



Guia docente				
Datos Identificativos				2020/21
Asignatura (*)	Estructuras 4	Código		630G02034
Titulación	Grao en Estudos de Arquitectura			
Descriptor				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Grado	1º cuatrimestre	Cuarto	Obligatoria	6
Idioma	Castellano			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Construcións e Estruturas Arquitectónicas, Cívics e AeronáuticasEnxeñaría Civil			
Coordinador/a	Perez Valcarcel, Juan Bautista	Correo electrónico	juan.pvalcarcel@udc.es	
Profesorado	Barreiro Roca, José Carlos Dominguez Diez, Eloy Rafael López César, Isaac Martín Gutiérrez, Emilio Perez Valcarcel, Juan Bautista	Correo electrónico	jose.barreiro@udc.es eloy.dominguez@udc.es isaac.lopez@udc.es emilio.martin@udc.es juan.pvalcarcel@udc.es	
Web	moodle.udc.es			
Descripción general	Estructuras 4 es una asignatura troncal que se imparte en 4º Curso. El objetivo que se plantea es introducir al alumno en el diseño y cálculo de estructuras de hormigón armado a nivel profesional. Para ello se insistirá tanto en los conceptos básicos de comportamiento del hormigón armado, como en su concreción práctica y en su adecuación a la Normativa vigente. Se trata de desarrollar las capacidades del alumnado para dar una respuesta concreta y construíble a los problemas estructurales que se le presentarán en la práctica arquitectónica y para poder aplicar responsablemente, pero también críticamente las normativas de cálculo y poder asumir sus variaciones en el futuro.			



Plan de contingencia	Se han diseñado dos planes de contingencia. ESCENARIO1 Se plantea un primer escenario en el que debido a la capacidad de las aulas u otro tipo de razones no sea factible la docencia presencial de las clases expositivas (sesiones magistrales), en tanto la docencia interactiva y de taller, al ser grupos de menor número de alumnos pueda seguir impartándose de forma presencial. En esta situación el único cambio previsto afecta a la metodología docente empleada en las sesiones magistrales que se realizarán en formato on line con la ayuda de la plataforma Teams incluida en Office365. No hay cambios en los contenidos de la materia, ni en los mecanismos de atención personalizada al alumno, ni en los criterios de evaluación. ESCENARIO 2 Se plantea un segundo escenario en el que ante un posible confinamiento no sea factible ningún tipo de docencia presencial. En tal caso, los cambios previstos son los siguientes: 1. Modificaci3ns nos contidos No se realizan cambios 2. Metodoloxías *Metodoloxías docentes que se manteñen Ninguna *Metodoloxías docentes que se modifican Sesi3n magistral, soluci3n de problemas, taller, esquemas, prueba mixta. La imposibilidad de continuar utilizando ambas metodoloxías en formato presencial obliga a adoptar estrategias alternativas que faciliten los aprendizajes con independencia de las posibles contingencias relativas al equipamiento y conexi3n del alumnado. Por ello, se opta por facilitar a trav3s de la plataforma Moodle la documentaci3n necesaria para continuar avanzando en el programa formativo, y el resto de las tareas se efectúan con la ayuda de la plataforma Teams incluida en Office365. 3. Mecanismos de atenci3n personalizada ao alumnado Moodle, foro virtual. El foro permanece abierto durante todo el per3odo lectivo, respondiendo el profesorado a las posibles consultas tanto durante las sesiones virtuales como durante el horario oficial de tutorías. Teams, reuniones virtuales y canales. Se mantienen abiertos los canales de comunicaci3n (general y por grupos) para que el alumno pueda elevar consultas. 4. Modificaci3ns na avaliaci3n Pruebas mixtas. Peso en la calificaci3n 70% A desarrollar en l3nea mediante Forms o alguna otra herramienta institucional que facilite el aporte electr3nico de respuestas, imágenes u otros tipo de documentos que permitan valorar el nivel competencial adquirido por el alumno en la materia. Prácticas y Taller. Peso en la calificaci3n 30%. Se incluyen en este apartado la práctica general que se desarrollará en taller y las prácticas realizadas durante el curso. *Observaci3ns de avaliaci3n: Se mantienen los criterios de evaluaci3n indicados. Los alumnos que por causas justificadas relativas al equipamiento informático o de conexi3n, debidamente acreditadas, no pudiesen realizar los exámenes correspondientes a las pruebas mixtas en l3nea, tendrán derecho a la realizaci3n de dichas pruebas mixtas de forma oral, siendo requisito imprescindible solicitarlo mediante correo electr3nico el mismo día del examen, tras lo que serán oportunamente convocados para su realizaci3n.
-----------------------------	--



5. Modificacións da bibliografía ou webgrafía

No se realizan cambios



Competencias del título

Código	Competencias del título
A12	Capacidad para concebir, calcular, diseñar, integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar estructuras de edificación. (T)
A17	Aptitud para aplicar las normas técnicas y constructivas.
A18	Aptitud para conservar las estructuras de edificación, la cimentación y obra civil
A44	Capacidad para redactar proyectos de obra civil. (T)
A63	Elaboración, presentación y defensa ante un Tribunal Universitario de un trabajo académico original realizado individualmente relacionado con cualquiera de las disciplinas cursadas.
B1	Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio
B2	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
B3	Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
B4	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
B5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
B6	Conocer la historia y las teorías de la arquitectura, así como las artes, tecnologías y ciencias humanas relacionadas con esta
B9	Comprender los problemas de la concepción estructural, de construcción y de ingeniería vinculados con los proyectos de edificios así como las técnicas de resolución de estos
B11	Conocer las industrias, organizaciones, normativas y procedimientos para plasmar los proyectos en edificios y para integrar los planos en la planificación
C1	Expresarse correctamente, tanto de forma oral como escrita, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma
C3	Utilizar las 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 su vida
C4	Desenvolverse para el ejercicio de una ciudadanía abierta, culta, crítica, comprometida, democrática y solidaria, capaz de analizar la realidad, diagnosticar problemas, formular e implantar soluciones basadas en el conocimiento y orientadas al bien común
C5	Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedores
C6	Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse
C7	Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida
C8	Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultura de la sociedad

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias del título		
Representar convenientemente diferentes tipologías de estructuras de hormigón armado, en el ámbito de la edificación y a nivel de proyecto de ejecución	A12	B1	C1
	A17	B2	C3
	A18	B3	C4
	A63	B4	C5
		B6	C6
		B9	C7
		B11	C8



Adquirir los conocimientos básicos relativos a las características físicas y mecánicas del hormigón armado	A17	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B9 B11	
Conocer y saber aplicar los métodos de cálculo de estructuras de hormigón armado	A12 A17 A18 A44 A63		C3 C4 C5 C6 C7 C8
Diseñar y calcular diferentes elementos y sistemas estructurales en hormigón armado, en el ámbito de la edificación	A12 A17 A18 A44 A63	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B9	C6 C7 C8
Familiarizarse con la consulta, interpretación y aplicación de la normativa vigente en el ámbito de las estructuras de edificación de hormigón armado	A12 A17 A18		
Iniciarse en la utilización de aplicaciones informáticas de análisis estructural, y de herramientas básicas ligadas a la implementación de las tecnologías de la información y de las comunicaciones	A12 A44		C3 C6 C7
Fomentar el desarrollo de capacidades y actitudes de carácter autónomo (tendencia al aprendizaje continuo, habilidad para resolver problemas de forma efectiva, capacidades de análisis y síntesis, organización y planificación personal, gestión productiva de la información) o colaborativo (comunicación efectiva, comportamiento fundamentado en responsabilidades compartidas)		B1 B2 B3 B4 B5 B6 B9 B11	C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8

Contenidos	
Tema	Subtema
TIPOLOGÍA Y REPRESENTACIÓN	Tipologías estructurales en hormigón armado Representación de proyectos de estructuras
TIPIFICACIÓN DE HORMIGONES	Materiales constitutivos Características mecánicas Durabilidad Especificación de hormigones
BASES DE CÁLCULO	Estados límite Regiones B y D Dominios de deformación



