



## Guía Docente

| Guía Docente          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                    |                   |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------|-------------------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                    | 2016/17           |
| Asignatura (*)        | Análise de Estruturas II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        | Código             | 632G01029         |
| Titulación            | Grao en Enxeñaría de Obras Públicas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |                    |                   |
| Descriptorios         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                    |                   |
| Ciclo                 | Período                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Curso  | Tipo               | Créditos          |
| Grao                  | 1º cuadrimestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Cuarto | Obrigatoria        | 6                 |
| Idioma                | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |                    |                   |
| Modalidade docente    | Presencial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |                    |                   |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                    |                   |
| Departamento          | Métodos Matemáticos e de RepresentaciónTecnoloxía da Construción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |                    |                   |
| Coordinación          | Díaz García, Jacobo Manuel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        | Correo electrónico | jacobodíaz@udc.es |
| Profesorado           | Díaz García, Jacobo Manuel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        | Correo electrónico | jacobodíaz@udc.es |
| Web                   | moodle.udc.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |                    |                   |
| Descrición xeral      | A materia organízase en tres bloques: cálculo matricial de estruturas de barras, teoría de placas e teoría de láminas. En cada un dos bloques introdúcese ao alumno nos conceptos fundamentais e realízanse exercicios prácticos de cálculo de estruturas que permiten asimilar os conceptos teóricos. No bloque de cálculo matricial realízanse ademais exemplos prácticos con códigos informáticos de cálculo de estruturas. |        |                    |                   |

## Competencias do título

| Código | Competencias do título                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A14    | Capacidad para analizar y comprender cómo las características de las estructuras influyen en su comportamiento.                                                                                                                                                                                                                                           |
| A15    | 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.                                                                                                                                            |
| A16    | Conocimiento de los fundamentos del comportamiento de las estructuras de hormigón armado y estructuras metálicas y capacidad para concebir, proyectar, construir y mantener este tipo de estructuras.                                                                                                                                                     |
| 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     | Aprender a aprender.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| B7     | Resolver problemas de forma efectiva.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| B8     | Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| B9     | Trabajar de forma autónoma con iniciativa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| B10    | Trabajar de forma colaborativa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| B11    | Comportarse con ética y responsabilidad social como ciudadano y como profesional.                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| B12    | Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| B13    | Expresarse correctamente, tanto de forma oral como por escrito, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma.                                                                                                                                                                                                                                        |
| B14    | Dominar la expresión y la comprensión de forma oral y escrita de un idioma extranjero.                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| B15    | 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 la vida.                                                                                                                                                               |
| B16    | Desarrollarse 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.                                                                                           |
| B17    | Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los me-dios al alcance de las personas emprendedoras.                                                                                                                                                                                                                                        |



|     |                                                                                                                                                                |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B18 | Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con que deben enfrentarse.                         |
| B19 | Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida.                                                                      |
| B20 | Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.            |
| C1  | Reciclaje continuo de conocimientos en el ámbito global de actuación de la Ingeniería Civil.                                                                   |
| C2  | Comprender la importancia de la innovación en la profesión.                                                                                                    |
| C3  | Aprovechamiento e incorporación de las nuevas tecnologías                                                                                                      |
| C4  | Entender y aplicar el marco legal de la disciplina.                                                                                                            |
| C5  | Comprensión de la necesidad de actuar de forma enriquecedora sobre el medio ambiente contribuyendo al desarrollo sostenible.                                   |
| 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.                                                                                                   |
| C9  | Capacidad para organizar y dirigir equipos de trabajo.                                                                                                         |
| C10 | Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y las ideas.                                                                                |
| C11 | Claridad en la formulación de hipótesis.                                                                                                                       |
| C12 | Capacidad de abstracción.                                                                                                                                      |
| C13 | Capacidad de trabajo personal, organizado y planificado.                                                                                                       |
| C14 | Capacidad de autoaprendizaje mediante la inquietud por buscar y adquirir nuevos conocimientos, potenciando el uso de las nuevas tecnologías de la información. |
| C15 | Capacidad de enfrentarse a situaciones nuevas.                                                                                                                 |
| C16 | Habilidades comunicativas y claridad de exposición oral y escrita.                                                                                             |
| C17 | Capacidad para aumentar la calidad en el diseño gráfico de las presentaciones de trabajos.                                                                     |
| C18 | Capacidad para aplicar conocimientos básicos en el aprendizaje de conocimientos tecnológicos y en su puesta en práctica                                        |
| C19 | Capacidad de realizar pruebas, ensayos y experimentos, analizando, sintetizando e interpretando los resultados                                                 |

| Resultados da aprendizaxe                                                                                                                                                        |     |                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|-----|
| Resultados de aprendizaxe                                                                                                                                                        |     | Competencias do título |     |
| Permite completar a formación sobre métodos de cálculo analíticos e numéricos en estruturas. Métodos matriciais de cálculo de estruturas de barras. Análise de placas e láminas. | A14 | B1                     | C1  |
|                                                                                                                                                                                  | A15 | B2                     | C2  |
|                                                                                                                                                                                  | A16 | B3                     | C3  |
|                                                                                                                                                                                  |     | B4                     | C4  |
|                                                                                                                                                                                  |     | B5                     | C5  |
|                                                                                                                                                                                  |     | B6                     | C6  |
|                                                                                                                                                                                  |     | B7                     | C7  |
|                                                                                                                                                                                  |     | B8                     | C8  |
|                                                                                                                                                                                  |     | B9                     | C9  |
|                                                                                                                                                                                  |     | B10                    | C10 |
|                                                                                                                                                                                  |     | B11                    | C11 |
|                                                                                                                                                                                  |     | B12                    | C12 |
|                                                                                                                                                                                  |     | B13                    | C13 |
|                                                                                                                                                                                  |     | B14                    | C14 |
|                                                                                                                                                                                  |     | B15                    | C15 |
|                                                                                                                                                                                  |     | B16                    | C16 |
|                                                                                                                                                                                  |     | B17                    | C17 |
|                                                                                                                                                                                  |     | B18                    | C18 |
|                                                                                                                                                                                  |     | B19                    | C19 |
|                                                                                                                                                                                  |     | B20                    |     |

|          |
|----------|
| Contidos |
|----------|



| Temas                                     | Subtemas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cálculo matricial de estruturas de barras | <p>O método matricial dos movementos ou da rixidez</p> <p>Matriz de rixidez dunha barra de nós articulados</p> <p>Cambios de sistemas de coordenadas. Matriz de transporte</p> <p>Ensamblaxe da matriz de rixidez da estrutura</p> <p>Condiciones de contorno en ligazóns</p> <p>Resultadas de movementos, reaccións e esforzos</p> <p>Matriz de rixidez dunha barra plana de nós ríxidos</p> <p>Matriz de transporte dunha barra plana de nós ríxidos</p> <p>Cargas contidas no plano da estrutura</p> <p>Forzas distribuídas ou concentradas no interior de barras</p> <p>Cargas térmicas</p> <p>Emparrillados</p> <p>Matriz de rixidez dunha barra xenérica</p> <p>Cálculo de estruturas tridimensionais de nós ríxidos</p> |
| Teoría de placas                          | <p>A placa como elemento estrutural</p> <p>Flexión de placas delgadas</p> <p>Condicións de contorno en enlaces</p> <p>Método de Navier</p> <p>Método de Levy-Nadai</p> <p>Pandeo de placas</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Teoría de láminas                         | <p>A lámina como elemento estrutural</p> <p>Tipos de láminas</p> <p>Teoría de membrana en láminas de revolución</p> <p>Deformacións en láminas de revolución</p> <p>Láminas cilíndricas e cónicas</p> <p>Flexión de láminas cilíndricas</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| Planificación             |                                                                                                                                                                               |                   |                                           |              |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas     | Competencias                                                                                                                                                                  | Horas presenciais | Horas non presenciais / traballo autónomo | Horas totais |
| Prácticas a través de TIC | A14 A15 B15 C3 C2                                                                                                                                                             | 10                | 10                                        | 20           |
| Lecturas                  | A14 A15 B9 B18 C10<br>C12 C14 C18                                                                                                                                             | 0                 | 5                                         | 5            |
| Sesión maxistral          | A14 A15                                                                                                                                                                       | 25                | 55                                        | 80           |
| Solución de problemas     | A14 A15 A16 B9 B8<br>B4 B3 B2 B1 B7 B6<br>B5 B10 B11 B12 B13<br>B14 B15 B16 B17<br>B18 B19 B20 C5 C4<br>C3 C2 C1 C6 C7 C8<br>C9 C10 C11 C12 C13<br>C14 C15 C16 C17<br>C18 C19 | 20                | 20                                        | 40           |
| Proba obxectiva           | A14 A15 B2 B9 B15<br>B18 B7 C3 C10 C12<br>C14 C18 C2 C19                                                                                                                      | 3                 | 0                                         | 3            |
| 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas a través de TIC | Os estudantes resolven problemas estruturais no Laboratorio de Cálculo de Estruturas con axuda de programas informáticos.                                                                                                                                                                                                  |
| Lecturas                  | <p>Revisar os textos recomendados na bibliografía básica. Recoméndase a lectura en profundidade daqueles capítulos relativos aos conceptos que deban ser reforzados polo alumno.</p> <p>Recoméndanse os textos da bibliografía complementaria para aqueles alumnos que queiran ampliar os coñecementos do temario.</p>     |
| Sesión maxistral          | O profesor desenvolve os conceptos teóricos de cada un dos temas da materia mediante leccións maxistrais apoiadas por documentación complementaria                                                                                                                                                                         |
| Solución de problemas     | Impártense sesións nas que se propoñen problemas prácticos que desenvolven os conceptos teóricos de cada tema e son resoltos polo profesor.                                                                                                                                                                                |
| Proba obxectiva           | Exame escrito no que os estudantes deben demostrar que adquiriron correctamente os coñecementos da materia. O exame consiste en cuestións teóricas e prácticas sobre o temario da materia. Ademais realízase unha proba práctica individual de resolución dun problema estrutural no Laboratorio de Cálculo de Estruturas. |

