

IMPRESO SOLICITUD PARA MODIFICACIÓN DE TÍTULOS OFICIALES

1. DATOS DE LA UNIVERSIDAD, CENTRO Y TÍTULO QUE PRESENTA LA SOLICITUD

De conformidad con el Real Decreto 1393/2007, por el que se establece la ordenación de las Enseñanzas Universitarias Oficiales

UNIVERSIDAD SOLICITANTE	CENTRO	CÓDIGO CENTRO	
Universidad de Granada	Escuela Internacional de Posgrado	18013411	
NIVEL	DENOMINACIÓN CORTA		
Máster	Estructuras		
DENOMINACIÓN ESPECÍFICA			
Máster Universitario en Estructuras por la Universidad de Granada			
RAMA DE CONOCIMIENTO	CONJUNTO		
Ingeniería y Arquitectura	No		
HABILITA PARA EL EJERCICIO DE PROFESIONES REGULADAS	NORMA HABILITACIÓN		
No			
SOLICITANTE			
NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO		
FRANCISCO GONZÁLEZ LODEIRO	RECTOR		
Tipo Documento	Número Documento		
Otro	Q1818002F		
REPRESENTANTE LEGAL			
NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO		
FRANCISCO GONZALEZ LODEIRO	RECTOR		
Tipo Documento	Número Documento		
NIF	01375339P		
RESPONSABLE DEL TÍTULO			
NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO		
M.DOLORES FERRE CANO	VICERRECTORA DE ENSEÑANZAS DE GRADO Y POSGRADO		
Tipo Documento	Número Documento		
NIF	27266482M		
2. DIRECCIÓN A EFECTOS DE NOTIFICACIÓN			
A los efectos de la práctica de la NOTIFICACIÓN de todos los procedimientos relativos a la presente solicitud, las comunicaciones se dirigirán a la dirección que figure en el presente apartado.			
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	MUNICIPIO	TELÉFONO
CALLE PAZ 18	18071	Granada	679431832
E-MAIL	PROVINCIA		FAX
vicengp@ugr.es	Granada		958248901

### 3. PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

De acuerdo con lo previsto en la Ley Orgánica 5/1999 de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, se informa que los datos solicitados en este impreso son necesarios para la tramitación de la solicitud y podrán ser objeto de tratamiento automatizado. La responsabilidad del fichero automatizado corresponde al Consejo de Universidades. Los solicitantes, como cedentes de los datos podrán ejercer ante el Consejo de Universidades los derechos de información, acceso, rectificación y cancelación a los que se refiere el Título III de la citada Ley 5-1999, sin perjuicio de lo dispuesto en otra normativa que ampare los derechos como cedentes de los datos de carácter personal.

El solicitante declara conocer los términos de la convocatoria y se compromete a cumplir los requisitos de la misma, consintiendo expresamente la notificación por medios telemáticos a los efectos de lo dispuesto en el artículo 59 de la 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, en su versión dada por la Ley 4/1999 de 13 de enero.

	En: Granada, AM 8 de mayo de 2015
	Firma: Representante legal de la Universidad

## 1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

### 1.1. DATOS BÁSICOS

NIVEL	DENOMINACIÓN ESPECÍFICA	CONJUNTO	CONVENIO	CONV. ADJUNTO
Máster	Máster Universitario en Estructuras por la Universidad de Granada	No		Ver Apartado 1: Anexo 1.

#### LISTADO DE ESPECIALIDADES

No existen datos

RAMA	ISCED 1	ISCED 2
Ingeniería y Arquitectura	Construcción e ingeniería civil	

#### NO HABILITA O ESTÁ VINCULADO CON PROFESIÓN REGULADA ALGUNA

#### AGENCIA EVALUADORA

Agencia Andaluza de Evaluación de la Calidad y Acreditación Universitaria

#### UNIVERSIDAD SOLICITANTE

Universidad de Granada

#### LISTADO DE UNIVERSIDADES

CÓDIGO	UNIVERSIDAD
008	Universidad de Granada

#### LISTADO DE UNIVERSIDADES EXTRANJERAS

CÓDIGO	UNIVERSIDAD
No existen datos	

#### LISTADO DE INSTITUCIONES PARTICIPANTES

No existen datos

### 1.2. DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS EN EL TÍTULO

CRÉDITOS TOTALES	CRÉDITOS DE COMPLEMENTOS FORMATIVOS	CRÉDITOS EN PRÁCTICAS EXTERNAS
60		0
CRÉDITOS OPTATIVOS	CRÉDITOS OBLIGATORIOS	CRÉDITOS TRABAJO FIN GRADO/ MÁSTER
21,6	14,4	24

