



| Guía docente          |  |                    |                 |          |
|-----------------------|--|--------------------|-----------------|----------|
| Datos Identificativos |  |                    |                 | 2021/22  |
| Asignatura (*)        | Cálculo dinámico de estructuras  | Código             | 632514024       |          |
| Titulación            | Mestrado Universitario en Enxeñaría de Camiños, Canais e Portos  |                    |                 |          |
| Descriptorios         |  |                    |                 |          |
| Ciclo                 | Periodo  | Curso              | Tipo            | Créditos |
| Máster Oficial        | 1º cuatrimestre  | Primero            | Optativa        | 4.5      |
| Idioma                | CastellanoGallegoInglés  |                    |                 |          |
| Modalidad docente     | Presencial   |                    |                 |          |
| Prerrequisitos        |  |                    |                 |          |
| Departamento          | Construcións e Estruturas Arquitectónicas, Cívís e Aeronáuticas  |                    |                 |          |
| Coordinador/a         | Romera Rodriguez, Luis Esteban   | Correo electrónico | l.romera@udc.es |          |
| Profesorado           | Romera Rodriguez, Luis Esteban   | Correo electrónico | l.romera@udc.es |          |
| Web                   | moodle.udc.es (4514024-Cálculo dinámico de estructuras- MICCP)   |                    |                 |          |
| Descripción general   | <p>Dotar al alumno de los conocimientos teórico y prácticos necesario para el análisis dinámico estructural.</p> <p>Desarrollar las cargas dinámicas más habituales y los métodos de cálculo</p> <p>Formar al alumno en el uso e interpretación de programas de cálculo dinámico de estructuras</p> <p>Introducir el diseño sísmico mediante el estudio de casos prácticos</p> <p>Conocimiento y aplicación de la normativa vigente</p> <p>Iniciación al análisis experimental modal</p>   |                    |                 |          |
| Plan de contingencia  | <p>1. Modificaciones en los contenidos</p> <p>No se realizan cambios</p> <p>2. Metodologías</p> <p>*Metodologías docentes que se mantienen</p> <p>*Metodologías docentes que se modifican</p> <p>- Sesión magistral y solución de problemas: en el caso de no poder realizarse presencialmente, se impartiran en la plataforma Teams.</p> <p>- Practicas de laboratorio y trabajos tutelados: en el caso de no poder realizarse presencialmente, se realizaran utilizando Teams y la plataforma VDI con el software Sap2000.</p> <p>3. Mecanismos de atención personalizada al alumnado</p> <p>Si no se puede realizar presencialmente la atención personalizada se realizará a través del correo electrónico, Campus virtual o Teams.</p> <p>4. Modificacines en la evaluación</p> <p>No se producen cambios.</p> <p>*Observaciones de evaluación:</p> <p>En el caso de no poder realizar presencialmente las presentaciones de trabajos, estas se realizarán por Teams.</p> <p>5. Modificaciones de la bibliografía o webgrafía</p> <p>No se producen.</p> |                    |                 |          |

| Competencias / Resultados del título |                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Código                               | Competencias / Resultados del título |



