



Guía Docente				
Datos Identificativos				2021/22
Asignatura (*)	Estruturas 4	Código	630G02034	
Titulación	Grao en Estudos de Arquitectura			
Descritores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Grao	1º cuatrimestre	Cuarto	Obrigatoria	6
Idioma	Castelán			
Modalidade docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Construcións e Estruturas Arquitectónicas, Cívicas e AeronáuticasEnxeñaría Civil			
Coordinación	Martín Gutiérrez, Emilio	Correo electrónico	emilio.martin@udc.es	
Profesorado	Barreiro Roca, José Carlos Dominguez Diez, Eloy Rafael López César, Isaac Martín Gutiérrez, Emilio	Correo electrónico	jose.barreiro@udc.es eloy.dominguez@udc.es isaac.lopez@udc.es emilio.martin@udc.es	
Web	campusvirtual.udc.gal			
Descrición xeral	Estruturas 4 é unha materia obrigatoria inscrita no 4º curso (7º cuatrimestre) do Grao en Estudos de Arquitectura. O eixo dos seus obxectivos competenciais consiste en introducir ao alumno no deseño e cálculo de estruturas de formigón armado no campo da edificación a nivel profesional. Enténdese este enfoque no seu sentido máis amplo, o que compete ao proxecto de estruturas en todas as súas vertentes, incluíndo os aspectos de deseño, dimensionado, representación e execución, todo iso conforme ao contexto normativo que resulte de aplicación.			
Plan de continxencia	<p>O presente plan de continxencia defínese exclusivamente para facer fronte a aquelas situacións en que o contexto sanitario ou as limitacións de capacidade dos espazos académicos obriguen a unha transición a un modelo de ensino híbrido, ou a posibles escenarios de confinamento total ou parcial.</p> <p>1 MODIFICACIÓNS NOS CONTIDOS Non se realizan cambios no presente punto.</p> <p>2 METODOLOXÍAS METODOLOXÍAS DOCENTES QUE SE MANTENÉN Todas as contempladas na redacción orixinal da guía docente. METODOLOXÍAS DOCENTES QUE SE MODIFICAN Non se contemplan modificacións, entendendo que as metodoloxías previstas pódense desenvolver tamén mediante ferramentas en liña.</p> <p>3 MECANISMOS DE ATENCIÓN PERSONALIZADA Ao ALUMNADO Crearase un foro específico en Moodle mediante o cal o alumnado poderá formular preguntas e interactuar cos seus pares. O profesorado responderá ás posibles consultas, ben no propio foro, ben durante as actividades en liña que se programen. Recorrerase igualmente a Teams co propósito de establecer canles de comunicación individualizada e/ou en grupo, a fin de resolver dúbidas e de analizar a progresión dos traballos tutelados.</p> <p>4 MODIFICACIÓNS NA AVALIACIÓN Non se expoñen cambios nos criterios xerais de avaliación. Como excepción, e en casos de posible confinamento documentado do alumnado, o requisito de asistencia mínima poderá ser substituído, a petición do estudante, por unha carteira dixital que facilite o seguimento do seu traballo.</p> <p>5 MODIFICACIÓNS DA BIBLIOGRAFÍA OU WEBGRAFÍA Non se contemplan cambios neste elemento.</p>			

Competencias / Resultados do título	
Código	Competencias / Resultados do título
A12	Capacidade para concibir, calcular, deseñar, integrar en edificios e conxuntos urbanos e executar estruturas de edificación. (T)
A17	Aptitude para aplicar as normas técnicas e construtivas.