#### LISTADO DE ESPECIALIDADES

ESPECIALIDAD	CRÉDITOS OPTATIVOS
No existen datos	

### 1.3. Universidad de Granada

#### 1.3.1. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE

LISTADO DE CENTROS	
CÓDIGO	CENTRO
18013411	Escuela Internacional de Posgrado

#### 1.3.2. Escuela Internacional de Posgrado

##### 1.3.2.1. Datos asociados al centro

TIPOS DE ENSEÑANZA QUE SE IMPARTEN EN EL CENTRO		
PRESENCIAL	SEMIPRESENCIAL	VIRTUAL
Sí	No	No
PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS		
PRIMER AÑO IMPLANTACIÓN	SEGUNDO AÑO IMPLANTACIÓN	
26	26	

<b>TIEMPO COMPLETO</b>		
	<b>ECTS MATRÍCULA MÍNIMA</b>	<b>ECTS MATRÍCULA MÁXIMA</b>
<b>PRIMER AÑO</b>	30.0	60.0
<b>RESTO DE AÑOS</b>	30.0	60.0
<b>TIEMPO PARCIAL</b>		
	<b>ECTS MATRÍCULA MÍNIMA</b>	<b>ECTS MATRÍCULA MÁXIMA</b>
<b>PRIMER AÑO</b>	24.0	42.0
<b>RESTO DE AÑOS</b>	24.0	42.0
<b>NORMAS DE PERMANENCIA</b>		
<a href="http://masteres.ugr.es/pages/permanencia">http://masteres.ugr.es/pages/permanencia</a>		
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	

## 2. JUSTIFICACIÓN, ADECUACIÓN DE LA PROPUESTA Y PROCEDIMIENTOS

Ver Apartado 2: Anexo 1.

### 3. COMPETENCIAS

3.1 COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES
<b>BÁSICAS</b>
CB6 - 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
CB7 - 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
CB8 - 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
CB9 - 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
CB10 - 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.
<b>GENERALES</b>
CG3 - Calcular la respuesta dinámica de las estructuras, comprender la naturaleza de las cargas sísmicas a las que están sometidas y utilizar metodologías avanzadas de diseño
CG1 - Comprender la naturaleza probabilista tanto de cargas como resistencia estructural y de la influencia de esta realidad en el diseño estructural
CG2 - Manejar herramientas avanzadas para el análisis computacional, incluyendo técnicas de optimización de ayuda al diseño
CG4 - Realizar estudios dinámicos experimentales de las estructuras e interacción entre la existencia de daño y su respuesta
CG5 - Aplicar métodos avanzados para el análisis y diseño de estructuras metálicas y de hormigón armado
<b>3.2 COMPETENCIAS TRANSVERSALES</b>
No existen datos
<b>3.3 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>
CE1 - Conocer herramientas computacionales para el análisis de estructuras.
CE2 - Manejar herramientas computacionales en diversas aplicaciones estructurales.
CE3 - Conocer y emplear técnicas y algoritmos para la optimización de problemas complejos.
CE4 - Conocer y emplear los fundamentos matemáticos de la descripción estocásticas de variables.
CE5 - Conocer y emplear la descripción estocásticas de cargas y resistencias estructurales en el proyecto y cálculo dinámico.
CE6 - Conocer y emplear la descripción estocásticas de cargas y resistencias estructurales en el proyecto y cálculo estático.
CE7 - Conocer los fundamentos de la dinámica estructural y emplear técnicas de análisis para sistemas simples y complejos ante diferentes tipos de carga.
CE8 - Aplicar la dinámica estructural al cálculo y proyecto de estructuras sometidas a cargas dinámicas.
CE9 - Conocer y emplear las técnicas de caracterización y evaluación de las fuentes de excitación dinámica sobre estructuras.
CE10 - Conocer modelos de daño estructural.
CE11 - Aplicar los modelos de daño y evaluar la influencia de dicho daño en la respuesta estructural.
CE12 - Conocer y emplear técnicas de identificación de parámetros y daño estructural.
CE13 - Conocer y emplear modelos de comportamiento avanzados del hormigón estructural.
CE14 - Conocer y emplear modelos de comportamiento avanzados de las estructuras de acero.
CE15 - Ser capaz de realizar búsquedas bibliográficas de documentos científicos
CE16 - Conocer la estructura de los documentos científicos y aplicarla en la redacción de trabajos de esta índole.
CE17 - Ser capaz implementar algoritmos de resolución de problemas técnicos.
CE18 - Conocer y ser capaz de seleccionar técnicas de laboratorio para medidas experimentales en estructuras.

### 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

#### 4.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIO

Ver Apartado 4: Anexo 1.

#### 4.2 REQUISITOS DE ACCESO Y CRITERIOS DE ADMISIÓN

Como norma general de acceso, se tendrá en cuenta lo establecido en el artículo 16 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, así como lo establecido en el Artículo Único del Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el anterior:

Para acceder a las enseñanzas oficiales de Máster será necesario estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior perteneciente a otro Estado integrante del Espacio Europeo de Educación Superior que faculte en el mismo para el acceso a enseñanzas de Máster.

Asimismo, podrán acceder los titulados conforme a sistemas educativos ajenos al Espacio Europeo de Educación Superior sin necesidad de la homologación de sus títulos, previa comprobación por la Universidad de que aquellos acreditan un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles y que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de postgrado. El acceso por esta vía no implicará, en ningún caso, la homologación del título previo de que esté en posesión el interesado, ni su reconocimiento a otros efectos que el de cursar las enseñanzas de Máster.

La ley 15/2003, de 22 de diciembre, andaluza de Universidades, determina en su artículo 75 que, a los únicos efectos del ingreso en los Centros Universitarios, todas las universidades públicas andaluzas podrán constituirse en un Distrito Único, encomendando la gestión del mismo a una comisión específica, constituida en el seno del Consejo Andaluz de Universidades.

Teniendo en cuenta el R.D. 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, la Comisión del Distrito Único Universitario de Andalucía, en uso de las atribuciones que le vienen conferidas, y previa deliberación e informe favorable de la Comisión Asesora de Posgrado, adopta de manera anual acuerdos por los que se establece el procedimiento para el ingreso en los másteres universitarios.

Esta normativa se completa con el Reglamento sobre adaptación, reconocimiento y transferencia de créditos de la Universidad de Granada, aprobado por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Granada en sesión celebrada el día 19 de julio de 2013, que se detalla en el punto 4.4 de esta memoria.

Los aspirantes a cursar el Máster deberán estar en posesión de alguno de los Títulos de Grado o Licenciado requeridos para ser admitidos en este Título de Máster. La Escuela Internacional de Posgrado de la Universidad de Granada resolverá, con carácter previo a la preinscripción, sobre las posibilidades de acceso singulares, y la admisión de solicitudes de aspirantes con titulación obtenida en el extranjero.

##### Perfil de Ingreso

Podrán acceder al máster los estudiantes con las titulaciones que continuación se listan, de mayor a menor precedencia. Los estudiantes con título de mayor precedencia entrarán con prioridad en el máster, independientemente de otros criterios de selección.

##### PREFERENCIA ALTA:

005 Arquitecto superior,

217 Ingeniero Aeronáutico,

225 Ingeniero Caminos, Canales y Puertos,

230 Ingeniero Industrial,

227 Ingeniero Geólogo,

913 Ingeniero Materiales,

237 Ingeniero Minas,

242 Ingeniero Naval

##### PREFERENCIA MEDIA:

370 Licenciado Geología,

390 Licenciado Matemáticas,

360 Licenciado Física

##### PREFERENCIA BAJA:

- 010 Arquitecto Técnico,
- 135, 140 Ingeniero Técnico Industrial,
- 190 Ingeniero Técnico Obras Públicas,
- 160, 165, 167 Ingeniero Técnico Minas,
- 180 Ingeniero Técnico Naval,
- 089, 092, 093 Ingeniero Técnico Aeronáutico

Para los titulados de preferencia media o baja la comisión académica estudiará la necesidad de realizar una adaptación curricular de forma individualizada, que complemente su formación previa.

Además de la titulación de ingreso se tendrán en cuenta los siguientes criterios: nota media del expediente, experiencia profesional previa, grado de dedicación al máster, objetivos profesionales del solicitante, conocimientos acreditados de inglés, conocimientos acreditados de otros idiomas de utilidad técnica-científica.

#### 4.3 APOYO A ESTUDIANTES

Cada año, al inicio del curso académico, la Universidad de Granada organiza unas **Jornadas de Recepción** en las que se realizan actividades específicamente dirigidas al alumnado de nuevo ingreso, al objeto de permitirle tomar contacto con la amplia (y nueva) realidad que representa la Universidad. La finalidad es que conozca no sólo su Centro, sino también los restantes, y se conecte con el tejido empresarial y cultural de la ciudad así como con las instituciones y ámbitos que puedan dar respuesta a sus inquietudes académicas y personales.