|     |   |
|-----|---|
| A1  | Capacitación científico-técnica y metodológica para la asesoría, el análisis, el diseño, el cálculo, el proyecto, la planificación, la dirección, la gestión, la construcción, el mantenimiento, la conservación y la explotación en los campos relacionados con la Ingeniería Civil: edificación, energía, estructuras, geotecnia, hidráulica, hidrología, ingeniería cartográfica, ingeniería marítima y costera, ingeniería sanitaria, materiales de construcción, medio ambiente, ordenación del territorio, transportes y urbanismo, entre otros   |
| A2  | Capacidad para comprender los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una obra pública, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su construcción, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública   |
| A3  | Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  |
| A4  | Conocimiento de la historia de la Ingeniería Civil y capacitación para analizar y valorar las obras públicas en particular y la construcción en general   |
| A5  | Conocimiento de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y de las actividades que se pueden realizar en el ámbito de la Ingeniería Civil   |
| A6  | Aplicación de las capacidades técnicas y gestoras en actividades de I+D+i dentro del ámbito de la Ingeniería Civil  |
| A8  | Utilización de los ordenadores para la resolución de problemas complejos de ingeniería. Utilización de métodos y modelos sofisticados de cálculo por ordenador así como utilización de técnicas de sistemas expertos y de inteligencia artificial en el contexto de sus aplicaciones en la resolución de problemas del ámbito estricto de la Ingeniería Civil   |
| A9  | Capacidad para resolver numéricamente los problemas matemáticos más frecuentes en la ingeniería, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos numéricos avanzados de cálculo, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos en el contexto de la ingeniería civil, la mecánica computacional y/o la ingeniería matemática, entre otros  |
| A11 | Capacidad para documentarse, obtener información y aplicar los conocimientos de materiales de construcción en sistemas estructurales. Conocimientos de la relación entre la estructura de los materiales y las propiedades mecánicas que de ella se derivan, incluyendo la caracterización microestructural. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar los métodos, procedimientos y equipos que permiten la caracterización mecánica de los materiales, tanto experimentales como analíticos. Conocimiento teórico y práctico avanzados de las propiedades de los materiales de construcción más utilizados en ingeniería civil. Capacidad para la aplicación de nuevos materiales a problemas constructivos. |
| A17 | Capacidad para analizar y comprender como las características de las estructuras influyen en su comportamiento, así como conocer las tipologías más usuales en la Ingeniería Civil. Capacidad para utilizar métodos tradicionales y numéricos de cálculo y diseño de todo tipo de estructuras de diferentes materiales, sometidas a esfuerzos diversos y en situaciones de comportamientos mecánicos variados. Conocimiento de las diferentes tipologías de puentes metálicos, de hormigón y mixtos, su comportamiento estructural, los métodos de cálculo y los procedimientos constructivos empleados.  |
| A18 | Conocimiento teórico y práctico para el análisis no lineal y dinámico estructural, con especial hincapié en el análisis sísmico, mediante la aplicación de los métodos y programas de diseño y cálculo dinámico de estructuras por ordenador, a partir del conocimiento y comprensión de las cargas dinámicas más habituales y su aplicación a las tipologías estructurales de la Ingeniería Civil.   |
| A19 | Capacidad para definir el planteamiento del problema de diseño óptimo de estructuras, mediante la aplicación de los métodos de optimización lineal y no lineal más habituales en diversas tipologías estructurales, incluyendo conceptos de análisis de sensibilidad.   |
| A20 | Conocimiento de los esquemas estructurales más utilizados en Ingeniería Civil, y capacidad para analizar los antecedentes históricos y su evolución a lo largo del tiempo. Comprensión de las interacciones entre las tipologías estructurales, los materiales de construcción existentes en cada etapa histórica y los medios de cálculo utilizados.   |
| A21 | Conocimiento de los fundamentos del comportamiento de las estructuras de hormigón armado y pretensado que permiten tener la capacidad para concebir, proyectar, construir y mantener este tipo de estructuras. Conocimiento de la tipología de elementos prefabricados, las características principales de su cálculo y su aplicación en los procesos de fabricación.   |
| A52 | Conocimiento y comprensión de los diferentes estilos artísticos, en relación con el contexto histórico, económico y social de su época desarrollando la capacidad para apreciar e incluir condicionantes estéticos en la obra civil.  |
| B1  | Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.   |



|     |  |
|-----|--|
| B2  | Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación  |
| B3  | Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio  |
| B4  | Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios |
| B5  | Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades   |
| B6  | Resolver problemas de forma efectiva   |
| B7  | Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo  |
| B8  | Trabajar de forma autónoma con iniciativa  |
| B9  | Trabajar de forma colaborativa   |
| B11 | Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo  |
| B12 | Expresarse correctamente, tanto de forma oral como escrita, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma  |
| B16 | Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con que deben enfrentarse  |
| B18 | Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad   |
| B19 |  |
| C1  | Reciclaje continuo de conocimientos en una perspectiva generalista en el ámbito global de actuación de la ingeniería civil.  |
| C2  | Comprender la importancia de la innovación en la profesión.  |
| C5  | Comprensión de la necesidad de actuar de forma enriquecedora sobre el medio ambiente contribuyendo al desarrollo sostenible.   |
| C9  | Capacidad para organizar y planificar.   |
| C12 | Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y de las ideas  |
| C13 | Claridad en la formulación de hipótesis  |
| C14 | Capacidad de abstracción   |
| C15 | Capacidad de trabajo personal, organizado y planificado  |
| C16 | Capacidad de autoaprendizaje mediante la inquietud por buscar y adquirir nuevos conocimientos, potenciando el uso de las nuevas tecnologías de la información  |
| C17 | Capacidad para enfrentarse a situaciones nuevas  |
| C20 | Capacidad para aplicar conocimientos básicos en el aprendizaje de conocimientos tecnológicos y en su puesta en práctica  |
| C21 | Capacidad de realizar pruebas, ensayos y experimentos, analizando, sintetizando e interpretando los resultados   |

