



| Teaching Guide         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |          |           |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------|-----------|
| Identifying Data       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |          | 2019/20   |
| Subject (*)            | Pontes II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                    | Code     | 632011622 |
| Study programme        | Enxeñeiro de Camiños, Canais e Portos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                    |          |           |
| Descriptors            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |          |           |
| Cycle                  | Period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Year               | Type     | Credits   |
| First and Second Cycle | 2nd four-month period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Third Fourth Fifth | Optional | 4         |
| Language               | Spanish                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |          |           |
| Teaching method        | Face-to-face                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                    |          |           |
| Prerequisites          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |          |           |
| Department             | Enxeñaría Civil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |          |           |
| Coordinador            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | E-mail             |          |           |
| Lecturers              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | E-mail             |          |           |
| Web                    | <a href="http://caminos.udc.es/info/asignaturas/622/index.php">http://caminos.udc.es/info/asignaturas/622/index.php</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |          |           |
| General description    | Asignatura optativa de quinto curso de la titulación. El contenido de la asignatura completa el conjunto de tipologías de puentes que se desarrolla en la asignatura Puentes I. Se realiza una exposición teórica de los distintos sistemas constructivos, funcionamiento estructural así como una práctica en ordenador utilizando un programa de elementos finitos para cada tipología de puente estudiado. |                    |          |           |

| 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: materiais de construción, xeotecnia, estruturas, edificación, hidráulica, enerxía, enxeñaría sanitaria, medio ambiente, enxeñaría marítima e costeira, transportes, enxeñaría cartográfica, urbanismo e ordenación do territorio.                                                                                           |
| A4                          | Coñecemento da historia da enxeñaría civil e capacitación para analizar e valorar as obras públicas en particular e a construción en xeral.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| A21                         | Capacidade para analizar e comprender como as características das estruturas inflúen no seu comportamento, así como para 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 barras, placas, láminas esféricas e de revolución, etc.) de diferentes materiais (formigón, metálicas, mixtas, de madeira, cerámicas, compostas, etc.) sometidas a esforzos diversos e en situacións de comportamentos mecánicos variados (elásticos, elastoplásticos, viscoelásticos, etc.). |
| A22                         | Coñecemento teórico e práctico para a análise non lineal e dinámica estrutural, con especial atención á análise sísmica, por medio da aplicación dos métodos e programas de deseño e cálculo dinámico de estruturas por ordenador, a partir do coñecemento e comprensión das cargas dinámicas máis habituais e a súa aplicación ás tipoloxías estruturais da Enxeñaría Civil.                                                                                                                                                                                                             |
| A23                         | Coñecemento das diferentes tipoloxías de pontes metálicas, de formigón e mixtas, o seu comportamento estrutural, os métodos de cálculo e os procedementos construtivos empregados.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| A25                         | Coñecemento dos esquemas estruturais máis utilizados en Enxeñaría Civil e capacidade para analizar os antecedentes históricos e a súa evolución ao longo do tempo. Comprensión das interaccións entre as tipoloxías estruturais, os materiais de construción existentes en cada etapa histórica e os medios de cálculo utilizados.                                                                                                                                                                                                                                                        |
| B2                          | Resolver problemas de forma efectiva.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| B3                          | Aplicar un pensamento crítico, lóxico e creativo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| B4                          | Traballar de forma autónoma con iniciativa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| B5                          | Traballar de forma colaborativa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| B9                          | Comprender a importancia da innovación na profesión.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| B23                         | Capacidade de autoaprendizaxe mediante a inquietude por buscar e adquirir novos coñecementos, potenciando o uso das novas tecnoloxías da información.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| B27                         | Capacidade para aplicar coñecementos básicos na aprendizaxe de coñecementos tecnolóxicos e na súa posta en práctica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| C3                          | 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| C6                          | Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |



|    |                                                                                                                                               |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C8 | Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade. |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Learning outcomes                                                                                                                                 |     |                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------------|----|
| Learning outcomes                                                                                                                                 |     | Study programme competences |    |
| Capacidad para analizar la evolución de las tipologías de puentes en un contexto histórico así como la evolución de los sistemas de construcción. | A1  | B3                          | C6 |
|                                                                                                                                                   | A4  | B4                          | C8 |
|                                                                                                                                                   | A23 | B5                          |    |
|                                                                                                                                                   | A25 | B9                          |    |
| Capacidad de análisis estructural de puentes, incluyendo tipologías en arco y puentes soportados por cables.                                      |     | B27                         |    |
|                                                                                                                                                   | A1  | B2                          | C3 |
|                                                                                                                                                   | A21 | B3                          | C8 |
|                                                                                                                                                   | A22 | B23                         |    |
|                                                                                                                                                   | A23 | B27                         |    |

| Contents                                               |                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                                  | Sub-topic                                                                                                                                                                                     |
| PUENTES RECTOS DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES           | Puentes pórtico: Desarrollo histórico y realizaciones. El cálculo y los procedimientos constructivos. Puentes empujados: Procedimientos constructivos.                                        |
| PUENTES ARCO                                           | Desarrollo histórico, los materiales, las realizaciones. Antifunicularidad. El arco rígido y el arco laminar: El cálculo. Procedimientos constructivos.                                       |
| PUENTES METÁLICOS Y DE SECCIÓN MIXTA                   | Introducción. Normativas de aplicación: RPX, RPM, EC-4. Análisis de tableros, doble acción mixta, pilas. Procedimientos constructivos.                                                        |
| PUENTES ATIRANTADOS                                    | Desarrollo histórico: Los materiales, las realizaciones. Mástil, tablero, cables: Funcionamiento estructural. Análisis estructural y tecnología del atirantado. Procedimientos constructivos. |
| PUENTES COLGANTES                                      | Desarrollo histórico: Los materiales, las realizaciones. Análisis estructural. Procedimientos constructivos.                                                                                  |
| ACCIONES DINÁMICAS                                     | Acciones dinámicas. Acciones sísmicas. Aeroelasticidad.                                                                                                                                       |
| LOS LÍMITES DEL DISEÑO: NUEVAS TIPOLOGÍAS Y MATERIALES | Estado del arte del diseño, tipología y materiales.                                                                                                                                           |