El Secretariado de Información y Participación Estudiantil (Vicerrectorado de Estudiantes) publica anualmente la *Guía del Estudiante*, que ofrece una completa información sobre los siguientes aspectos: la Universidad de Granada; la ciudad de Granada; el Gobierno de la Universidad de Granada; el Servicio de becas; el Gabinete de atención social; la Oficina de gestión de alojamientos; el Gabinete de atención psicopedagógica; el Centro de promoción de empleo y prácticas; la Casa del estudiante; los Secretariados de asociacionismo, de programas de movilidad nacional, y de información y participación estudiantil; el carné universitario; el bono-bus universitario; la Biblioteca; el Servicio de informática; el Servicio de comedores; actividades culturales; el Centro juvenil de orientación para la salud; el Defensor universitario; la Inspección de servicios; la cooperación internacional; la enseñanza virtual; programas de movilidad; cursos de verano; exámenes; traslados de expediente; la simultaneidad de estudios; títulos; el mecanismo de adaptación, convalidaciones y reconocimiento de créditos; estudios de Másteres Universitarios y de Doctorado; el seguro escolar; becas y ayudas; y un directorio de instituciones y centros universitarios. Esta guía está a disposición de todos los estudiantes tanto si residen en Granada como si no, ya que puede descargarse gratuitamente desde la página Web del Vicerrectorado de Estudiantes.

La Escuela Internacional de Posgrado cuenta con una Web propia (<http://escuelaposgrado.ugr.es>) que ofrece información completa sobre todos los títulos y programas de posgrado que oferta la Universidad de Granada, los recursos a disposición de los estudiantes, así como información pertinente y enlaces a cada uno de los títulos ofertados.

Una vez matriculado, el estudiante continúa teniendo a su disposición permanentemente todas las fuentes de información reseñadas en los apartados 4.1. y 4.2. En especial, cada estudiante contará con el asesoramiento de un Tutor asignado al comienzo del curso.

Al comienzo del curso académico se celebra un acto de inauguración del título en el que a los alumnos se les da una panorámica de los estudios que van a realizar, incluyendo las líneas de investigación que desarrollan los profesores que imparten el mismo.

Durante el curso, cada estudiante tiene asignado un tutor que puede orientarle sobre los aspectos académicos del título. Además, disponen de acceso directo al coordinador del título, así como al responsable de Prácticas en Empresas a través de correo electrónico.

En lo que respecta a preguntas, sugerencias y reclamaciones, cabe dirigirse a:

- Coordinación del Máster.
- Página web de la Escuela Internacional de Posgrado: <http://escuelaposgrado.ugr.es/pages/sugerencias>
- Página web del Máster: se habilitará un buzón de consultas, sugerencias y quejas.
- Inspección de Servicios de la Universidad (<http://www.ugr.es/~inspec/personal.htm>)
- Defensor universitario de la Universidad de Granada

#### 4.4 SISTEMA DE TRANSFERENCIA Y RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS

##### Reconocimiento de Créditos Cursados en Enseñanzas Superiores Oficiales no Universitarias

MÍNIMO	MÁXIMO
0	9

##### Reconocimiento de Créditos Cursados en Títulos Propios

MÍNIMO	MÁXIMO
0	9
<b>Adjuntar Título Propio</b>	
Ver Apartado 4: Anexo 2.	
<b>Reconocimiento de Créditos Cursados por Acreditación de Experiencia Laboral y Profesional</b>	
MÍNIMO	MÁXIMO
0	9

Será de aplicación al Máster el Reglamento sobre adaptación, reconocimiento y transferencia de créditos en la Universidad de Granada, aprobado por el Consejo de Gobierno, el 19 de julio de 2013, y adaptado a los RD 1393/2007 y 861/2010. El texto de este reglamento es el siguiente:

**REGLAMENTO SOBRE ADAPTACIÓN, RECONOCIMIENTO Y TRANSFERENCIA DE CRÉDITOS EN LA UNIVERSIDAD DE GRANADA**

Modificación del Reglamento aprobado en Consejo de Gobierno de 22 de junio de 2010, en el que se integra el Reglamento sobre reconocimiento de Créditos por Actividades universitarias, aprobado por Consejo de Gobierno el 29 de noviembre de 2010.

PREÁMBULO

TÍTULO PRELIMINAR

Artículo 1. *Ámbito de aplicación*

Artículo 2. *Definiciones*

TÍTULO PRIMERO: CRITERIOS DE LA ADAPTACIÓN EL RECONOCIMIENTO Y LA TRANSFERENCIA DE CRÉDITOS EN GRADO Y MASTER

Capítulo Primero: *Adaptación de los estudios previos a los nuevos títulos de grado y máster*

Artículo 3. *Créditos con equivalencia en la nueva titulación*

Artículo 4. *Créditos sin equivalencia en la nueva titulación*

Capítulo Segundo: Criterios del reconocimiento en el Grado

Artículo 5. *Reconocimiento automático*

Artículo 6. *Reconocimiento no automático*

Artículo 7. *Participación en actividades universitarias*

Capítulo Tercero: Criterios de reconocimiento de créditos en las enseñanzas oficiales de Máster Universitario