| Resultados de aprendizaje   |                                      |      |      |
|---|--------------------------------------|------|------|
| Resultados de aprendizaje   | Competencias / Resultados del título |      |      |
| Conocimiento teórico y práctico para el análisis no lineal y dinámico estructural, con especial hincapié en el análisis sísmico, mediante la aplicación de los métodos y programas de diseño y cálculo dinámico de estructuras por ordenador, a partir del conocimiento y comprensión de las cargas dinámicas más habituales y su aplicación a las tipologías estructurales de la Ingeniería Civil. | AM1                                  | BM1  | CM1  |
|   | AM2                                  | BM2  | CM2  |
|   | AM3                                  | BM3  | CM5  |
|   | AM4                                  | BM4  | CM9  |
|   | AM5                                  | BM5  | CM12 |
|   | AM6                                  | BM6  | CM13 |
|   | AM8                                  | BM7  | CM15 |
|   | AM9                                  | BM8  | CM21 |
|   | AM11                                 | BM9  |      |
|   | AM17                                 | BM11 |      |
|   | AM18                                 | BM12 |      |
|   | AM20                                 | BM16 |      |
|   | AM21                                 | BM18 |      |



|  |      |      |      |
|--|------|------|------|
| Capacidad para analizar y comprender como las características de las estructuras influyen en su comportamiento, así como conocer las tipologías más usuales en la Ingeniería Civil. Capacidad para utilizar métodos tradicionales y numéricos de cálculo y diseño de todo tipo de estructuras de diferentes materiales, sometidas a esfuerzos diversos y en situaciones de comportamientos mecánicos variados. Conocimiento de las diferentes tipologías de puentes metálicos, de hormigón y mixtos, su comportamiento estructural, los métodos de cálculo y los procedimientos constructivos empleados. | AM1  | BM1  | CM1  |
|  | AM2  | BM2  | CM2  |
|  | AM3  | BM3  | CM5  |
|  | AM8  | BM4  | CM9  |
|  | AM9  | BM6  | CM13 |
|  | AM11 | BM7  | CM15 |
|  | AM17 | BM8  | CM21 |
|  | AM18 | BM9  |      |
|  | AM20 | BM16 |      |
|  | AM21 | BM18 |      |
| Conocimiento de los esquemas estructurales más utilizados en Ingeniería Civil, y capacidad para analizar los antecedentes históricos y su evolución a lo largo del tiempo. Comprensión de las interacciones entre las tipologías estructurales, los materiales de construcción existentes en cada etapa histórica y los medios de cálculo utilizados   | AM1  | BM5  | CM14 |
|  | AM2  | BM6  | CM16 |
|  | AM3  | BM7  | CM17 |
|  | AM5  | BM8  | CM20 |
|  | AM18 | BM16 |      |
|  | AM19 | BM18 |      |
|  | AM52 | BM19 |      |

