



Guía Docente				
Datos Identificativos				2021/22
Asignatura (*)	Pontes I		Código	632514008
Titulación	Mestrado Universitario en Enxeñería de Camiños, Canais e Portos			
Descritores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Mestrado Oficial	2º cuatrimestre	Primeiro	Obrigatoria	6
Idioma	Castelán			
Modalidade docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Construcións e Estruturas Arquitectónicas, Cívís e Aeronáuticas			
Coordinación	Nieto Mouronte, Felix	Correo electrónico	felix.nieto@udc.es	
Profesorado	Díaz García, Jacobo Manuel	Correo electrónico	jacobito.díaz@udc.es	
	Nieto Mouronte, Felix		felix.nieto@udc.es	
Web	campusvirtual.udc.gal			
Descrición xeral	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.			



Plan de continxencia	1. Modificacións nos contidos No se realizan cambios en los contenidos de la materia 2. Metodoloxías *Metodoloxías docentes que se manteñen Se mantiene la clase magistral, que pasa a impartirse ?virtualmente? a través de la plataforma MS TEAMS, en el horario habitual de la asignatura. Se mantiene la clase de tipo práctico consistente en la elaboración de modelos estructurales empleando el programa SAP2000. Las explicaciones relativas al planteamiento de las prácticas se realizan a través de la plataforma MS TEAMS, en el horario de la asignatura. Los estudiantes disponen de un servidor VDI para acceder al software SAP2000 V17, existiendo un número suficiente de licencias, así como al programa VTOP. *Metodoloxías docentes que se modifican En el marco de la evaluación continua de la asignatura, los estudiantes deben entregar las prácticas de SAP2000 en la fecha indicada por el profesor, y mantener después una conversación con el profesor a través de MS TEAMS, para comentar cómo han resuelto diversos aspectos de cada práctica. Tanto la resolución de cada práctica como la revisión realizada oralmente con el profesor serán objeto de evaluación. 3. Mecanismos de atención personalizada ao alumnado - Moodle: Se facilitan los archivos pdf con la documentación de los temas teóricos y las presentaciones de las prácticas que realizan los profesores durante el periodo de docencia ?no presencial?. Esto sucede con periodicidad semanal, aproximadamente. - MS TEAMS: Las clases se imparten en el horario habitual de la asignatura a través de esta herramienta. Los estudiantes pueden ponerse en contacto con los profesores para plantear dudas o realizar tutorías. - Correo electrónico: los estudiantes pueden también contactar con los profesores a través del correo electrónico. 4. Modificacións na avaliación Metodoloxía / Peso (%) / Descripción - Examen Oral / 50% (Primera Oportunidad); 75% (Segunda Oportunidad) / En la primera oportunidad, en la fecha oficial establecida, los estudiantes se someterán a un examen oral sobre los contenidos teóricos de la asignatura. En la segunda oportunidad, en la fecha oficial establecida, los estudiantes se someterán a un examen oral sobre los contenidos teóricos de la asignatura (50%) y sobre diversos aspectos de la resolución de las prácticas (25%) - Entrega de Prácticas / 50% (Primera Oportunidad), 25% (segunda Oportunidad) / En la primera oportunidad, la entrega de las prácticas y la posterior discusión crítica con el profesor sobre las mismas se considera evaluación continua, y se le asigna un peso del 50%. En la segunda oportunidad, la entrega de las prácticas en la fecha establecida (anterior a la realización del examen de la segunda oportunidad) y la calidad de su contenido tiene un peso del 25%. *Observacións de avaliación: La primera oportunidad se realiza en base a la evaluación continua de las prácticas (entrega + discusión oral con el profesor), que tiene un 50% del peso total, y un examen oral sobre los contenidos de tipo teórico de la asignatura, que tiene un peso del 50%. En la segunda oportunidad, los estudiantes deben entregar resueltas las prácticas de la asignatura en la fecha indicada por el profesor, que será anterior a la fecha del examen de la asignatura. El contenido de estas prácticas se evaluará y la nota tendrá un peso del 25%. En la fecha oficial del examen de la segunda oportunidad, los estudiantes realizarán un examen oral que tendrá un peso del 75%. Un 50% se asigna a los contenidos teóricos, y el 25% restante corresponderá a la parte de elaboración de modelos estructurales con el programa SAP2000, pudiéndose plantear preguntas relacionadas con la resolución de las prácticas previamente entregadas por los estudiantes (durante el examen de la parte práctica los estudiantes deben disponer de copia de los archivos previamente entregados al profesor). En esta segunda oportunidad el estudiante puede optar por no entregar documentación y archivos de prácticas, y en este caso no realizará examen oral de esta parte, y se le mantendrá la calificación que obtuvo en la evaluación continua de la parte práctica. 5. Modificacións da bibliografía ou webgrafía
-----------------------------	---



