptima e plasmala adecuadamente, prevendo os problemas da súa construción, e empregando os métodos e tecnoloxías máis adecuadas, tanto tradicionais como innovadoras, coa finalidade de conseguir a maior eficacia dentro do respecto polo medio ambiente e a protección da seguridade e saúde dos traballadores e usuarios da obra pública                                                                                                         |
| A3   | Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria durante o desenvolvemento da profesión de Enxeñeiro de Camiños, Canais e Portos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| A8   | Utilización dos ordenadores para a resolución de problemas complexos de enxeñaría. Utilización de métodos e modelos sofisticados de cálculo por ordenador así como utilización de técnicas de sistemas expertos e de intelixencia artificial no contexto das súas aplicacións na resolución de problemas do ámbito estrito da Enxeñaría Civil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| A11  | Capacidade para documentarse, obter información e aplicar os coñecementos de materiais de construción en sistemas estruturais. Coñecementos da relación entre a estrutura dos materiais e as propiedades mecánicas que dela se derivan, incluíndo a caracterización microestrutural. Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar os métodos, procedementos e equipos que permiten a caracterización mecánica dos materiais, tanto experimentais como analíticos. Coñecementos teóricos e prácticos avanzados das propiedades dos materiais de construción máis utilizados en enxeñaría civil. Capacidade para a aplicación de novos materiais a problemas construtivos. |
| A13  | Capacidade de visión espacial, dominio dos Sistemas de Representación e coñecemento das técnicas e normativas actuais para a representación de obxectos propios da enxeñaría civil. Coñecemento das técnicas de trazado de obras lineais e de plataformas e capacidade para aplicar os coñecementos do Debuxo Técnico á croquización e cubicación de pezas propias das obras públicas                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| A15  | Capacidade para coñecer, comprender e aplicar os métodos que as novas tecnoloxías da información proporcionan para a resolución de problemas xeométricos. Coñecemento e comprensión dos fundamentos teóricos empregados nas técnicas de Deseño Asistido, Visualización Avanzada e Animación por computador, así como a súa aplicación práctica en problemas de Enxeñaría Civil mediante o uso de programas de CAD.                                                                                                                                                                                                                                                             |



|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A17 | Capacidade para analizar e comprender como as características das estruturas inflúen no seu comportamento, así como coñecer as tipoloxías máis usuais na Enxeñaría Civil. Capacidade para utilizar métodos tradicionais e numéricos de cálculo e deseño de todo tipo de estruturas de diferentes materiais, sometidas a esforzos diversos e en situacións de comportamentos mecánicos variados. Coñecemento das diferentes tipoloxías de pontes metálicas, de formigón e mixtas, o seu comportamento estrutural, os métodos de cálculo e os procedementos construtivos empregados |
| A21 | Coñecemento dos fundamentos do comportamento das estruturas de formigón armado e pretensado que permiten ter a capacidade para concibir, proxectar, construír e manter este tipo de estruturas. Coñecemento da tipoloxía de elementos prefabricados, as características principais do seu cálculo e a súa aplicación nos procesos de fabricación.                                                                                                                                                                                                                                 |
| A22 | Capacidade para preparar o proxecto, cálculo, construción e mantemento de edificios por medio do coñecemento da estrutura, os acabados, as instalacións e os equipos propios da edificación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| A23 | Coñecementos de Enxeñaría da Construción para a aplicación de novos materiais de construción, técnicas de cálculo e execución de distintos elementos. Coñecementos sobre a patoloxía e reparación de elementos estruturais.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| A24 | Coñecemento e valoración dos procedementos de cálculo das fábricas de obras históricas e aplicación de criterios axeitados para a intervención no Patrimonio Histórico da Obra Pública.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| B1  | Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser en gran medida autodirixido ou autónomo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| B2  | Posuír e comprender coñecementos que aporten unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, a miúdo nun contexto de investigación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| B3  | Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornas novas ou pouco coñecidas dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| B4  | Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| B5  | Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| B6  | Resolver problemas de forma efectiva                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| B7  | Aplicar un pensamento crítico, lóxico e creativo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| B8  | Traballar de xeito autónomo con iniciativa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| B9  | Traballar de forma colaborativa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| B10 | Comportarse con ética e responsabilidade social como cidadán e como profesional                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| B11 | Comunicarse de xeito efectivo nun ambiente de traballo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| B12 | Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| B13 | Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| B15 | Entender a importancia da cultura emprendedora e coñecer os medios ao alcance das persoas emprendedoras                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| B16 | Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| B18 | Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| C2  | Comprender a importancia da innovación na profesión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| C3  | Aproveitamento e incorporación das novas tecnoloxías                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| C4  | Entender e aplicar o marco legal da disciplina                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| C5  | Comprensión da necesidade de actuar de forma enriquecedora sobre o medio ambiente contribuíndo ao desenvolvemento sostible                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| C6  | Comprensión da necesidade de analizar a historia para entender o presente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| C10 | Capacidade para dirixir e xestionar equipos de persoas e grupos de empresas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| C11 | Habilidade para a xestión de información                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| C12 | Capacidade de análise, síntese e estruturación da información e das ideas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| C13 | Claridade na formulación de hipóteses                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| C14 | Capacidade de abstracción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| C15 | Capacidade de traballo persoal, organizado e planificado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |



|     |                                                                                                                                                      |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C16 | Capacidade de autoaprendizaxe mediante a inquietude por buscar e adquirir novos coñecementos, potenciando o uso das novas tecnoloxías da información |
| C17 | Capacidade para enfrontarse a novas situacións                                                                                                       |

| Learning outcomes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                             |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------|------|
| Learning outcomes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      | Study programme competences |      |
| Capacidade para comprender os múltiples condicionamentos de carácter técnico, legal e da propiedade que se suscitan no proxecto dunha obra pública, e capacidade para establecer diferentes alternativas válidas, elixir a óptima e plasmarla adecuadamente, prevendo os problemas da súa construción, e empregando os métodos e tecnoloxías máis adecuadas, tanto tradicionais como innovadoras, coa finalidade de conseguir a maior eficacia dentro do respecto polo medio ambiente e a protección da seguridade e saúde dos traballadores e usuarios da obra pública | AC1  | BC1                         | CC2  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | AC2  | BC2                         | CC3  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | AC3  | BC3                         | CC4  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | AC8  | BC4                         | CC5  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | AC11 | BC5                         | CC6  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | AC13 | BC6                         | CC10 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | AC15 | BC7                         | CC11 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | AC17 | BC8                         | CC12 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | AC21 | BC9                         | CC13 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | AC22 | BC10                        | CC14 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | AC23 | BC11                        | CC15 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | AC24 | BC12                        | CC16 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      | BC13                        | CC17 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      | BC15                        |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      | BC16                        |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      | BC18                        |      |
| Utilización dos ordenadores para a resolución de problemas complexos de enxeñería. Utilización de métodos e modelos sofisticados de cálculo por ordenador así como utilización de técnicas de sistemas expertos e de intelixencia artificial no contexto das súas aplicacións na resolución de problemas do ámbito estrito da Enxeñería Civil                                                                                                                                                                                                                           | AC1  | BC1                         | CC2  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | AC2  | BC2                         | CC3  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | AC3  | BC3                         | CC4  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | AC8  | BC4                         | CC5  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | AC11 | BC5                         | CC6  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | AC13 | BC6                         | CC10 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | AC15 | BC7                         | CC11 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | AC17 | BC8                         | CC12 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | AC21 | BC9                         | CC13 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | AC22 | BC10                        | CC14 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | AC23 | BC11                        | CC15 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | AC24 | BC12                        | CC16 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      | BC13                        | CC17 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      | BC15                        |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      | BC16                        |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      | BC18                        |      |

| Contents                                  |                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                     | Sub-topic                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1.MODELIZACIÓN DE ESTRUCTURAS DE FORMIGÓN | 1.1.Modelos biela-tirante<br>1.2.Esforzos hiperestáticos de pretensado<br>1.3.Efectos diferidos sobre as estruturas<br>1.4.Punzonamiento<br>1.5.Rasante<br>1.6.Adherencia e ancoraxe<br>1.7.Fatiga<br>1.8.Modelos de durabilidade e degradación |