| Contenidos   |  |
|--|--|
| Tema   | Subtema  |
| Introducción y conceptos fundamentales   | Acciones dinámicas. Respuesta estática y dinámica. Sistemas continuos y discretos. Fuerzas elásticas, de inercia y de amortiguamiento. Concepto de grado de libertad dinámico. Obtención y solución de las ecuaciones diferenciales del movimiento. Vibraciones libres, forzadas, amortiguadas y no amortiguadas.  |
| Sistemas de 1 grado de libertad (S1GDL):<br>Respuesta en vibración libre                   | Vibración libre no amortiguada. Frecuencia y periodo natural. Tipos de amortiguamiento. Amortiguamiento viscoso. Medida y valores Amortiguamiento estructural. Energía en vibración libre. Amortiguamiento por fricción.   |
| S1GDL: Respuesta frente a cargas dinámicas   | Excitación armónica: Estacionario y transitorio. Resonancia. Fuerzas transmitidas a la base. Excitación de la base y aislamiento de vibraciones. Medidas experimentales de frecuencias y amortiguación. Series de Fourier, Acelerómetros.<br>Cargas incrementales, pulsos y cargas generales. Espectros de respuesta. Acciones sísmicas, NCSE-02, EC-8, Efectos sísmicos en las estructuras. Reglas de diseño. |
| SiGDL: métodos numéricos de obtención de la respuesta                                      | Métodos de integración temporal paso a paso. Sistemas lineales: métodos de interpolación de la excitación, método de diferencias centrales, método de Newmark. Estabilidad y error de la solución. Sistemas no lineales: método de diferencias centrales y método de Newmark.  |
| Análisis dinámico con el programa SAP2000  | Características. Módulos de análisis dinámico: análisis armónico, en el tiempo y espectral. Modelización de las cargas dinámicas y tipos de cargas consideradas. Modelización de la masa: masas distribuidas y concentradas  |
| Sistemas de N GDL (SNGDL):<br>Estructuras con masa y elasticidad distribuidas              | Ecuaciones de equilibrio. Vibraciones libres: frecuencias y modos naturales de vibración. Casos de viga biapoyada y viga empotrada-libre. Ortogonalidad modal. Método de Rayleigh. Viga biapoyada con carga móvil a velocidad constante. Vibración de placas delgadas.   |
| SNGDL: Formulación, ecuaciones del movimiento, frecuencias naturales y modos de vibración. | Ecuaciones del movimiento. Matrices de rigidez elástica, de masas y de amortiguamiento. Condensación estática. Métodos de solución numéricos. Autovalores, frecuencias naturales y modos de vibración, matrices modal, espectral y de masas. Teorema de expansión modal. Métodos de obtención de los modos de vibración.   |



|   |   |
|---|---|
| SNGDL: El amortiguamiento en las estructuras      | Medidas experimentales. Matrices de amortiguación clásicas: Amortiguación de Rayleigh, Caughey, y superposición de matrices de amortiguación modal. Matriz de amortiguación no clásica.   |
| SNGDL: Análisis modal temporal y espectral        | Análisis modal. Ecuaciones modales. Respuesta por superposición modal. Contribuciones modales. Convergencia de la solución. Método de corrección estática. Análisis modal experimental.   |
| SNGDL: Análisis dinámico mediante el MEF          | Aplicación del MEF en problemas dinámicos. Discretización espacial y temporal. Ecuaciones de equilibrio. Matrices de masas concentradas y consistentes. Formulación en problemas no lineales. Programa Sap2000. Ejemplos de aplicación.   |
| SNGDL: Respuesta sísmica temporal y espectral     | Análisis modal sísmico. Factores de participación de masas. Respuesta temporal y espectral. Reglas de combinación modal. Respuesta no lineal. Ductilidad y daño. Espectros inelásticos de diseño. Normas NCSE-02, EAE y EC8. Ejemplos de aplicación: edificación, presas, pasarelas y puentes.<br>Diseño antisísmico: vulnerabilidad y diseños antisísmicos en edificios históricos.<br>Sistemas de control pasivos y activos. Ejemplos de diseño antisísmico de estructuras. |
| SNGDL: Normativas, análisis experimental y FRF's. | Normas NCSE-02, NCSP-07, EC-8. Análisis modal experimental. Funciones de respuesta en frecuencias. Aplicación en edificación, puentes y pasarelas.  |