No se han realizado modificaciones



Competencias do título

Código	Competencias do título
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, xeotecnia, 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 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
A3	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria durante o desenvolvemento da profesión de Enxeñeiro de Camiños, Canais e Portos
A4	Coñecemento da historia da Enxeñaría Civil e capacitación para analizar e valorar as obras públicas en particular e a construción en xeral
A5	Coñecemento da profesión de Enxeñeiro de Camiños, Canais e Portos e das actividades que se poden realizar no eido da Enxeñaría Civil
A6	Aplicación das capacidades técnicas e xestoras en actividades de I+D+i dentro do eido da Enxeñaría Civil
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
A9	Capacidade para resolver numericamente os problemas matemáticos máis frecuentes na enxeñaría, desde a formulación do problema ata o desenvolvemento da formulación e a súa implementación nun programa de ordenador. En particular, capacidade para formular, programar e aplicar modelos numéricos avanzados de cálculo, así como capacidade para a interpretación dos resultados obtidos no contexto da enxeñaría civil, a mecánica computacional e/ou a enxeñaría matemática, entre outros
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.
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
A18	Coñecemento teórico e práctico para a análise non lineal e dinámico estrutural, con especial fincapé na análise sísmica, mediante a 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.
A19	Capacidade para definir a formulación do problema de deseño óptimo de estruturas, mediante a aplicación dos métodos de optimización lineal e non lineal máis habituais en diversas tipoloxías estruturais, incluíndo conceptos de análise de sensibilidade
A20	Coñecemento dos esquemas estruturais máis empregados 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.
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.
A50	Capacidade para concretar ante un problema construtivo alternativas válidas e elixir a óptima, prevendo os problemas da súa construción.
A51	Coñecemento do marco técnico, económico e lexislativo, así como os procedementos construtivos, a maquinaria de construción e as técnicas de planificación das obras.



A52	Coñecemento e comprensión dos diferentes estilos artísticos, en relación co contexto histórico, económico e social da súa época desenvolvendo a capacidade para apreciar e incluír condicionantes estéticos na obra civil.
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
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
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
C1	Reciclaxe continua de coñecementos nunha perspectiva xeral no eido global de actuación da Enxeñería Civil
C2	Comprender a importancia da innovación na profesión
C3	Aproveitamento e incorporación das novas tecnoloxías
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
C7	Apreciación da diversidade
C8	Facilidade para a integración en equipos multidisciplinares
C9	Capacidade para organizar e planificar
C13	Claridade na formulación de hipóteses
C15	Capacidade de traballo persoal, organizado e planificado
C21	Capacidade de realizar probas, ensaios e experimentos, analizando, sintetizando e interpretando os resultados

Resultados da aprendizaxe			
Resultados de aprendizaxe		Competencias do título	
Capacidad para analizar y comprender cómo las características de las estructuras influyen en su comportamiento.	AM1	BM3	CM3
	AM4	BM6	CM5
	AM8	BM18	CM6
	AM11		
	AM17		
	AM19		
	AM20		
	AM21		
	AM50		
	AM52		



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 AM3 AM18 AM20 AM21		CM1 CM6 CM7 CM8
Capacidad para generar de forma adecuada y racional modelos estructurales de las estructuras reales para su resolución por códigos de computador	AM6 AM8 AM9 AM17	BM1 BM2 BM5 BM8 BM9 BM13 BM16	CM2 CM3 CM9 CM13 CM15 CM21
Capacidad para interpretar de forma adecuada los resultados de los modelos computacionales de cálculo de estructuras.	AM1 AM2 AM5 AM9 AM17 AM20 AM51	BM3 BM4 BM6 BM7 BM13	CM6

Contidos	
Temas	Subtemas
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 / probas	Competencias	Horas presenciais	Horas non presenciais / traballo autónomo	Horas totais



Sesión maxistral	A52 A51 A50 A21 A20 A19 A18 A17 A11 A6 A5 A4 A3 A2 A1 B2 B4 B5 B7 B18 C1 C2 C3 C5 C6 C7	30	36	66
Solución de problemas	A8 A9 A11 A17 A19 B1 B2 B3 B6 B7 B8 B9 B13 B16 C1 C3 C8 C9 C13 C15 C21	30	42	72
Proba obxectiva	A1 A3 A17 A20 B3 B4 B6 B7 B13 C1 C3	5	5	10
Atención personalizada		2	0	2

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Exposición de contenidos conceptuales de los diversos temas.
Solución de problemas	Resolución de las prácticas de los diferentes temas planteadas por los profesores.
Proba obxectiva	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	
Metodoloxías	Descrición
Solución de problemas Sesión maxistral	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.

Avaliación			
Metodoloxías	Competencias	Descrición	Cualificación
Proba obxectiva	A1 A3 A17 A20 B3 B4 B6 B7 B13 C1 C3	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
Outros			

Observacións avaliación

Fontes de información



Bibliografía básica	- Hernández Ibáñez, S. (2002). Puentes. Diseño, análisis y construcción. E.T.S.I.C.C.P. Universidade da Coruña - Manterola Armisen, J. (2006). Puentes: apuntes para su diseño, cálculo y construcción. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos - Samartín Quiroga, A. (1983). Cálculo de estructuras de puentes de hormigón. Editorial Rueda - O'Brien, E. (1999). Bridge deck analysis. - 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 - Arenas, J. J. y Aparicio, A. C. (1984). Estribos de puente de tramo recto. E.T.S.I.C.C.P. Universidad de Cantabria - (2012). IAP 11. Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera. Ministerio de Fomento - (2000). Obras de paso de nueva construcción: conceptos generales. Ministerio de Fomento - Arenas, J. J. (2007). Caminos en el aire : Los puentes . Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos - Fernández Troyano, L. (1999). Tierra sobre el agua. Visión histórica universal de los puentes. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
Bibliografía complementaria	- Athanasopoulou et al. (2012). Bridge Design to Eurocodes Worked examples. European Commission Joint Research Centre - Fu, Chung C. y Wang, Shuqing (2015). Computational analysis and design of bridge structures. CRC Press

Recomendacións
Materias que se recomenda ter cursado previamente
Materias que se recomenda cursar simultaneamente
Estruturas III/632514003 Mecánica de medios continuos/632514002
Materias que continúan o temario
Pontes II/632514023 Análise avanzado de estruturas/632514028 Deseño óptimo de estruturas/632514025 Cálculo dinámico de estruturas/632514024
Observacións
Requírese coñecemento dos aspectos básicos do cálculo de estruturas. É aconsellable o coñecemento de programas de cálculo de estruturas.

(*)A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías