



| Guía docente          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |                      |           |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------|-----------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |                      | 2015/16   |
| Asignatura (*)        | Cálculo dinámico de estructuras                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    | Código               | 632514024 |
| Titulación            | Mestrado Universitario en Enxeñería 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          | Tecnoloxía da Construción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                    |                      |           |
| Coordinador/a         | Romera Rodriguez, Luis Esteban                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Correo electrónico | l.romera@udc.es      |           |
| Profesorado           | Fontan Perez, Arturo Norberto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Correo electrónico | arturo.fontan@udc.es |           |
|                       | Romera Rodriguez, Luis Esteban                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    | l.romera@udc.es      |           |
| Web                   | moodle.udc.es (4514024-Cálculo dinámico de estructuras- MICCP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                      |           |
| Descripción general   | Dotar al alumno de los conocimientos teórico y prácticos necesario para el análisis dinámico estructural.<br>Desarrollar las cargas dinámicas más habituales y los métodos de cálculo<br>Formar al alumno en el uso e interpretación de programas de cálculo dinámico de estructuras<br>Introducir el diseño sísmico mediante el estudio de casos prácticos<br>Conocimiento y aplicación de la normativa vigente<br>Iniciación al análisis experimental modal |                    |                      |           |

| Competencias del título |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código                  | Competencias 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| B16 | Comprensión de la necesidad de analizar la historia para entender el presente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| B18 | Facilidad para la integración en equipos multidisciplinares                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| B19 | Comprender la importancia de la innovación en la profesión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| C1  | Expresarse correctamente, tanto de forma oral como escrita, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| C2  | Dominar la expresión y la comprensión de forma oral y escrita de un idioma extranjero.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| C5  | Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedoras                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| C9  | Capacidade para organizar e planificar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| C13 | Claridade na formulación de hipóteses                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| C15 | Capacidade de traballo persoal, organizado e planificado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| C21 | Capacidade de realizar probas, ensaios e experimentos, analizando, sintetizando e interpretando os resultados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |



| Resultados de aprendizaje                                                                                                    |                         |      |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------|------|
| Resultados de aprendizaje                                                                                                    | Competencias del título |      |      |
| Capacidad de para analizar y comprender el comportamiento dinámico de las estructuras                                        | AM1                     | BM1  | CM1  |
|                                                                                                                              | AM3                     | BM2  | CM2  |
|                                                                                                                              | AM4                     | BM3  | CM5  |
|                                                                                                                              | AM6                     | BM4  | CM9  |
|                                                                                                                              | AM8                     | BM6  | CM13 |
|                                                                                                                              | AM9                     | BM7  | CM15 |
|                                                                                                                              | AM11                    | BM8  |      |
|                                                                                                                              | AM17                    | BM16 |      |
|                                                                                                                              | AM18                    | BM18 |      |
|                                                                                                                              | AM21                    |      |      |
| Capacidad de realizar modelos numéricos para obtener las respuestas estructurales frente a acciones dinámicas                | AM1                     | BM1  | CM1  |
|                                                                                                                              | AM2                     | BM2  | CM2  |
|                                                                                                                              | AM3                     | BM3  | CM5  |
|                                                                                                                              | AM8                     | BM4  | CM9  |
|                                                                                                                              | AM9                     | BM6  | CM13 |
|                                                                                                                              | AM11                    | BM7  | CM15 |
|                                                                                                                              | AM17                    | BM8  | CM21 |
|                                                                                                                              | AM18                    | BM9  |      |
|                                                                                                                              | AM19                    | BM16 |      |
|                                                                                                                              | AM20                    | BM18 |      |
|                                                                                                                              | AM21                    |      |      |
| Capacidad para aplicar la normativa sismoresistente vigente en la legislación española y europea en el diseño de estructuras | AM1                     | BM5  |      |
|                                                                                                                              | AM2                     | BM6  |      |
|                                                                                                                              | AM3                     | BM7  |      |
|                                                                                                                              | AM5                     | BM8  |      |
|                                                                                                                              | AM18                    | BM16 |      |
|                                                                                                                              | AM52                    | BM18 |      |
|                                                                                                                              |                         | 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.<br>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. Diseño antisísmico: vulnerabilidad y diseños antisísmicos en edificios históricos. 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                                                                                | Horas presenciales | Horas no presenciales / trabajo autónomo | Horas totales |
| Sesión magistral         | A1 A2 A3 A4 A5 A6<br>A8 A9 A11 A17 A18<br>A19 A20 A21 A52 B1<br>B2 B3 B4 B6 B7 B8<br>B9 B16 | 14                 | 21                                       | 35            |
| Solución de problemas    | A1 A2 A3 A8 A9 A11<br>A17 A18 B1 B2 B3 B4<br>B6 B7 B8 B9 B16                                | 13                 | 19.5                                     | 32.5          |
| Prácticas de laboratorio | A8 A9 A11 A17 A18<br>B1 B2 B3 B4 B6 B7<br>B8 B9 B16                                         | 11.5               | 11.5                                     | 23            |