FLEXIÓN SIMPLE	Disposiciones relativas a las armaduras Diagramas parábola-rectángulo y rectangular Limitación de ductilidad Métodos aproximados Gráficos de dimensionado Hormigones de alta resistencia Secciones transversales en T
SECCIONES CON AXIL Y MOMENTO: FLEXIÓN COMPUESTA	Tracción simple Compresión simple Tracción compuesta Armaduras asimétricas Armaduras simétricas
FLEXIÓN ESVIADA	Ábacos adimensionales en roseta Método simplificado por reducción a flexión recta
ESFUERZOS CORTANTE Y RASANTE	Mecanismo resistente Tratamiento en la Instrucción Resistencia a rasante en juntas entre hormigones.
TORSIÓN	Torsiones principales y secundarias Mecanismo resistente Determinación de armaduras Interacción entre torsión y otros esfuerzos
ANCLAJE Y EMPALME DE ARMADURAS	Anclaje de barras corrugadas Anclaje de grupos de barras Empalme de armaduras pasivas
ORGANIZACIÓN DE ARMADURAS	Armado de vigas Armado de soportes Soluciones constructivas
ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO	Fisuración Deformación Limitación por canto Métodos de estimación de flecha
PÓRTICOS	Criterios de diseño Modelización Métodos de análisis Redondeo parabólico Efecto de muros y tabiquerías Inestabilidad
FORJADOS UNIDIRECCIONALES	Funciones Tipologías Consideraciones de diseño Estados límite últimos Estados límite de servicio Aspectos constructivos
FORJADOS BIDIRECCIONALES.	Tipologías y elementos constitutivos Consideraciones de diseño Método directo Método de asimilación a emparrillado Aspectos constructivos Cortante y punzonamiento Estimación de deformaciones



PLACAS, LOSAS PREFABRICADAS Y SOLUCIONES MIXTAS	Teoría general de sistemas bidimensionales Métodos de análisis de placas Prelosas y losas alveolares Forjados de chapa colaborante
REGIONES D	Método de bielas y tirantes Comprobación de tirantes y nudos Vigas pared Ménsulas cortas
EDIFICIOS EN ALTURA	Condiciones funcionales y estructurales Consideraciones específicas de diseño Sistemas de rigidización lateral
PATOLOGÍA	Acciones agresivas Corrosión de armaduras Fuego Fisuración Coqueras, disgregaciones y desagregaciones Lesiones por asientos Lesiones por deformaciones excesivas

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias	Horas presenciales	Horas no presenciales / trabajo autónomo	Horas totales
Sesión magistral	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
Taller	A12 A17 A18 A44 A63 B2 B3 B4 B5 B6 B9 B11 C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8	12	15	27
Esquema	A12 A17 A18	0	2	2
Prueba 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
(*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos				

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Una fracción relevante de la actividad presencial se sirve del método expositivo, cuya responsabilidad recae fundamentalmente sobre el profesorado, ya sea de forma oral o con el complemento de medios audiovisuales. No obstante, y con independencia de lo anterior, durante dichas sesiones se persigue alcanzar una cierta cuota de participación por parte del alumnado, potenciando su implicación, fomentando la retroalimentación del proceso (y por tanto el carácter bidireccional de la comunicación), y dinamizando los mecanismos de aprendizaje mediante técnicas de interacción.