| Planificación  |   |   |                        |               |
|--|---|---|------------------------|---------------|
| Metodologías / pruebas   | Competencias / Resultados   | Horas lectivas (presenciales y virtuales) | Horas trabajo autónomo | Horas totales |
| Sesión magistral   | A1 A2 A3 A4 A5 A6<br>A11 A17 A18 A20<br>A21 B1 B2 B3 B4 B5<br>B6 B7 B18 C1 C2 C5<br>C15   | 14  | 21                     | 35            |
| Solución de problemas  | A8 A9 B8 B9 B11 B12<br>B19 B16 C9 C13 C21   | 13  | 19.5                   | 32.5          |
| Prácticas de laboratorio   | A6 A8 A9 B6 B7 B8<br>B9 B19 B16 B18 C5<br>C9  | 11.5                                      | 11.5                   | 23            |
| Trabajos tutelados   | A1 A2 A3 A8 A9 A11<br>A17 A18 A19 A20<br>A21 A52 B1 B2 B3 B4<br>B5 B6 B7 B8 B9 B16<br>B18 C1 C2 C5 C9<br>C12 C13 C14 C15<br>C16 C17 C20 C21 | 4   | 16                     | 20            |
| Atención personalizada   |   | 2   | 0                      | 2             |
| (*) Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos |   |   |                        |               |

| Metodologías          |  |
|-----------------------|--|
| Metodologías          | Descripción  |
| Sesión magistral      | Las clases magistrales consistirán en la exposición del contenido teórico, involucrando al alumno en debate y discusión sobre el contenido expuesto. |
| Solución de problemas | Sesiones de solución analítica de problemas planteados previamente por el profesor.  |



|                          |   |
|--------------------------|---|
| Prácticas de laboratorio | <p>A medida que se van desarrollando los temas teóricos se realizarán prácticas de ordenador en el laboratorio de estructuras de la escuela de caminos, canales y puertos.</p> <p>Cada una de las practicas consistirán en la modelización mediante elementos finitos de una estructura definida por el profesor, donde se aplicarán los conocimientos teoricos adquiridos previamente.</p> <p>También se realizarán prácticas de análisis modal experimental.</p>  |
| Trabajos tutelados       | <p>El alumno deberá realizar dos trabajos a lo largo del cuatrimestre. En dichos trabajos deberá demostrar las capacidades adquiridas durante las clases teóricas y prácticas. Los trabajos consisistirán en la resolución analítica y mediante ordenador de las estructuras definidas por el profesor y su posterior presentación. Deberá aplicarse también en otra practica la normativa sismoresistente vigente en la legislación española para verificar los estados límite frente a acciones sísmicas.</p> |

### Atención personalizada

| Metodologías  | Descripción  |
|---|--|
| Solución de problemas<br>Prácticas de laboratorio<br>Sesión magistral<br>Trabajos tutelados | <p><b>Traballos titorizados:</b></p> <p>O profesor asesorará ao alumno durante o transcurso do traballo, indicándolle os erros que está cometendo e como solucionalos. Periodicamente o alumno pasará polo despacho del profesor para comentar a evolución do seu traballo.</p> <p><b>Practicas de laboratorio:</b></p> <p>O profesor atenderá na clase todas as dúbidas que lle xurdan ao alumno de forma individualizada.</p> <p><b>Sesión maxistral:</b></p> <p>Os alumnos deberán preguntar en titoría individual aqueles aspectos desenvoltos nas sesións maxistrais que non foron suficientemente comprendidos e interiorizados.</p> |

### Evaluación

| Metodologías       | Competencias / Resultados   | Descripción  | Calificación |
|--------------------|---|--|--------------|
| Trabajos tutelados | A1 A2 A3 A8 A9 A11<br>A17 A18 A19 A20<br>A21 A52 B1 B2 B3 B4<br>B5 B6 B7 B8 B9 B16<br>B18 C1 C2 C5 C9<br>C12 C13 C14 C15<br>C16 C17 C20 C21 | <p>El profesor valorará el desarrollo de los trabajos a medida que se va completando y el interés del alumno, así como el esfuerzo realizado, junto con la valoración de los trabajos finalmente entregados y la calidad de su presentación.</p> | 100          |
| Otros              |   |  |              |

