



Teaching Guide				
Identifying Data				2019/20
Subject (*)	Structures 3	Code	630G02028	
Study programme	Grao en Estudos de Arquitectura			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Graduate	2nd four-month period	Third	Obligatory	6
Language	Spanish			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Construcións e Estruturas Arquitectónicas, Cívís e Aeronáuticas			
Coordinador	Estévez Cimadevila, Francisco Javier	E-mail	javier.estevezc@udc.es	
Lecturers	Cuba Cabana, Hilda Estévez Cimadevila, Francisco Javier Martín Gutiérrez, Emilio Otero Chans, M. Dolores	E-mail	hilda.cuba@udc.es javier.estevezc@udc.es emilio.martin@udc.es dolores.otero.chans@udc.es	
Web	moodle.udc.es - dea.home.blog			
General description	Concepción, diseño y dimensionado de estructuras de acero para edificación			

Study programme competences / results	
Code	Study programme competences / results
A12	Ability to conceive, calculate, design, integrate in buildings and urban units and execute building structures (T)
A17	Ability to apply technical and construction standards and regulations
A18	Ability to maintain building structures, foundations and civil works
A63	Development, presentation and public review before a university jury of an original academic work individually elaborated and linked to any of the subjects previously studied
B1	Students have demonstrated knowledge and understanding in a field of study that is based on the general secondary education, and is usually at a level which, although it is supported by advanced textbooks, includes some aspects that imply knowledge of the forefront of their field of study
B2	Students can apply their knowledge to their work or vocation in a professional way and have competences that can be displayed by means of elaborating and sustaining arguments and solving problems in their field of study
B3	Students have the ability to gather and interpret relevant data (usually within their field of study) to inform judgements that include reflection on relevant social, scientific or ethical issues
B4	Students can communicate information, ideas, problems and solutions to both specialist and non-specialist public
B5	Students have developed those learning skills necessary to undertake further studies with a high level of autonomy
B6	Knowing the history and theories of architecture and the arts, technologies and human sciences related to architecture
B9	Understanding the problems of the structural design, construction and engineering associated with building design and technical solutions
B11	“Knowing the industries, organizations, regulations and procedures involved in translating design concepts into buildings and integrating plans into planning”
B12	Understanding the relationship between people and buildings and between these and their environment, and the need to relate buildings and the spaces between them according to the needs and human scale
C1	Adequate oral and written expression in the official languages.
C3	Using ICT in working contexts and lifelong learning.
C4	Exercising an open, educated, critical, committed, democratic and caring citizenship, being able to analyse facts, diagnose problems, formulate and implement solutions based on knowledge and solutions for the common good
C5	Understanding the importance of entrepreneurial culture and the useful means for enterprising people.
C6	Critically evaluate the knowledge, technology and information available to solve the problems they must face
C7	Assuming as professionals and citizens the importance of learning throughout life
C8	Valuing the importance of research, innovation and technological development for the socioeconomic and cultural progress of society.



Learning outcomes			
Learning outcomes	Study programme competences / results		
Habilidades relacionadas con la modelización y el análisis de sistemas estructurales, incluyendo la idealización de vínculos, uniones, materiales y acciones.	A12 A17 A18	B2 B3 B4 B5 B11 B12	
Capacidades vinculadas con la concepción y el desarrollo técnico de proyectos de estructuras metálicas en el ámbito de la edificación.	A12 A17 A18 A63	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B9 B11	C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8
Determinar la configuración geométrica asociada a los distintos elementos constitutivos de una estructura de edificación resuelta con piezas de acero, con objeto de que puedan satisfacer las necesarias condiciones de estado límite	A12 A17 A18	B3 B5 B9	C1 C3 C6 C7 C8
Proyectar uniones y detalles constructivos en el ámbito de las estructuras metálicas de edificación	A12 A17 A18	B3 B5 B9	C1 C3 C6 C7 C8
Familiarizarse con la consulta, interpretación y aplicación de la normativa vigente en el ámbito de las estructuras metálicas de edificación.	A12 A17 A18	B3 B9	C3 C6 C8
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.	A17 A18		C3 C6 C7 C8
Fomentar el desarrollo de las 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

Contents	
Topic	Sub-topic
DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE ACERO	.
Introducción. La estructura en la Arquitectura.	.
Proyecto de estructuras ligeras de cubierta.	.
Proyecto de estructuras porticadas de edificación.	.