Solución de problemas	Se realizarán pruebas de carácter práctico, diseñadas a partir de los contenidos trabajados previamente, y que deben ser resueltas en un tiempo limitado. El carácter progresivo de tales pruebas obedece a los criterios de evaluación continua, de forma que las conclusiones de cada fase puedan servir para reconducir los procesos de enseñanza y aprendizaje convenientemente, adecuándolos a las particularidades del grupo a fin de alcanzar las pretendidas competencias. Estas pruebas se organizan en el desarrollo de un proyecto arquitectónico y progresivamente irán incorporando los distintos temas que se desarrollen en teoría. A tal fin el alumno diseñará en la primera semana de curso un edificio porticado de hormigón y progresivamente irá dibujando la planta tipo de estructura, redimensionando sus elementos, calculando un pórtico representativo del mismo, armando las secciones que se indiquen y resolviendo completamente el armado de pórticos y forjados que se indiquen en cada caso. De este trabajo se harán entregas parciales de cada uno de estos aspectos. El trabajo completo se entregará en un portafolio final que desarrollará toda la estructura del edificio.
Taller	La materia participa en el Taller 5, donde se integran igualmente Proyectos 5, Construcción 5 y Urbanística 4. El taller se concibe como un espacio de trabajo e intercambio concebido para facilitar la confluencia de los contenidos de las diferentes asignaturas en torno al proyecto arquitectónico, y por tanto se basa en la integración multidisciplinar sobre la resolución de casos prácticos.
Esquema	Se pretende que el alumno desarrolle durante el curso las capacidades de análisis y síntesis mediante la confección de documentos sinópticos. Se intenta reforzar así el aprendizaje significativo mediante la síntesis estructurada de los principales contenidos trabajados. La elaboración se entiende progresiva, ordenando de forma continuada conceptos y expresiones, esquematizando procesos de análisis, e incidiendo en la deducción de posibles relaciones entre los sucesivos temas del programa.
Prueba mixta	Se plantean pruebas escritas como herramienta de evaluación diagnóstica, formativa y aditiva. El diseño se ajusta en cada enunciado al perfil de conocimientos y capacidades que se pretende valorar, incidiendo en la comprensión de los contenidos teóricos y en las destrezas asociadas al análisis y resolución de casos prácticos.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Taller Solución de problemas	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 elo enténdese necesaria unha dedicación adicional estruturada basicamente mediante titorías presenciais ou virtuais, cuxo froito depende en gran medida do nivel de implicación do discente. Co obxecto de facilitar o seguimento da súa evolución ao longo do curso, ao principio do mesmo débese cumprimentar correctamente a correspondente ficha de alumno. Do mesmo modo, e dado o carácter progresivo da materia, é aconsellable resolver todas as posibles dúbidas a medida en que van xurdiendo, á maior brevidade e facendo uso das correspondentes titorías. Esta cuestión intensifícase, si cabe, no desenvolvemento dos proxectos propostos a nivel de taller, cuxa metodoloxía só adquire sentido se se produce un contacto regular e periódico co profesorado a fin de optimizar e, no seu caso, reconducir as actividades en curso. As probas propostas poderán ser revisadas tras a súa cualificación, dentro dos prazos establecidos, a efectos de constatar os posibles erros cometidos e servir, en consecuencia, a unha mellor función formativa dos procesos de avaliación continua.

Evaluación

Metodologías	Competencias	Descripción	Calificación
Prueba mixta	A17 A18 A44 A63 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B9 B11 C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8	Dichas pruebas contemplarán la resolución de ejercicios teóricos-prácticos y el desarrollo de determinados aspectos vinculados al proyecto de estructuras de edificación. La configuración de las mismas, así como los oportunos criterios de calificación, serán definidos expresamente en cada enunciado.	80



Taller	A12 A17 A18 A44 A63 B2 B3 B4 B5 B6 B9 B11 C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8	Se valorarán los resultados obtenidos en el taller teniendo en cuenta la complejidad de la solución y su adecuación a la propuesta arquitectónica, así como su desarrollo tanto a nivel de cálculo como gráfico.	20
--------	---	--	----

Observaciones evaluación

La evaluación, como sistema de recogida de información orientada a la emisión de juicios de valor (y en su caso de mérito) sobre el proceso de aprendizaje, requiere un desarrollo continuo con una constante implicación del alumno. Con esta premisa, asistencia y participación se entienden fundamentales, de forma que una ausencia injustificada y reiterativa repercute desfavorablemente en la calificación obtenida por curso, en similar proporción que una carencia de participación o una actitud negativa. En los criterios de corrección se recogen no sólo la exactitud de los resultados, sino también la claridad de la presentación, la estructuración del análisis efectuado, la utilización de unidades, la correcta aplicación de los criterios normativos, y la terminología empleada.

El sistema de evaluación continua se configura con pruebas mixtas, que se realizarán durante el curso, y la práctica de taller. Las pruebas mixtas representan el 80% de la calificación global y el 20% restante corresponde a la calificación obtenida en el taller. Para poder superar la materia por curso hay que obtener una calificación mínima, considerando tanto las pruebas mixtas como el taller, de 5 sobre 10, exigiéndose asimismo una calificación mínima de 1 sobre 5 en la práctica de taller. Para poder realizar las pruebas mixtas intermedias será requisito tener una asistencia de al menos del 70%. Esta condición no será exigible a los alumnos con matrícula a tiempo parcial.