### Observaciones evaluación

### Fuentes de información



|                              |  |
|------------------------------|--|
| <p><b>Básica</b></p>         | <p>Códigos y normas: -NCSR-02: Norma de Construcción Sismorresistente. Parte general y de edificación. Ministerio de Fomento. -NCSP-07: Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes. Ministerio de Fomento. -EUROCODIGO 8: Disposiciones para el proyecto de estructuras sismorresistentes. Reglas generales. Acciones sísmicas y requisitos generales de las estructuras. Parte 1.1. AENOR. Libros: -Dynamic of Structures. Theory and Applications to Earthquake Engineering. Chopra, Anil K. Prentice Hall, 1995. - Mechanical vibrations. Rao, Singiresu S.; 1995 - Three-Dimensional Static and Dynamic Analysis of Structures. A Physical Approach with Emphasis on Earthquake Engineering. Edward L. Wilson, Professor Emeritus of Structural Engineering. University of California at Berkeley. 2002. - Sap2000. Integrated Software for Structural Analysis and Design. Analysis Reference Manual. CSI, Berkeley, USA 2002.- Structural Dynamics. An Introduction to Computer Methods. Craig, Roy R. John Wiley, 1981. - Structural Dynamics. Theory and Computations. Paz, Mario. Chapman, 1997. - The Finite Element Method. Linear Static and Dynamic Finite Element Analysis. Hughes, Thomas J.R.; Prentice Hall, 1987. - Engineering Vibration. Inman J.; Prentice Hall, 2001 - Structural Dynamics for Structural Engineers. Gary C. Hart, Kevin Wong. John Wiley, 2000. - Vibrations of solids and structures under moving loads. Fryba L. Thomas Telford Ltd; 1999 - Arquitectura sísmica: Prevención y rehabilitación. A. Bahamón et al. Barcelona, Loft Publications. 2000. - El riesgo sísmico en el diseño de edificios. Barbat A.H. Cuadernos Técnicos 3; 1998 - Estructuras sometidas a acciones sísmicas. Cálculo por ordenador. Alex H. Barbat y Juan Miguel Canet. CIMNE. 1994. - Estructuras sometidas a acciones dinámicas. Ed. E. Car, F. López y S. Oller. CIMNE. 2000 - ITEA; Programa europeo de formación en cálculo y diseño de la estructura de acero. Tomo 21: Diseño sísmico. - Modal Testing: Theory, Practice and application. D.J. Ewins. Research Studies Pr. 2000 - Annotated Slide Collection. Earthquake Engineering Research Institute. EERI, 1997 Direcciones web: - <a href="http://www.geo.ign.es">www.geo.ign.es</a> Instituto Geográfico Nacional. - <a href="http://www.ecgs.lu">www.ecgs.lu</a> European Center for Geodynamics and Seismology - <a href="http://www.emsc-csem.org">http://www.emsc-csem.org</a> European-Mediterranean Sismological Center - <a href="http://www.orfeus-eu.org/">http://www.orfeus-eu.org/</a> Observatories and Research Facilities for European Seismology- <a href="http://www.eeri.org">www.eeri.org</a> Earthquake Engineering Research Institute (USA) - <a href="http://nisee.berkeley.edu">http://nisee.berkeley.edu</a> National Inf. Service for Earthquake Eng. (USA) - <a href="http://nsmp.wr.usgs.gov/">http://nsmp.wr.usgs.gov/</a> US Geological Survey. Nat. Strong-motion project - <a href="http://www.bosai.go.jp/e/">http://www.bosai.go.jp/e/</a> NIED National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention - <a href="http://www.earthquakeprotection.com">www.earthquakeprotection.com</a> EPS (Earthquake Protection Systems) - <a href="http://www.alga.it/en">http://www.alga.it/en</a> - <a href="http://www.maurer-soehne.es/">http://www.maurer-soehne.es/</a></p> |
| <p><b>Complementaria</b></p> |  |

### Recomendaciones

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Estructuras III/632514003

#### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

#### Asignaturas que continúan el temario

Cálculo sísmico y aeroelástico de estructuras/632514026

Análisis avanzado de estructuras/632514028

#### Otros comentarios

La asignatura combina los conceptos de mecánica del sólido rígido y del análisis de estructuras para comprender el funcionamiento dinámico de las estructuras, por lo que se recomiendan conocimientos de mecánica y estructuras, junto con conocimientos de resolución de ecuaciones diferenciales y álgebra.

(\*) 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