Artículo 8. *Reconocimiento en el Máster*

Artículo 9. *Másteres para profesiones reguladas*

Artículo 10. *Reconocimiento de créditos de enseñanzas oficiales de Doctorado en enseñanzas oficiales de Máster Universitario*

Capítulo Cuarto: Estudios realizados en otros centros nacionales y extranjeros

Artículo 11. *Estudios realizados en el marco de convenios de movilidad nacional e internacional de la Universidad de Granada*

Artículo 12. *Otros estudios realizados en universidades extranjeras*



Capítulo Quinto: Transferencia de créditos

Artículo 13. *Transferencia*

TÍTULO SEGUNDO: COMPETENCIAS Y PROCEDIMIENTO

Capítulo Primero: Órganos competentes

Artículo 14. *Órganos competentes para los títulos de grado*

Artículo 15. *Tablas de adaptación y reconocimiento*

Artículo 16. *Órgano competente para los títulos de Máster*

Capítulo Segundo: Procedimiento

Artículo 17. *Inicio del procedimiento*

Artículo 18. *Documentación requerida*

Artículo 19. *Resolución y recursos*

Artículo 20. *Anotación en el expediente académico*

Artículo 21. *Calificaciones*

DISPOSICIONES ADICIONALES

DISPOSICIÓN TRANSITORIA

DISPOSICIÓN DEROGATORIA

DISPOSICIÓN FINAL

PREÁMBULO

El Real Decreto 1393/2007, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, afirma en su preámbulo que uno de los objetivos fundamentales de la nueva organización de las enseñanzas es *¿fomentar la movilidad de los estudiantes, tanto dentro de Europa, como con otras partes del mundo, y sobre todo la movilidad entre las distintas universidades españolas y dentro de una misma universidad. En este contexto resulta imprescindible apostar por un sistema de reconocimiento y acumulación de créditos, en el que los créditos cursados en otra universidad serán reconocidos e incorporados al expediente del estudiante¿.*

De acuerdo con ello, en el contexto del proceso de adaptación de los planes de estudios al Espacio Europeo de Educación Superior llevado a cabo en la Universidad de Granada, es necesario dar cumplimiento al art. 6 del citado Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, que impone la obligación de regular y hacer pública una normativa sobre el sistema de reconocimiento y transferencia de créditos.

El presente reglamento tiene por objetivo dar cumplimiento a esta obligación, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Además de regular los preceptivos procedimientos de *¿reconocimiento¿* y *¿transferencia¿* previstos para resolver las cuestiones que planteará la movilidad de los estudiantes, bien interuniversitaria, bien entre centros y/o titulaciones de la propia Universidad de Granada, se ha optado por incluir también el procedimiento de la *¿adaptación¿*, que resolverá las cuestiones planteadas por la movilidad entre los estudios previos al Real Decreto 1393/2007 y los nuevos títulos.

- Se ha previsto el funcionamiento de estos sistemas de adaptación, reconocimiento y transferencia en dos niveles de las enseñanzas universitarias oficiales: Grado y Máster.

También se recoge en este Reglamento la normativa aprobada el 29 de noviembre de 2010 para el reconocimiento de la participación de los estudiantes en actividades universitarias culturales, deportiva, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación.

Además del Real Decreto 1393/2007, modificado por el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, la elaboración del presente reglamento ha tenido en cuenta los siguientes Reales Decretos y normas ya aprobadas por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Granada:

- Real Decreto 1791/2010, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Estatuto del Estudiante Universitario.
- RD 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.
- Los *Estatutos de la Universidad de Granada*, aprobados por Decreto 231/2011, de 12 de julio (BOJA nº 147, de 28 de julio de 2011).
- La *Guía para la elaboración de propuestas de planes de estudio de títulos oficiales de grado* (aprobada por Consejo de Gobierno de la Universidad de Granada de 25 de julio de 2008).
- La *Normativa para la elaboración y aprobación de los planes de estudio conducentes a la obtención del título de máster oficial por la Universidad de Granada* (aprobada por Consejo de Gobierno de la Universidad de Granada de 28 de julio de 2009).
- El *Reglamento de la Universidad de Granada sobre movilidad internacional de estudiantes* (aprobado por Consejo de Gobierno de la Universidad de Granada de 18 de diciembre de 2012).
- Reglamento sobre reconocimiento de créditos por actividades universitarias en la Universidad de Granada (aprobado por Consejo de Gobierno de la Universidad de Granada de 29 de noviembre de 2010).

Sobre la base de estas consideraciones, la Universidad de Granada dispone el siguiente sistema de adaptación, reconocimiento y transferencia de créditos aplicable a sus estudiantes.