Forjados y escaleras.	.
Vigas de alma llena y vigas alveoladas.	.
Vigas trianguladas y vigas Vierendeel	.
Soportes y placas base.	.
Tipologías de uniones.	.
DIMENSIONADO DE ESTRUCTURAS DE ACERO	.
Bases de cálculo y análisis estructural.	.
Resistencia de las secciones.	.
Dimensionado de piezas comprimidas.	.
Dimensionado de placas base.	.
Dimensionado de vigas de alma llena.	.
Dimensionado de vigas de alma aligerada.	.

Planning				
Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student?s personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech	A12 A17 A18 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B9 B11 B12 C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8	30	25	55
Problem solving	A12 A17 A18 A63 B3 B5 B9 C1 C3 C6 C7 C8	13	36	49
Workshop	A12 A17 A18 A63 B2 B3 B4 B5 B6 B9 B11 C1 C3 C6 C7 C8	12	27	39
Diagramming	B3 B9	0	2	2
Mixed objective/subjective test	A12 A17 A18 B2 B9 B11 C1 C6	4	0	4
Personalized attention		1	0	1

(\*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies	
Methodologies	Description
Guest lecture / keynote speech	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.
Problem solving	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 criterios de formación 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.
Workshop	La materia participa en el Taller de sexto cuatrimestre, donde se integran igualmente Proyectos 5, Construcción 4 y Urbanística 3. El taller se entiende 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.



Diagramming	En la resolución de problemas y pruebas mixtas se pretende utilizar como apoyatura un documento sinóptico que el alumno confeccionará a lo largo del curso. Se intenta reforzar así el aprendizaje significativo mediante la síntesis estructurada de los principales contenidos de la materia. 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.
Mixed objective/subjective test	Se plantean pruebas escritas como herramienta de evaluación diagnóstica y formativa. 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.

## Personalized attention

Methodologies	Description
Problem solving Workshop	Una metodología orientada hacia el aprendizaje requiere la consideración de las singularidades que distancian a unos alumnos de otros dentro de un mismo grupo, en términos de formación previa, posibles carencias, actitudes y aptitudes, expectativas y motivaciones. Dado el carácter progresivo de la materia, es aconsejable solventar todas las posibles dudas a medida en que van surgiendo, a la mayor brevedad y haciendo uso de las correspondientes tutorías. Esta cuestión se intensifica, si cabe, en el desarrollo de los proyectos propuestos a nivel de taller, cuya metodología sólo adquiere sentido si se produce un contacto regular y periódico con el profesorado a fin de optimizar y en su caso reconducir las actividades en curso.

## Assessment

Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification
Workshop	A12 A17 A18 A63 B2 B3 B4 B5 B6 B9 B11 C1 C3 C6 C7 C8	Se valorarán los resultados obtenidos en el taller teniendo en cuenta su seguimiento por parte del alumno, la complejidad de la solución estructural, su adecuación a la propuesta arquitectónica, así como su desarrollo tanto a nivel de cálculo como gráfico.	20
Mixed objective/subjective test	A12 A17 A18 B2 B9 B11 C1 C6	Dichas pruebas contemplarán la resolución de ejercicios teórico-prácticos y el desarrollo de determinados aspectos vinculados al proyecto de estructuras de edificación.	80

## Assessment comments



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, la asistencia y participación del alumno se entienden fundamentales, de forma que una ausencia injustificada y reiterativa puede repercutir 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 (1ª oportunidad) se configura con:

- Una prueba mixta (examen teórico-práctico) que corresponde a los contenidos de la primera parte de la asignatura (A. Diseño de estructuras de acero). Esta prueba se realizará durante el desarrollo del curso en la fecha que oportunamente se establezca.
- Una prueba mixta (examen teórico-práctico) que corresponde a los contenidos de la segunda parte de la asignatura (B. Dimensionado de estructuras de acero). Esta prueba se realizará en la fecha establecida por la ETSAC para el examen de primera oportunidad.
- La práctica de taller.

Para poder superar la materia por curso (1ª oportunidad) hay que satisfacer las siguientes exigencias:

- Una asistencia mínima del 80% tanto a las clases expositivas como interactivas y de taller.
- Obtener una calificación mínima en de 3 sobre 10 en cada una de las dos pruebas mixtas.
- Obtener una calificación mínima en el taller de 3 sobre 10 y haber realizado las entregas parciales establecidas al efecto.
- Obtener una calificación final por curso de 5 sobre 10. En la calificación final la primera prueba mixta representa el 30%, la segunda prueba mixta el 50% y la nota de taller el 20%.