Los alumnos que no hayan superado la materia por curso volverán a examinarse de las partes pendientes en las dos oportunidades del mismo curso. En ambos casos se conservará la nota del taller obtenida.

Los alumnos que hayan superado la materia de proyectos 6, para poder aprobar estructuras 4, tendrán que desarrollar su propuesta de taller sobre el tema desarrollado en el curso en que hayan superado proyectos 6, siendo exigible en todo caso un adecuado seguimiento durante el período de la docencia de la materia de taller.

Fuentes de información



Básica	- Pérez Valcárcel, J. (2012). 1. Introducción a las estructuras de hormigón armado. A Coruña. Reprografía del Noroeste - (2009). DB Se Seguridad Estructural. Bases de cálculo. Madrid. Ministerio de Vivienda, Boletín Oficial del Estado - Pérez Valcárcel, J. (2011). 2. Armado de secciones de hormigón. A Coruña. Reprografía del Noroeste - Pérez Valcárcel, J. (2010). 5. Pórticos de hormigón armado. A Coruña. Reprografía del Noroeste - Pérez Valcárcel, J.; Aragón Fitera, J. (2010). 6. Forjados de hormigón. A Coruña. Reprografía del Noroeste - Pérez Valcárcel, J. (2011). 7. Placas y forjados reticulares. A Coruña. Reprografía del Noroeste - Jiménez Montoya, P.; García Meseguer, A.; Morán Cabré, F.; Arroyo Portero, J.C. (2010). Hormigón armado. Barcelona. Gustavo Gili - Calavera, J. (2008). Proyecto y cálculo de estructuras de hormigón : en masa, armado y pretensado. Madrid. Intemac - (2008). EHE-08 Instrucción de Hormigón Estructural. Madrid. Ministerio de Fomento, Centro de Publicaciones - Pérez Valcárcel, J.; Martín Gutiérrez, E. (2017). Diseño de estructuras de hormigón armado. A Coruña. Reprografía del Noroeste
Complementaria	- López R. Muñiz, M. (1999). Construcción y cálculo en hormigón armado. Madrid. Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos - (2002). Guía de aplicación de la Instrucción de Hormigón Estructural. Edificación. Madrid. Ministerio de Fomento - Fernández Cánovas, M. (2013). Hormigón. Adaptado a la Instrucción de Recepción de Cementos RC-08 y a la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08. Madrid. Garceta Grupo Editorial - Calavera, J. (2002). Cálculo, construcción, patología y rehabilitación de forjados de edificación unidireccionales y sin vigas-hormigón metálicos y mixtos. Madrid. Intemac - Murcia Vela, J.; Aguado de Cea, A.; Marí Bernat, A.R. (1993). Hormigón armado y pretensado. Barcelona. Universidad Politécnica de Cataluña - Regalado Tesoro, F. (1996). Biblioteca de detalles constructivos prácticos de hormigón armado en estructuras de edificación. Madrid. Cype Ingenieros - Fernández Cánovas, M. (1994). Patología y terapéutica del hormigón armado. Madrid. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos - Leonhardt, F. (1986). Estructuras de hormigón armado. Buenos Aires. El Ateneo - Regalado Tesoro, F. (1999). Cortante y punzonamiento. Teoría y práctica: propuestas alternativas a la EHE. Madrid. Cype Ingenieros - Regalado Tesoro, F. (1999). Los forjados de los edificios: pasado, presente y futuro. Madrid. Cype Ingenieros - Regalado Tesoro, F. (1999). Los pilares: criterios para su proyecto, cálculo y reparación. Madrid. Cype Ingenieros - Regalado Tesoro, F. (2003). Los forjados reticulares diseño, análisis, construcción y patología. Madrid. Cype Ingenieros

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

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

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Proyectos 6/630G01026
Urbanística 4/630G01032
Construcción 5/630G01033

Asignaturas que continúan el temario

Estructuras 5/630G01038

Otros comentarios



<p>Las materias que se recomienda cursar de forma simultánea integran, conjuntamente con Estructuras 4, el Taller 6. </p>

(*) 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