A18	Aptitude para conservar as estruturas de edificación, a cimentación e obra civil
A44	Capacidade para redactar proxectos de obra civil. (T)
A63	Elaboración, presentación e defensa ante un Tribunal Universitario dun traballo académico orixinal realizado individualmente relacionado con calquera das disciplinas cursadas.
B1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adoita atoparse a un nivel que, se ben se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo
B2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dun xeito profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
B3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
B4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado coma non especializado
B5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
B6	Coñecer a historia e as teorías da arquitectura, así coma as artes, tecnoloxías e ciencias humanas relacionadas con esta
B9	Comprender os problemas da concepción estrutural, de construción e da enxeñería vinculados cos proxectos de edificios así como as técnicas de resolución destes
B11	Coñecer as industrias, organizacións, normativas e procedementos para plasmar os proxectos en edificios e para integrar os planos na planificación
C1	Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma
C3	Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para o aprendizaxe ao longo da súa vida
C4	Desenvolverse para o exercicio dunha cidadanía aberta, culta, crítica, comprometida, democrática e solidaria, capaz de analizar a realidade, diagnosticar problemas, formular e implantar solucións baseadas no coñecemento e orientadas ao ben común
C5	Entender a importancia da cultura emprendedora e coñecer os medios ao alcance das persoas emprendedoras
C6	Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse
C7	Asumir como profesional e cidadán a importancia do aprendizaxe ao longo da vida
C8	Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.

Resultados da aprendizaxe			
Resultados de aprendizaxe	Competencias / Resultados do título		
	Representar convenientemente diferentes tipoloxías de estruturas de formigón armado, no ámbito da edificación e a nivel de proxecto de execución.	A12 A17 A18 A63	B1 B2 B3 B4 B6 B9 B11
Adquirir os coñecementos básicos relativos ás características físicas e mecánicas do formigón armado.	A17	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B9 B11	



Coñecer e saber aplicar os métodos de cálculo de estruturas de formigón armado.	A12 A17 A18 A44 A63		C3 C4 C5 C6 C7 C8
Deseñar e calcular diferentes elementos e sistemas estruturais en formigón armado, no ámbito da edificación.	A12 A17 A18 A44 A63	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B9	C6 C7 C8
Familiarizarse coa consulta, interpretación e aplicación da normativa vixente no ámbito das estruturas de edificación de formigón armado.	A12 A17 A18		
Iniciarse na utilización de aplicacións informáticas de análise estrutural, e de ferramentas básicas ligadas á implementación das tecnoloxías da información e das comunicacións.	A12 A44		C3 C6 C7
Fomentar o desenvolvemento de capacidades e actitudes de carácter autónomo (tendencia á aprendizaxe continua, habilidade para resolver problemas de forma efectiva, capacidades de análise e síntese, organización e planificación persoal, xestión produtiva da información) ou colaborativo (comunicación efectiva, comportamento fundamentado en responsabilidades compartidas).		B1 B2 B3 B4 B5 B6 B9 B11	C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8

Contidos	
Temas	Subtemas
Tipoloxías e representación	Tipos estruturais de formigón armado Representación de proxectos de estruturas
Tipificación de formigóns	Materiais constitutivos Características mecánicas Durabilidade Especificacións de formigóns Criterios de selección
Bases de cálculo	Estados límite Diagramas de esforzos característicos Rexións B e D Dominios de deformación
Flexión simple	Disposicións relativas ás armaduras Diagramas parábola rectángulo e rectangular Limitación da ductilidade Métodos aproximados Gráficos de dimensionado Formigóns de alta resistencia Seccións transversais en T



Flexión composta	Tracción simple Compresión simple Tracción composta Flexión e compresión composta Armado asimétrico Armado simétrico Inestabilidade
Flexión esviada	Ábacos adimensionais en roseta Método simplificado por redución a flexión recta
Esforzos cortante e rasante	Mecanismo resistente Tratamento na Instrución Resistencia a rasante en xuntas entre formigóns
Torsión	Torsiones principais e secundarias Mecanismo resistente Determinación de armaduras Interacción entre torsión e outros esforzos
Ancoraxe e empalme de armaduras	Ancoraxe de barras corrugadas Ancoraxe de grupos de barras Empalme de armaduras pasivas
Organización de armaduras	Armado de vigas Armado de alicerces Soluciones construtivas
Estados límite de servizo	Fisuración Deformación Limitación por canto Métodos de estimación de frecha
Forxados unidireccionais	Funciones Tipoloxías Consideracións de deseño Estados límite últimos Estados límite de servizo Aspectos construtivos Prelousas, lousas alveolares pretensadas e solucións mixtas
Forxados bidireccionais	Tipoloxías Consideracións de deseño Placas apoiadas sobre alicerces Placas apoiadas no seu contorno Aspectos construtivos
Rexións D	Método de bielas e tirantes Comprobación de bielas, tirantes e nós Vigas parede Ménsulas curtas
Patoloxía	Accións agresivas Corrosión de armaduras Lume Fisuras Coqueras, disgregacións, desagregacións Lesións por asentos Lesións por deformacións excesivas



Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Sesión maxistral	A12 A17 A18 A44 A63 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B9 B11	30	25	55
Solución de problemas	A12 A17 A18 A44 A63 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B9 B11 C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8	13	48	61
Obradoiro	A12 A17 A18 A44 A63 B2 B3 B4 B5 B6 B9 B11 C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8	12	15	27
Esquemas	A12 A17 A18	0	2	2
Proba mixta	A17 A18 A44 A63 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B9 B11 C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8	4	0	4
Atención personalizada		1	0	1

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

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Unha fracción relevante da actividade presencial sérvese do método expositivo, cuxa responsabilidade recae fundamentalmente sobre o profesorado, xa sexa de forma oral ou co complemento de medios audiovisuais. No entanto, e con independencia do anterior, durante as devanditas sesións perséguese alcanzar unha certa cota de participación por parte do alumnado, potenciando a súa implicación, fomentando a retroalimentación do proceso (e por tanto o carácter bidireccional da comunicación), e dinamizando os mecanismos de aprendizaxe mediante técnicas de interacción.
Solución de problemas	Realizaranse probas de carácter práctico, deseñadas a partir dos contidos traballados previamente, e que deben ser resoltas nun tempo limitado. O carácter progresivo de tales probas obedece aos criterios de avaliación continua, de forma que as conclusións de cada fase poidan servir para reconducir os procesos de ensino e aprendizaxe convenientemente, adecuándoos ás particularidades do grupo a fin de alcanzar as pretendidas competencias.
Obradoiro	A materia participa no taller de 7º cuatrimestre, onde se integran igualmente Proxectos 6, Construción 5 e Urbanística 4. O taller concíbese como un espazo de traballo e intercambio concibido para facilitar a confluencia dos contidos das diferentes materias en torno ao proxecto arquitectónico, e por tanto baséase na integración multidisciplinar sobre a resolución de casos prácticos.
Esquemas	Preténdese que o alumno desenvolva durante o curso as capacidades de análise e síntese mediante a confección de documentos sinópticos. Téntase reforzar así a aprendizaxe significativa mediante a síntese estruturada dos principais contidos traballados. A elaboración enténdese progresiva, ordenando de forma continuada conceptos e expresións, esquematizando procesos de análises, e incidindo na dedución de posibles relacións entre os sucesivos temas do programa.
Proba mixta	Exponse probas escritas como ferramenta de avaliación diagnóstica, formativa e sumativa. O deseño axústase en cada enunciado ao perfil de coñecementos e capacidades que se pretende valorar, incidindo na comprensión dos contidos teóricos e nas destrezas asociadas á análise e resolución de casos prácticos.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición



Obradoiro Solución de problemas	<p>Unha metodoloxía orientada cara á aprendizaxe require a consideración das singularidades que distancian a uns alumnos doutros dentro dun mesmo grupo, en termos de formación previa, posibles carencias, actitudes e aptitudes, expectativas e motivacións. Por iso enténdese necesaria unha dedicación adicional estruturada basicamente mediante tutorías presenciais ou virtuais, cuxo froito depende en gran medida do nivel de implicación do discente. Con obxecto de facilitar o seguimento da súa evolución ao longo do curso, ao principio do mesmo debe cumprimentar correctamente a correspondente ficha de alumno.</p> <p>Así mesmo, e dado o carácter progresivo da materia, é aconsellable liquidar todas as posibles dúbidas a medida en que van xurdindo, o máis axiña posible e facendo uso das correspondentes tutorías.</p> <p>Esta cuestión intensifícase, se cabe, no desenvolvemento dos proxectos propostos a nivel de taller, cuxa metodoloxía só adquire sentido se se produce un contacto regular e xornal co profesorado a fin de optimizar e no seu caso reconducir as actividades en curso.</p> <p>As probas propostas poderán ser revisadas tras a súa cualificación, dentro dos prazos establecidos, a efectos de constatar os erros cometidos e servir en consecuencia a unha mellor función formativa dos procesos de avaliación continua.</p>
---------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Avaliación			
Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Proba mixta	A17 A18 A44 A63 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B9 B11 C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8	Ditas probas contemplarán a resolución de exercicios teóricos-prácticos e o desenvolvemento de determinados aspectos vinculados ao proxecto de estruturas de edificación. A configuración das mesmas, así como os oportunos criterios de cualificación, serán definidos expresamente en cada enunciado.	80
Obradoiro	A12 A17 A18 A44 A63 B2 B3 B4 B5 B6 B9 B11 C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8	Valoraranse os resultados obtidos no obradoiro tendo en conta a complexidade da solución e a súa adecuación á proposta arquitectónica, así como o seu desenvolvemento considerando tanto os aspectos de análise e cálculo como de representación gráfica.	20

