



| Guia docente          |                                                                                                                                                                                                                                                             |                    |                           |           |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------|-----------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                                             |                    |                           | 2019/20   |
| Asignatura (*)        | Puentes I                                                                                                                                                                                                                                                   |                    | Código                    | 632514008 |
| Titulación            | Mestrado Universitario en Enxeñería de Camiños, Canais e Portos                                                                                                                                                                                             |                    |                           |           |
| Descriptor            |                                                                                                                                                                                                                                                             |                    |                           |           |
| Ciclo                 | Periodo                                                                                                                                                                                                                                                     | Curso              | Tipo                      | Créditos  |
| Máster Oficial        | 2º cuatrimestre                                                                                                                                                                                                                                             | Primero            | Obligatoria               | 6         |
| Idioma                | Castellano                                                                                                                                                                                                                                                  |                    |                           |           |
| Modalidad docente     | Presencial                                                                                                                                                                                                                                                  |                    |                           |           |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                                                                             |                    |                           |           |
| Departamento          | Construcións e Estruturas Arquitectónicas, Cívicas e Aeronáuticas                                                                                                                                                                                           |                    |                           |           |
| Coordinador/a         | Hernandez Ibañez, Santiago                                                                                                                                                                                                                                  | Correo electrónico | santiago.hernandez@udc.es |           |
| Profesorado           | Hernandez Ibañez, Santiago                                                                                                                                                                                                                                  | Correo electrónico | santiago.hernandez@udc.es |           |
|                       | Nieto Mouronte, Felix                                                                                                                                                                                                                                       |                    | felix.nieto@udc.es        |           |
| Web                   | caminos.udc.es/info/asignaturas/621/index.php                                                                                                                                                                                                               |                    |                           |           |
| Descripción general   | El objetivo de la asignatura es conocer las diferentes tipologías de puentes rectos, su comportamiento estructural y los procedimientos constructivos empleados. Asimismo, el alumno debe saber discernir los métodos de cálculo utilizados en su análisis. |                    |                           |           |

| Competencias del título |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código                  | Competencias del título                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| A1                      | Capacitación científico-técnica y metodológica para la asesoría, el análisis, el diseño, el cálculo, el proyecto, la planificación, la dirección, la gestión, la construcción, el mantenimiento, la conservación y la explotación en los campos relacionados con la Ingeniería Civil: edificación, energía, estructuras, geotecnia, hidráulica, hidrología, ingeniería cartográfica, ingeniería marítima y costera, ingeniería sanitaria, materiales de construcción, medio ambiente, ordenación del territorio, transportes y urbanismo, entre otros                                                    |
| A2                      | Capacidad para comprender los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una obra pública, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su construcción, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública            |
| A3                      | Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| A4                      | Conocimiento de la historia de la Ingeniería Civil y capacitación para analizar y valorar las obras públicas en particular y la construcción en general                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| A8                      | Utilización de los ordenadores para la resolución de problemas complejos de ingeniería. Utilización de métodos y modelos sofisticados de cálculo por ordenador así como utilización de técnicas de sistemas expertos y de inteligencia artificial en el contexto de sus aplicaciones en la resolución de problemas del ámbito estricto de la Ingeniería Civil                                                                                                                                                                                                                                            |
| A9                      | Capacidad para resolver numéricamente los problemas matemáticos más frecuentes en la ingeniería, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos numéricos avanzados de cálculo, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos en el contexto de la ingeniería civil, la mecánica computacional y/o la ingeniería matemática, entre otros                                                                                         |
| A17                     | Capacidad para analizar y comprender como las características de las estructuras influyen en su comportamiento, así como conocer las tipologías más usuales en la Ingeniería Civil. Capacidad para utilizar métodos tradicionales y numéricos de cálculo y diseño de todo tipo de estructuras de diferentes materiales, sometidas a esfuerzos diversos y en situaciones de comportamientos mecánicos variados. Conocimiento de las diferentes tipologías de puentes metálicos, de hormigón y mixtos, su comportamiento estructural, los métodos de cálculo y los procedimientos constructivos empleados. |
| A20                     | Conocimiento de los esquemas estructurales más utilizados en Ingeniería Civil, y capacidad para analizar los antecedentes históricos y su evolución a lo largo del tiempo. Comprensión de las interacciones entre las tipologías estructurales, los materiales de construcción existentes en cada etapa histórica y los medios de cálculo utilizados.                                                                                                                                                                                                                                                    |