En el caso de que se incumpla alguno de los anteriores requisitos la calificación del alumno en primera oportunidad será de No presentado.

Los alumnos que no hayan superado la materia por curso (1ª oportunidad) podrán presentarse para su evaluación en la segunda oportunidad (julio).

La prueba correspondiente a la 2ª oportunidad constará de una primera parte teórica que computará el 30% en la calificación final, una segunda parte de resolución de ejercicios prácticos, que computará un 50%, y una tercera parte práctica de resolución de una estructura, que computará el 20% restante. En la fecha que al efecto se establezca, los alumnos que hayan seguido el curso podrán prescindir de la tercera parte del examen (resolución de una estructura) siempre que hayan alcanzado la calificación mínima de 3 sobre 10 en el taller, adoptando en tal caso la calificación obtenida.



Para la superación de la materia en la segunda oportunidad se aplicarán idénticas exigencias de calificación mínima de cada una de las partes de la prueba indicadas para la 1ª oportunidad.

A los alumnos que tengan superada la materia de Proyectos 5 para poder aprobar Estructuras 3 por curso (1ª oportunidad) se les aplicarán las mismas condiciones descritas anteriormente



## Sources of information

<b>Basic</b>	
<b>Complementary</b>	<p>SEGUIMIENTO DE LA MATERIA Estructuras de acero. Proyecto y representación Estévez, J. et al Reprografía Noroeste 2017 Estructuras de acero. Ejercicios y taller de estructura Estévez, J. et al Reprografía Noroeste 2017</p> <p>NORMATIVA Código Técnico de la Edificación. Documento Básico SE-A Seguridad estructural. Acero 2008 <a href="https://www.codigotecnico.org/index.php/menu-seguridad-estructural.html">https://www.codigotecnico.org/index.php/menu-seguridad-estructural.html</a> DISEÑO ESTRUCTURAL Sistemas de estructuras Engel, H. Gustavo Gili 2018 Estructuras para arquitectos Salvadori, M.; Heller, R. CP 671 1987 Estructuras o por qué las cosas no se caen Gordon, J.E. Calamar 2004 Estructuras o por qué las cosas no se caen Gordon, J.E. Celeste 1999 Razón y ser de los tipos estructurales Torroja, E. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid 2007 Razón y ser de los tipos estructurales Torroja, E. Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja 2000 TIPOLOGÍA Estructuras de acero en edificación Hurtado, C. et al Apta 2008 Naves industriales con acero Arnedo, A. Apta 2009 PROYECTOS Construir con acero. Arquitectura en España Araujo, R.; Seco, E. Ensidesa 1994 Construir con acero. Arquitectura en España. 1993-2007 Araujo, R.; Seco, E. Apta 2009 ANÁLISIS Y CÁLCULO Estructuras de acero. Fundamento y cálculo según CTE, EAE y EC3 Argüelles, R. et al Bellisco 2013 Estructuras de acero 2. Uniones y sistemas estructurales Argüelles, R. et al Bellisco 2007 PRONTUARIOS Prontuario Ensidesa Tomo 0 * Bases de cálculo. Dimensionamiento de elementos estructurales Tomo 2 Acero para estructuras de edificación. Valores estáticos. Elementos estructurales Ensidesa 1990 Prontuario de estructuras metálicas Rodríguez-Borlado, R. et al Cedex 2002 CONSULTA Y AMPLIACIÓN La estructura metálica hoy Tomo 1. Volúmenes 1 y 2. Teoría y práctica Tomo 2. Volumen 1. Proyectos. Texto y tablas Tomo 2. Volumen 2. Proyecto. Planos Argüelles, R. Bellisco 2010 Estructuras metálicas para edificación. Adaptado al CTE Monfort, J. Universidad Politécnica de Valencia 2008 Problemas de estructuras metálicas adaptados al código técnico Monfort, J. et al Universidad Politécnica de Valencia 2008 Curso de estructuras metálicas de acero laminado Rodríguez, L.F. Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid 1983 Vigas alveoladas Estévez, J. et al Bellisco 2000 CYPE 3D Manual imprescindible CYPE 3D. Diseño y cálculo de estructuras metálicas Reyes, A.M. Anaya Multimedia 2015</p>

## Recommendations

### Subjects that it is recommended to have taken before

Structures 1/630G02019  
Structures 2/630G02023

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Construction 4/630G02027  
Architectural Design 5/630G02021  
Urbanism 3/630G02029

### Subjects that continue the syllabus

Structures 4/630G02034

### Other comments

(\*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.