Observacións avaliación
-------------------------



A avaliación, como sistema de recollida de información orientada á emisión de xuízos de valor (e no seu caso de mérito) sobre o proceso de aprendizaxe, require un desenvolvemento continuo cunha constante implicación do alumno. Con esta premisa, a asistencia e participación do alumno enténdense fundamentais, de forma que unha ausencia inustificada e reiterativa pode repercutir desfavorablemente na cualificación obtida por curso, en similar proporción que unha carencia de participación ou unha actitude negativa. Nos criterios de corrección recóllense non só a exactitude dos resultados, senón tamén a claridade da presentación, a estruturación da análise efectuada, a utilización de unidades, a correcta aplicación dos criterios normativos, e a terminoloxía empregada.

O sistema de avaliación continua configúrase con probas mixtas (exame teórico-práctico) que se realizarán durante o período lectivo, e a práctica de taller, representando cada un destes ítems a porcentaxe antes indicada sobre a cualificación global.

Para poder realizar as probas mixtas intermedias son requisitos necesarios:

.

Entregar a ficha de alumno correctamente no prazo estipulado.

.

Unha asistencia non inferior ao 80% no período correspondente, aplicable en cada unha das categorías de clases presenciais (expositivas, interactivas e de taller). Esta condición non será esixible aos alumnos con matrícula a tempo parcial.

Para poder superar a materia por curso deberánse satisfacer as seguintes esixencias:

.

Obter en cada unha das probas mixtas intermedias unha cualificación non inferior a 5 sobre 10.

.

Obter no exercicio de taller unha cualificación non inferior a 1 sobre 5.

Os alumnos que non superasen a materia por curso volverán examinarse das partes (probas mixtas) pendentes nas dúas oportunidades oficiais do mesmo curso. En ambos os casos conservarase a nota do taller obtida, dado que a entrega deste exercicio é única, na data que para ese efecto se defina.

Loa alumnos que superasen a materia de proxectos 6, para poder aprobar estruturas 4, terán que desenvolver a súa proposta de taller sobre o tema desenvolvido no curso en que superasen proxectos 6, sendo esixible en todo caso un adecuado seguimento durante o período da docencia de taller.

Cualquier constatación de plaxio ou incumprimento relevante das condicións establecidas para o desenvolvemento de entregas e/ou exames, derivará nunha calificación de suspenso (0) na materia e na convocatoria correspondentes, invalidando calquera valoración obtida en todas as actividades de avaliación previas de cara a outras convocatorias.