|                                       |                                                                                                                                |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. ELEMENTOS ESTRUCTURAIS DE FORMIGÓN | 2.1.Placas<br>2.2.Losas de formigón pretensado<br>2.3.Elementos de cimentación<br>2.4.Muros<br>2.5.Depósitos<br>2.6.Pavimentos |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Planning                                                                                                                        |                                                                                                                                                                           |                      |                               |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests                                                                                                           | Competencies                                                                                                                                                              | Ordinary class hours | Student's personal work hours | Total hours |
| Case study                                                                                                                      | A1 A2 A3 A8 A11 A13<br>A15 A17 A21 A22<br>A23 A24 B1 B2 B3 B4<br>B5 B6 B7 B8 B9 B10<br>B11 B12 B13 B15<br>B16 B18 C2 C3 C4<br>C5 C6 C10 C11 C12<br>C13 C14 C15 C16<br>C17 | 13                   | 50                            | 63          |
| Field trip                                                                                                                      | A1 A2 A3 A8 A11 A13<br>A15 A17 A21 A22<br>A23 A24 B1 B2 B3 B4<br>B5 B6 B7 B8 B9 B10<br>B11 B12 B13 B15<br>B16 B18 C2 C3 C4<br>C5 C6 C10 C11 C12<br>C13 C14 C15 C16<br>C17 | 4                    | 0                             | 4           |
| Guest lecture / keynote speech                                                                                                  | A1 A2 A3 A8 A11 A13<br>A15 A17 A21 A22<br>A23 A24 B1 B2 B3 B4<br>B5 B6 B7 B8 B9 B10<br>B11 B12 B13 B15<br>B16 B18 C2 C3 C4<br>C5 C6 C10 C11 C12<br>C13 C14 C15 C16<br>C17 | 43                   | 40                            | 83          |
| Personalized attention                                                                                                          |                                                                                                                                                                           | 0                    |                               | 0           |
| (*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students. |                                                                                                                                                                           |                      |                               |             |

| Methodologies                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                  | Description                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Case study                     | Consiste no deseño e desenvolvemento de traballos ou proxectos que se poden entregar durante ou ao final do ensino da materia.                                                                                                                                                          |
| Field trip                     | Visita guiada a obra ou laboratorio cuxa finalidade é a adquisición de experiencia e aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos.                                                                                                                                                   |
| Guest lecture / keynote speech | Presentación dun tema lóxicamente estruturado co propósito de proporcionar información organizada seguindo criterios axeitados cun obxectivo específico. Esta metodoloxía céntrase principalmente na presentación oral por parte dos profesores dos contidos sobre o obxecto do estudo. |



## Personalized attention

| Methodologies                                   | Description                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Case study<br>Guest lecture /<br>keynote speech | Na atención personalizada, responderase ás dúbidas que poden suscitar as sesións maxistras e as clases de solución de problemas, e axudarase no desenvolvemento dos estudos de casos. |

## Assessment

| Methodologies | Competencies                                                                                                                                                              | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Qualification |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Case study    | A1 A2 A3 A8 A11 A13<br>A15 A17 A21 A22<br>A23 A24 B1 B2 B3 B4<br>B5 B6 B7 B8 B9 B10<br>B11 B12 B13 B15<br>B16 B18 C2 C3 C4<br>C5 C6 C10 C11 C12<br>C13 C14 C15 C16<br>C17 | A principios de curso propoñerase a definición xeral dunha estrutura de formigón. A medida que se vaian impartindo os coñecementos teóricos e prácticos para o deseño dos elementos particulares iranse elaborando os cálculos correspondentes con detalle de proxecto. Inclúiranse aspectos relacionados co Eurocódigo 7, Guía de Cimentacións do Ministerio de Fomento, Guía de Micropilotes (Ministerio de Fomento) e as Obras de paso de nova construción (Ministerio de Fomento). A avaliación realizarase sobre o conxunto de cálculos e esbozos realizados ao longo do curso. O traballo poderá realizarse por parellas. | 100           |

## Assessment comments

|  |
|--|
|  |
|  |

## Sources of information

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Basic</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Murcia Vela, Aguado de Cea, Marí Bernat (1993). Hormigón armado y pretensado II. Edicions UPC</li> <li>- Murcia Vela, Aguado de Cea, Marí Bernat (1993). Hormigón armado y pretensado I. Edicions UPC</li> <li>- Grupo de trabajo ACHE (2002). Monografía ACHE M-6, &amp;quot;Método de bielas y tirantes&amp;quot;. ACHE</li> <li>- García Meseguer, Morán Cabré, Arroyo Portero (2010). Jiménez Montoya. Hormigón armado. Gustavo Gili</li> <li>- MFOM. Com. Perm. Hormigón (2011). EHE-08. Instrucción de hormigón estructural. Ministerio de Fomento</li> <li>- CEN - AENOR (2010). UNE-EN 1992. Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón. AENOR</li> <li>- Calavera Ruiz (2010). Proyecto y cálculo de estructuras de hormigón (en masa, armado y pretensado). INTEMAC</li> <li>- FIB (2010). fib Model Code for Concrete Structures 2010. Ernst &amp;amp; Sohn</li> </ul> |
| <b>Complementary</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

## Recommendations

|                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------|
| <b>Subjects that it is recommended to have taken before</b>     |
|                                                                 |
| <b>Subjects that are recommended to be taken simultaneously</b> |
|                                                                 |
| <b>Subjects that continue the syllabus</b>                      |
|                                                                 |
| <b>Other comments</b>                                           |
|                                                                 |

(\*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.