| Planning                                                                                                                        |              |                      |                               |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests                                                                                                           | Competencies | Ordinary class hours | Student's personal work hours | Total hours |
| Objective test                                                                                                                  |              | 0                    | 60                            | 60          |
| 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Objective test | La prueba objetiva consiste en la realización de un examen con dos partes diferenciadas.<br>Una primera parte donde el alumno deberá resolver una práctica correspondiente a una de las tipologías de puente estudiadas utilizando los ordenadores del laboratorio de estructuras.<br>La segunda parte es una prueba escrita sobre el contenido teórico de la asignatura |

| Personalized attention |             |
|------------------------|-------------|
| Methodologies          | Description |



|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>Prácticas de laboratorio:</b></p> <p>El profesor guiará al estudiante a realizar la práctica correspondiente, resolviendo las dudas que puedan surgir. Durante el transcurso de la clase pondrá en común las dudas planteadas dando una explicación global a toda la clase.</p> <p>Antes de la finalización de cada práctica comentará la solución obtenida por el profesor y la dejará colgada en la página web a disposición de los alumnos.</p> <p><b>Sesión magistral:</b></p> <p>Los alumnos deberán preguntar en clase o en una tutoría individual aquellos aspectos desarrollados en las sesiones magistrales que no han sido suficientemente comprendidos e interiorizados.</p> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Assessment     |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |
|----------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Methodologies  | Competencies | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Qualification |
| Objective test |              | <p>La prueba objetiva consiste en la realización de un examen con dos partes diferenciadas.</p> <p>Una primera parte donde el alumno deberá resolver una práctica correspondiente a una de las tipologías de puente estudiadas utilizando los ordenadores del laboratorio de estructuras.</p> <p>La segunda parte es una prueba escrita sobre el contenido teórico de la asignatura</p> | 100           |
| Others         |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |

| Assessment comments                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|
| La asignatura no tiene docencia asignada. Pertenece a un plan de estudios en extinción |

| Sources of information |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Basic                  | <p>Puentes. Diseño, análisis y construcción, Hernández Ibáñez, S., E.T.S.I.C.C.P. Universidade da Coruña, La Coruña, 2002. Puentes, Leonhardt, F., Presses Polytechniques Romandes, Lausanne. Bridges, Brown, D.J., Ed. Mitchell Beazley, Londres. Les Ponts, Marrey, B., Picard, París. Puentes y sus constructores, Steiman, D. &amp; Watson, S., Colegio de I.C.C. y P. Pontes históricas de Galicia, Nardiz, C. &amp; otros, Colegio de I.C.C. y P. Concepción de puentes, Grattasat, G., Editores Técnicos Asociados, Barcelona. Prestressed Concrete Bridges, Menn, C., Springer-Verlag, Viena. Curso de puentes, Monleón, S., Vol. I y II, SPUPV, Valencia. Estructuras de hormigón armado, Leonhardt, F., Tomo VI, Ed. El Ateneo, Buenos Aires. Bridge Deck Behaviour, Hambly, E., E &amp; FN Spon, Londres. Analysis and Design of curved steel bridges, Nakai, H. &amp; Chai Hong, Y., McGraw-Hill, Nueva York. Bridge Substructure and Foundation Design, Xanthakos, P., Prentice Hall, New Jersey. Theory and Design of Bridges, Xanthakos, P., John Wiley &amp; Sons Inc., 1994. Cable Stayed Bridges, Isler, W., Thomas Thelford, Londres. Cable Supported Bridges, Gimsing, N.J., John Wiley &amp; Sons Inc., 1994. Wind Effects on Structures. Fundamentals and Applications to Design, Simiu, E. &amp; Scanlan, R.H., John Wiley &amp; Sons Inc., 1996. Recomendaciones para el proyecto de puentes metálicos, RPM-95, Ministerio de Fomento. Recomendaciones para el proyecto de puentes mixtos, RPM-95, Ministerio de Fomento. Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera, IAP-98, Ministerio de Fomento. Aparatos de apoyo para puentes y estructuras, Arenas, J. J. y Aparicio, A. C., E.T.S.I.C.C.P. Universidad de Cantabria, Santander, 1980. Estribos de puente de tramo recto, Arenas, J. J. y Aparicio, A. C., E.T.S.I.C.C.P. Universidad de Cantabria, Santander, 1984. Tierra sobre el agua. Visión histórica universal de los puentes, Fernández Troyano, L., Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid, 1999. Puentes. Tomo I, Manterola Armisen, J., E.T.S.I.C.C.P. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, 2000. Puentes. Tomo II, Manterola Armisen, J., E.T.S.I.C.C.P. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, 2000. Bridge deck analysis, O'Brien, E. J., E &amp; FN Spon, Londres, 1999. Cálculo de estructuras de puentes de hormigón, Samartín Quiroga, A., Editorial Rueda, Madrid, 1983.</p> |



|               |  |
|---------------|--|
| Complementary |  |
|---------------|--|

| Recommendations                                          |
|----------------------------------------------------------|
| Subjects that it is recommended to have taken before     |
| Estruturas II/632011303<br>Pontes I/632011621            |
| Subjects that are recommended to be taken simultaneously |
|                                                          |
| Subjects that continue the syllabus                      |
|                                                          |
| Other comments                                           |
|                                                          |

(\*)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.