<b>Bibliografía básica</b>	<p>Diseño de estructuras de hormigón armado. Pérez Valcárcel, J.; Martín, E. Reprografía del Noroeste. 2017. Introducción a las estructuras de hormigón armado. Pérez Valcárcel, J. Reprografía del Noroeste. 2013 Pórticos de hormigón armado. Pérez Valcárcel, J. Reprografía del Noroeste. 2010. Forjados unidireccionales de hormigón armado. Pérez Valcárcel, J.; Aragón, J. Reprografía del Noroeste. 2010. Placas y forjados reticulares. Pérez Valcárcel, J. Reprografía del Noroeste. 2011. Cálculo y representación de pórticos de hormigón. Casos prácticos. Domínguez, E. et al. Reprografía del Noroeste. 2012. EHE-08 Instrucción de Hormigón Estructural. Ministerio de Fomento. 2008. <a href="https://www.cscae.com/images/stories/Noticias/Tecnica/EHE2008comentada1.pdf">https://www.cscae.com/images/stories/Noticias/Tecnica/EHE2008comentada1.pdf</a> <a href="https://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/ORGANOS_COLEGIADOS/MASORGANOS/CPH/instrucciones/EHE_es/Guía de aplicación de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).">https://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/ORGANOS_COLEGIADOS/MASORGANOS/CPH/instrucciones/EHE_es/Guía de aplicación de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).</a> Ministerio de Fomento. 2014. RC-16 Instrucción para la recepción de cementos. Ministerio de Fomento. 2016. <a href="https://www.boe.es/boe/dias/2016/06/25/pdfs/BOE-A-2016-6167.pdf">https://www.boe.es/boe/dias/2016/06/25/pdfs/BOE-A-2016-6167.pdf</a> Código Técnico de la Edificación. Ministerio de la vivienda. 2009. DB SE-A. Seguridad estructural. Acero. DB SE. Seguridad estructural. Bases de cálculo. DB SE-AE. Seguridad estructural. Acciones. <a href="https://www.codigotecnico.org/index.php/menu-seguridad-estructural.html">https://www.codigotecnico.org/index.php/menu-seguridad-estructural.html</a></p>
<b>Bibliografía complementaria</b>	<p>Jiménez Montoya esencial. Hormigón armado. Arroyo Portero, J.C. et al. Cinter Divulgación Técnica. 2018. <a href="http://www.cinter.es/montoya_w_bibliografia.htm">http://www.cinter.es/montoya_w_bibliografia.htm</a> Jiménez Montoya. Hormigón Armado. García Meseguer, A. et al. Gustavo Gili. 2009. Proyecto y cálculo de estructuras de hormigón. En masa, armado y pretensado. Calavera, J. Intemac. 2008. Patología de estructuras de hormigón armado y pretensado. Calavera, J. Intemac. 2005. Cálculo, construcción, patología y rehabilitación de forjados de edificación. Unidireccionales y sin vigas. Hormigón, metálicos y mixtos. Calavera, J. Intemac. 2002. Fichas de ejecución de obras de hormigón. Calavera, J. Intemac. 2009. Ejecución y control de estructuras de hormigón. Calavera, J. Intemac. 2004. Manual de detalles constructivos. Calavera, J. Intemac. 1993. Los pilares. Criterios básicos para su proyecto, cálculo y reparación. Regalado, F. Cype Ingenieros. 2001. Los forjados de los edificios. Pasado, presente y futuro. Regalado, F. Cype Ingenieros. 1999. Los forjados reticulares. Diseño, análisis, construcción y patología. Regalado, F. Cype Ingenieros. 2003. Biblioteca de detalles constructivos, metálicos, de hormigón y mixtos. Regalado, F. et al. Cype Ingenieros. 2004. Estructuras de hormigón armado. Tomo III. Bases para el armado de estructuras. Leonhardt, F. El Ateneo. 1990. Estructuras de hormigón armado. Tomo IV. Verificación de la capacidad de uso. Leonhardt, F. El Ateneo. 1985. Patología y terapéutica del hormigón armado. Fernández, M. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. 1994. Curso de hormigón armado según la EH-88. Rodríguez, L.F. Servicio de Publicaciones del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid. 1990. Construcción y cálculo en hormigón armado. López, M. Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Madrid. 1999.</p>

### Recomendacións

#### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Estruturas 1/630G01019  
 Estruturas 2/630G01023  
 Estruturas 3/630G01028

#### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Proxectos 6/630G01026  
 Urbanística 4/630G01032  
 Construción 5/630G01033

#### Materias que continúan o temario

Estruturas 5/630G01038

### Observacións

Para lograr unhas mellores aprendizaxes no marco do taller, enténdese necesario cursar simultaneamente, e coa debida dedicación, todas as materias que o conforman.





(\*)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