|                    |                                                                                              |   |    |    |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----|
| Trabajos tutelados | A8 A9 A11 A17 A18<br>B1 B2 B3 B4 B5 B6<br>B7 B8 B9 B19 B16<br>B18 C1 C2 C5 C9<br>C13 C15 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 | 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 puentes.<br>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.<br>También se realizarán prácticas de análisis modal experimental.                          |
| Trabajos tutelados       | 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. Deberá aplicarse también en otra practica la normativa sismoresistente vigente en la legislación española para verificar los estados límite frente a acciones sísmicas. |

| Atención personalizada   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodologías             | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Sesión magistral         | <p>Trabajos tutelados:</p> <p>El profesor asesorará al alumno durante el transcurso del trabajo, indicándole los errores que está cometiendo y como solucionarlos. Periodicamente el alumno pasará por el despacho del profesor para comentar la evolución de su trabajo.</p> <p>Prácticas de laboratorio:</p> <p>Practiclas de laboratorio:</p> <p>El profesor deberá atender en clase todas las dudas que le surjan al alumno y de forma individualizada.</p> <p>Sesion magistral:</p> <p>Los alumnos deberán preguntar en tutoría individual aquellos aspectos desarrollados en las sesiones magistrales que no han sido suficientemente comprendidos e interiorizados.</p> |
| Trabajos tutelados       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Prácticas de laboratorio |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Solución de problemas    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| Evaluación         |                                                                                              |                                                                                                                                                                                                           |              |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Metodologías       | Competencias                                                                                 | Descripción                                                                                                                                                                                               | Calificación |
| Trabajos tutelados | A8 A9 A11 A17 A18<br>B1 B2 B3 B4 B5 B6<br>B7 B8 B9 B19 B16<br>B18 C1 C2 C5 C9<br>C13 C15 C21 | 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. | 100          |
| Otros              |                                                                                              |                                                                                                                                                                                                           |              |

| Observaciones evaluación |
|--------------------------|
|                          |



## Fuentes de información

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chopra, Anil K. Prentice Hall (1995). Theory and Applications to Earthquake Engineering.</li> <li>- Craig, Roy R (1981). Structural Dynamics. An Introduction to Computer Methods. John Wiley</li> <li>- Paz, Mario (1997). Structural Dynamics. Theory and Computations. Chapman</li> <li>- Hughes, Thomas J.R. (1987). The Finite Element Method. Linear Static and Dynamic Finite Element Analysis. Prentice Hall</li> <li>- Rao, Singiresu S. (1995). Mechanical vibrations.</li> <li>- Fryba L. (1999). Vibrations of solids and structures under moving loads. Thomas Telford Ltd</li> <li>- Alex H. Barbat y Juan Miguel Canet (1994). - Estructuras sometidas a acciones sísmicas. Cálculo por ordenador.</li> <li>- (). - Sap2000. Integrated Software for Structural Analysis and Design. Analysis Reference Manual. CSI, Berkeley, USA 2002..</li> <li>- Instituto Geográfico Nacional. Ministerio de Fomento (). www.geo.ign.es.</li> <li>- Earthquake Engineering Research Institute (USA) (). www.eeri.org.</li> <li>- Earthquake Engineering Research Center (USA) (). http://eerc.berkeley.edu.</li> <li>- International Journal of Structural Stability and Dynamics (). .</li> <li>- International journal of earthquake engineering and structural dynamics (). .</li> <li>- Journal of wind engineering and industrial aerodynamics (). .</li> <li>- Structural Design of Tall Buildings (). .</li> <li>- Advances in Structural Engineering (). .</li> <li>- Journal of computing in civil engineering (). .</li> <li>- (2002). NCSR-02: Norma de construcción sismorresistente. Parte general y de edificación. Ministerio de fomento</li> <li>- (2007). NCSP-07. Norma de construcción sismorresistente: Puentes. Ministerio de fomento</li> <li>- (2005). Eurocódigo 8: Disposiciones para el proyecto de estructuras sismorresistentes. Reglas generales. Acciones sísmicas y requisitos generales de las estructuras. Parte 1.1. Aenor</li> </ul> |
| <b>Complementaria</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## 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