|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A21 | Conocimiento de los fundamentos del comportamiento de las estructuras de hormigón armado y pretensado que permiten tener la capacidad para concebir, proyectar, construir y mantener este tipo de estructuras. Conocimiento de la tipología de elementos prefabricados, las características principales de su cálculo y su aplicación en los procesos de fabricación. |
| A50 | Capacidad para concretar ante un problema constructivo alternativas válidas y elegir la óptima, previendo los problemas de su construcción.                                                                                                                                                                                                                           |
| A51 | Conocimiento del marco técnico, económico y legislativo, así como los procedimientos constructivos, la maquinaria de construcción y las técnicas de planificación de las obras.                                                                                                                                                                                       |
| B3  | Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio                                                                                                                               |
| B4  | Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios                                                              |
| B6  | Resolver problemas de forma efectiva                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| B7  | Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| B13 | Utilizar as herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de la vida                                                                                                                                                                             |
| B19 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| C1  | Reciclaje continuo de conocimientos en una perspectiva generalista en el ámbito global de actuación de la ingeniería civil.                                                                                                                                                                                                                                           |
| C3  | Aprovechamiento e incorporación de las nuevas tecnologías.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| C6  | Comprensión de la necesidad de analizar la historia para entender el presente.                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| C7  | Apreciación de la diversidad.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| C8  | Facilidad para la integración en equipos multidisciplinares.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Resultados de aprendizaje                                                                                                                                                                                      |                                                   |                                  |                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| Resultados de aprendizaje                                                                                                                                                                                      | Competencias del título                           |                                  |                          |
| Capacidad para analizar y comprender cómo las características de las estructuras influyen en su comportamiento.                                                                                                | AM1<br>AM4<br>AM8<br>AM17<br>AM20<br>AM21<br>AM50 | BM3<br>BM6                       | CM3<br>CM6               |
| Capacidad para aplicar los conocimientos sobre el funcionamiento resistente de las estructuras para dimensionarlas siguiendo las normativas existentes y utilizando métodos de cálculo analíticos y numéricos. | AM2<br>AM3<br>AM20<br>AM21                        |                                  | CM1<br>CM6<br>CM7<br>CM8 |
| Capacidad para generar de forma adecuada y racional modelos estructurales de las estructuras reales para su resolución por códigos de computador                                                               | AM8<br>AM9<br>AM17                                | BM13<br>BM19                     | CM3                      |
| Capacidad para interpretar de forma adecuada los resultados de los modelos computacionales de cálculo de estructuras.                                                                                          | AM1<br>AM2<br>AM9<br>AM17<br>AM20<br>AM51         | BM3<br>BM4<br>BM6<br>BM7<br>BM13 | CM6                      |

| Contenidos |         |
|------------|---------|
| Tema       | Subtema |



|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| INTRODUCCIÓN                                | Definiciones generales. Clasificaciones de los puentes. Evolución histórica de las tipologías. Datos naturales y condicionantes. Morfologías actuales y procedimientos constructivos.                                                                               |
| TABLEROS DE VIGAS                           | Descripción general y morfología. Criterios de dimensionamiento. Proceso de cálculo. Comportamiento de tableros de vigas. Disposición de riostras. Efecto membrana de la losa superior. Construcción de tableros de vigas. Modelización estructural del tablero.    |
| TABLEROS LOSA                               | Descripción general. Morfología longitudinal. Sección transversal. Comportamiento resistente. Procedimientos constructivos. Construcción tramo a tramo. Modelización del tablero: Emparillados y elementos finitos. Análisis de resultados. Método de Wood y Armer. |
| Puentes de sección cajón                    | Morfología. Dimensionamiento. Respuesta resistente: Flexión, torsión, distorsión. Cálculo de tableros de sección cajón: Descomposición según la respuesta resistente. Métodos de construcción. Técnica de voladizos sucesivos.                                      |
| SUBESTRUCTURA DE PUENTES. APARATOS DE APOYO | Materiales de los aparatos de apoyo: Acero, hormigón, materiales elastoméricos. Características físicas y mecánicas. Comportamiento estructural. Distribuciones de tensiones. Dimensionado de aparatos de apoyo.                                                    |
| SUBESTRUCTURA DE PUENTES. PILAS Y ESTRIBOS  | Morfología de pilas. Construcción de pilas. Morfología de estribos. Construcción de estribos. Cálculo de acciones horizontales sobre pilas y estribos. Cálculo lineal de pilas. Cálculo de no lineal de pilas.                                                      |
| ACCIONES DE CÁLCULO                         | Documentos y normas para el proyecto de puentes. Normas de puentes de carretera y ferrocarril. Definición de acciones. Bases de cálculo. norma IAP-11.                                                                                                              |
| Puentes pórtico                             | Características de los puentes pórtico y comportamiento estructural. Ejemplos de análisis.                                                                                                                                                                          |