## TÍTULO PRELIMINAR

### Artículo 1. *Ámbito de aplicación*

El presente Reglamento será de aplicación a los procedimientos de adaptación, reconocimiento y transferencia de créditos en las enseñanzas universitarias oficiales de grado y posgrado de la Universidad de Granada, de conformidad con lo establecido en el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, con el objeto de hacer efectiva la movilidad de estudiantes tanto dentro como fuera del territorio nacional, y la modificación de este con el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio.

### Artículo 2. *Definiciones*

A los efectos del presente Reglamento se entenderá por:

- a) **Titulación de origen:** la conducente a un título universitario, en el que se hayan cursado los créditos objeto de adaptación, reconocimiento o transferencia.
- b) **Titulación de destino:** aquella conducente a un título oficial, de grado o posgrado, respecto del que se solicita la adaptación, el reconocimiento o la transferencia de los créditos.
- c) **Adaptación de créditos:** la aceptación por la Universidad de Granada de los créditos correspondientes a estudios previos al Real Decreto 1393/2007 (en lo sucesivo, estudios previos), realizados en ésta o en otra Universidad.
- d) **Reconocimiento:** la aceptación por parte de la Universidad de Granada de los créditos que, habiendo sido obtenidos en enseñanzas universitarias oficiales o en enseñanzas universitarias no oficiales, en la misma u otra universidad, son computados en otras enseñanzas distintas cursadas en la Universidad de Granada a efectos de la obtención de un título oficial. La acreditación de experiencia laboral y profesional podrá ser objeto de reconocimiento, de acuerdo con la normativa vigente.

Asimismo, se podrá obtener reconocimiento académico en créditos por la participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación.

- d) **Transferencia:** la inclusión en los documentos académicos oficiales acreditativos de las enseñanzas seguidas por cada estudiante, de todos los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas con anterioridad, que no hayan conducido a la obtención de un título oficial.

f) **¿Resolución sobre Reconocimiento y Transferencia?**: el documento por el cual el órgano competente acuerde el reconocimiento, y/o la transferencia de los créditos objeto de solicitud o su denegación total o parcial. En caso de resolución positiva, deberán constar: los créditos reconocidos y/o transferidos y, en su caso, los módulos, materias o asignaturas que deberán ser cursados y los que no, por considerar adquiridas las competencias de esas asignaturas en los créditos reconocidos y/o transferidos.

g) **Enseñanzas universitarias oficiales**: las conducentes a títulos, de grado o posgrado, con validez en todo el territorio nacional; surten efectos académicos plenos y habilitan, en su caso, para la realización de actividades de carácter profesional reguladas, de acuerdo con la normativa que en cada caso resulte de aplicación.

## TÍTULO PRIMERO: CRITERIOS DE RECONOCIMIENTO Y TRANSFERENCIA DE CRÉDITOS EN GRADO

### Capítulo Primero

Adaptación de los estudios previos a los nuevos títulos de grado.

#### Artículo 3. *Créditos con equivalencia en la nueva titulación*

Los estudiantes que hayan comenzado y no finalizado estudios conforme a la anterior ordenación del sistema universitario, podrán solicitar el reconocimiento de créditos al nuevo título. El reconocimiento de créditos correspondientes a estudios previos al Real Decreto 1393/2007, se ajustará a la tabla de equivalencias contenida en la Memoria del título de destino sometido a verificación, conforme a lo establecido en el apartado 10.2 del Anexo I del citado Real Decreto. Aquellos créditos cursados y superados en la titulación de origen y que no hayan sido reconocidos después de la aplicación de la tabla de equivalencias, se reconocerán con cargo a la componente de optatividad hasta completar los créditos de la misma, transfiriéndose el resto si lo hubiera.

#### Artículo 4. *Créditos sin equivalencia en la nueva titulación*

La adaptación de los estudios previos realizados en otras universidades, o sin equivalencia en las nuevas titulaciones de la Universidad de Granada, se realizará, a petición del estudiante, atendiendo a los conocimientos y competencias asociados a las materias cursadas y a su valor en créditos, conforme al procedimiento de adaptación a que se refiere el apartado 10.2 del Anexo I del Real Decreto 1393/2007.

### Capítulo Segundo

Criterios del reconocimiento en el Grado

#### Artículo 5. *Reconocimiento automático*

1. Se reconocerán automáticamente, y computarán a los efectos de la obtención de un título oficial de grado, los créditos correspondientes a materias de formación básica en las siguientes condiciones:

a) Reconocimiento entre titulaciones adscritas a la misma rama de conocimiento.

Se reconocerán todos los créditos de la formación básica cursada y superada y que correspondan a materias de formación básica de dicha rama.

b) Reconocimiento entre titulaciones adscritas a distinta rama de conocimiento.