## Atención personalizada

| Metodoloxías              | Descrición                                                                                                                                             |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas a través de TIC | Os estudantes reciben atención personalizada para resolver as cuestións expostas na realización das prácticas no Laboratorio de Cálculo de Estruturas. |

## Avaliación

| Metodoloxías    | Competencias                                             | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Cualificación |
|-----------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Proba obxectiva | A14 A15 B2 B9 B15<br>B18 B7 C3 C10 C12<br>C14 C18 C2 C19 | Exame escrito no que os estudantes deben demostrar que adquiriron correctamente os coñecementos da materia. O exame consiste en cuestións teóricas e prácticas sobre o temario da materia. Ademais realízase unha proba práctica individual de resolución dun problema estrutural no Laboratorio de Cálculo de Estruturas. | 100           |

## Observacións avaliación

|  |
|--|
|  |
|--|

## Fontes de información

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bibliografía básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- JURADO J. A. y HERNÁNDEZ S. (2004). Análisis estructural de placas y láminas. Tórculo Edicións</li> <li>- JURADO J. A., DÍAZ J., NIETO F., FONTÁN A. y HERNÁNDEZ S. (2008). Ejemplos resueltos de cálculo de estructuras con el programa SAP2000. Tórculo Edicións</li> <li>- SAMARTÍN A. y GONZÁLEZ, J.R. (2001). Cálculo matricial de estructuras. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos</li> <li>- TENA, A. (2007). Análisis de estructuras con métodos matriciales. Limusa</li> <li>- GOULD, P. L. (1999). Analysis of shells and plates. Prentice Hall</li> <li>- TIMOSHENKO, S. y WOINOWSKY-KRIEGER, S. (1959). Teoría de placas y láminas. Ediciones Urmo</li> </ul> |
| <b>Bibliografía complementaria</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- BLAAUWENDRAAD, J. (2010). Plates and FEM. Surprises and Pitfalls. Springer</li> <li>- ZINGONI, A. (1997). Shell structures in civil and mechanical engineering. Thomas Telford</li> <li>- JAWAD, M. H. (1994). Theory and design of plate and shell structures. Chapman &amp; Hall</li> <li>- MCGUIRE, W., GALLAGHER, R. H. and ZIEMIAN R. D. (2000). Matrix structural analysis . John Wiley &amp; Sons</li> <li>- KASSIMALI, A. (2012). Matrix analysis of structures. Cengage Learning</li> <li>- (2009). SAP2000 Basic Analysis Reference Manual. Computers &amp; Structures</li> </ul>                                                                                               |



## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Álgebra/632G01001

Ampliación de cálculo/632G01010

Resistencia de materiais/632G01015

Análise de Estruturas/632G01019

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Estruturas Metálicas/632G01026

### Materias que continúan o temario

### Observacións

(\*)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