| Planificación                                                                                                                     |              |                    |                                          |               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------|------------------------------------------|---------------|
| Metodologías / pruebas                                                                                                            | Competencias | Horas presenciales | Horas no presenciales / trabajo autónomo | Horas totales |
| Sesión magistral                                                                                                                  |              | 30                 | 36                                       | 66            |
| Solución de problemas                                                                                                             |              | 30                 | 42                                       | 72            |
| Prueba objetiva                                                                                                                   |              | 5                  | 5                                        | 10            |
| Atención personalizada                                                                                                            |              | 2                  | 0                                        | 2             |
| (*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos |              |                    |                                          |               |

| Metodologías          |                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodologías          | Descripción                                                                                                                                                                                             |
| Sesión magistral      | Exposición de contenidos conceptuales de los diversos temas.                                                                                                                                            |
| Solución de problemas | Resolución de las prácticas de los diferentes temas planteadas por los profesores.                                                                                                                      |
| Prueba objetiva       | Realización de los exámenes de la materia en las fechas establecidas al efecto por la comisión docente de la Escuela. Se deberán contestar y/o resolver las cuestiones o problemas prácticos planteados |

| Atención personalizada |             |
|------------------------|-------------|
| Metodologías           | Descripción |



|                       |                                                                                                                                                                                |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Solución de problemas | Sesión magistral:                                                                                                                                                              |
| Sesión magistral      | Los alumnos deberán preguntar en tutoría individual aquellos aspectos desarrollados en las sesiones magistrales que no han sido suficientemente comprendidos e interiorizados. |
|                       | Solución de problemas:                                                                                                                                                         |
|                       | Igualmente, los alumnos deberán resolver las dudas que se les planteen antes, después o durante la realización de las prácticas de cada tema.                                  |

| Evaluación      |              |                                                                                                                                                     |              |
|-----------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Metodologías    | Competencias | Descripción                                                                                                                                         | Calificación |
| Prueba objetiva |              | Los estudiantes deben superar el examen de la asignatura que se realiza en las fechas establecidas al efecto por la comisión docente de la ETSICCP. | 100          |
| Otros           |              |                                                                                                                                                     |              |

| Observaciones evaluación |
|--------------------------|
|                          |

| Fuentes de información |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Básica</b>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hernández Ibáñez, S. (2002). Puentes. Diseño, análisis y construcción. E.T.S.I.C.C.P. Universidade da Coruña</li> <li>- Arenas, J. J. y Aparicio, A. C. (1980). Aparatos de apoyo para puentes y estructuras,. E.T.S.I.C.C.P. Universidad de Cantabria</li> <li>- Arenas, J. J. y Aparicio, A. C. (1984). Estribos de puente de tramo recto. E.T.S.I.C.C.P. Universidad de Cantabria</li> <li>- Fernández Troyano, L. (1999). Tierra sobre el agua. Visión histórica universal de los puentes. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos</li> <li>- Manterola Armisen, J. (2000). Puentes. Tomo I. E.T.S.I.C.C.P. Universidad Politécnica de Madrid</li> <li>- Manterola Armisen, J. (2000). Puentes. Tomo II. E.T.S.I.C.C.P. Universidad Politécnica de Madrid</li> <li>- O'Brien, E. J., E &amp; amp; amp; FN Spon (1999). Bridge deck analysis.</li> <li>- Samartín Quiroga, A. (1983). Cálculo de estructuras de puentes de hormigón. Editorial Rueda</li> </ul> |
| <b>Complementaria</b>  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| Recomendaciones                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente</b>                  |
|                                                                                 |
| <b>Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente</b>                     |
| Estructuras III/632514003                                                       |
| Mecánica de medios continuos/632514002                                          |
| <b>Asignaturas que continúan el temario</b>                                     |
| Puentes II/632514023                                                            |
| Análisis avanzado de estructuras/632514028                                      |
| Diseño óptimo de estructuras/632514025                                          |
| Cálculo dinámico de estructuras/632514024                                       |
| <b>Otros comentarios</b>                                                        |
| Se requiere conocer el manejo de hoja de cálculo.                               |
| Se requiere el conocimiento de programas comerciales de cálculo de estructuras. |



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