Se reconocerán todos los créditos correspondientes a materias de formación básica cursadas y superadas, coincidentes con la rama de conocimiento de la titulación de destino.

Salvo en los casos de reconocimiento de la formación básica completa, el órgano competente, conforme al art. 14, decidirá, previa solicitud del estudiante, a qué materias de la titulación de destino se imputan los créditos de formación básica superados en la de origen, teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y los conocimientos asociados a dichas materias. En todo caso, el número de créditos de formación básica superados en la titulación de origen coincidirá necesariamente con el de los reconocidos en la titulación de destino, en los supuestos descritos en los apartados 1 y 2 anteriores.

2. Cuando se trate de títulos oficiales de grado que habiliten para el ejercicio de profesiones reguladas para los que el Gobierno haya establecido condiciones a las que han de adecuarse los planes de estudio, se reconocerán auto-

máticamente y se computarán a los efectos de la obtención del título, los créditos de los módulos o materias superados definidos en la correspondiente norma reguladora.

3. Se reconocerán, en el componente de optatividad, módulos completos de titulaciones distintas a las de origen de acuerdo con la normativa que a tal efecto fue aprobada por el Consejo de Gobierno. (Guía para la Elaboración de Propuestas de Planes de Estudios de Títulos Oficiales de Grado C.G. 25/07/2008)

#### Artículo 6. *Reconocimiento no automático*

1. El resto de los créditos no incluidos en el artículo anterior podrá ser reconocido por el órgano competente, conforme al artículo 14 de este Reglamento, como materias básicas, obligatorias u optativas teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias, los conocimientos adquiridos y el número de créditos asociados a las materias cursadas por el estudiante o bien asociados a una experiencia profesional y los previstos en el plan de estudios, o bien valorando su carácter transversal.

2. El número de créditos que sean objeto de reconocimiento a partir de experiencia profesional o laboral y de enseñanzas universitarias no oficiales no podrá ser superior, en su conjunto, al 15 por ciento del total de créditos que constituyen el plan de estudios.

3. No obstante lo anterior, los créditos procedentes de títulos propios podrán, excepcionalmente, ser objeto de reconocimiento en un porcentaje superior al señalado en el párrafo anterior o, en su caso, ser objeto de reconocimientos en su totalidad siempre que el correspondiente título propio se haya extinguido y sustituido por un título oficial.

#### Artículo 7. *Reconocimiento por participación en actividades universitarias.*

1. Se podrán reconocer créditos por participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación. Los planes de estudio deberán contemplar la posibilidad de que la participación en las mencionadas actividades permita reconocer hasta 12 créditos sobre el total de dicho plan de estudios.

2. Las propuestas de actividades deben dirigirse a centros, servicios o vicerrectorados de la universidad quienes una vez estudiados su adecuación a la normativa actual y a los criterios aprobados por consejo de gobierno en relación a estas actividades, los reenviará firmado por el responsable del centro, servicio o vicerrectorado al vicerrectorado competente en materia de grado.

3. El Vicerrectorado competente en grado elevará a la Comisión de Títulos de Grado una propuesta de aquellas que cumplan con los requisitos de forma, y trasladará el informe de la Comisión de Títulos de Grado, en el que se hará propuesta de número de créditos por actividad a reconocer, al Consejo de Gobierno para someterlo a su aprobación.

4. La Universidad, a través del Consejo de Gobierno, aprobará las actividades culturales, deportivas, de cooperación y otras similares que podrán ser objeto de reconocimiento en los estudios de grado, así como el número de créditos a reconocer en cada una de ellas.

5. La propuesta de reconocimiento de estas actividades debe señalar el número de créditos a reconocer por esa actividad y los requisitos para dicha obtención, pudiendo incluir los mecanismos de evaluación correspondientes.

6. El número de créditos reconocido por estas actividades se detraerá de los créditos de optatividad previstos en el correspondiente plan de estudios.

7. Los reconocimientos realizados en virtud de esta disposición no tendrán calificación.

### Capítulo Tercero

Criterios de reconocimiento de créditos en las enseñanzas oficiales de Máster Universitario.

#### Artículo 8. *Reconocimiento en el Máster*

En las enseñanzas oficiales de Máster podrán ser reconocidas materias, asignaturas o actividades relacionadas con el máster en función de la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las enseñanzas superadas y los previstos en el plan de estudios del título de Máster Universitario.

#### Artículo 9. *Másteres para profesiones reguladas.*

1. En el caso de títulos oficiales de Máster que habiliten para el ejercicio de profesiones reguladas, se reconocerán los créditos de los módulos, materias o asignaturas definidos en la correspondiente normativa reguladora.
2. En caso de no haberse superado íntegramente un determinado módulo, el reconocimiento se llevará a cabo por materias o asignaturas en función de las competencias y conocimientos asociados a ellas.

Artículo 10. *Reconocimiento de créditos de enseñanzas oficiales de Doctorado en enseñanzas oficiales de Máster.*

1. Los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales de Doctorado podrán ser reconocidos en las enseñanzas de Máster Universitario.
2. Dicho reconocimiento se realizará teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las materias cursadas por el estudiante y los previstos en el Máster Universitario.

Capítulo Cuarto

Estudios realizados en otros centros nacionales y extranjeros.

Artículo 11. *Estudios realizados en el marco de convenios de movilidad nacional e internacional de la Universidad de Granada.*

Los criterios de reconocimiento serán de aplicación a los estudios realizados en el marco de convenios de movilidad nacional o internacional, o en régimen de libre movilidad internacional, de acuerdo con la normativa que sobre esta materia esté vigente en cada momento en la Universidad de Granada.

En estos casos, a través del Acuerdo de Estudios, se procurará el reconocimiento de 30 créditos por estancias de un semestre de duración y 60 por estancia de duración anual.

Artículo 12. *Otros estudios realizados en universidades extranjeras*

Los estudios realizados en universidades extranjeras no sujetos a la normativa en materia de movilidad internacional de la Universidad de Granada podrán ser reconocidos por el órgano competente, teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias, los conocimientos y el número de créditos asociados a las materias cursadas por el estudiante y los previstos en el plan de estudios, o bien valorando su carácter transversal.

Capítulo Quinto

Transferencia de créditos

Artículo 13. *Transferencia*

Se incorporará al expediente académico de cada estudiante la totalidad de los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas y superadas con anterioridad en la misma u otra universidad, que no hayan conducido a la obtención de un título oficial y cuyo reconocimiento o adaptación no se solicite o no sea posible conforme a los criterios anteriores.

TÍTULO SEGUNDO: COMPETENCIAS Y PROCEDIMIENTO

Capítulo Primero

Órganos competentes

Artículo 14. *Órganos competentes para los títulos de grado*

1. Los procedimientos de reconocimiento y transferencia de créditos son competencia del Rector, quien podrá delegar en los Decanos y Directores de Centros de la Universidad de Granada.
2. En caso de delegación al Centro, éste establecerá el órgano competente para examinar, a solicitud del estudiante, la equivalencia entre los módulos, materias y/o asignaturas cursados y superados en la titulación de origen y los correspondientes módulos, materias y asignaturas del plan de estudios de la titulación de destino.

3. En el caso del reconocimiento por participación en actividades culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación es el Consejo de Gobierno, oído el informe de la Comisión de Títulos, el que aprueba el reconocimiento de dichas actividades.

4. Las Secretarías de los Centros serán competentes para realizar las correspondientes anotaciones en el expediente académico.

#### Artículo 15. *Tablas de reconocimiento*

En la medida en que sea posible, al objeto de facilitar los procedimientos de reconocimiento, y dotarlos de certeza y agilidad, el órgano competente adoptará y mantendrá actualizadas tablas reconocimiento para las materias cursadas en las titulaciones y universidades de origen más frecuentes.

#### Artículo 16. *Órgano competente para los títulos de Máster*

Los procedimientos de adaptación, reconocimiento y transferencia de créditos son competencia del Rector, quien podrá delegar en el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado de la Escuela de Posgrado. En este caso, dicho órgano resolverá previa propuesta de la Comisión Académica del correspondiente Máster Universitario, de acuerdo con la normativa vigente.

### Capítulo Segundo

#### Procedimiento

#### Artículo 17. *Inicio del procedimiento*

1. Los procedimientos de adaptación, reconocimiento y transferencia de créditos se iniciarán mediante solicitud del estudiante interesado. Será requisito imprescindible que el estudiante se encuentre admitido en la titulación de destino; salvo que el procedimiento de reconocimiento se haya iniciado con el único objeto de ser admitido en la titulación.

2. Cada curso académico, la Universidad de Granada establecerá los plazos de solicitud pertinentes.

3. Los reconocimientos de actividades universitarias (cap.II art. 8) tendrán validez académica limitada en el tiempo para su incorporación al expediente. Como regla general, el reconocimiento deberá ser gestionado e incorporado al expediente del o la estudiante en el propio curso académico en el que han sido cursados y/o realizados, o en el siguiente. En ningún caso podrán ser objeto de reconocimiento actividades que no hayan sido realizadas simultáneamente a las enseñanzas del correspondiente plan de estudios, a cuyo expediente se solicita la incorporación.

Artículo 18. *Documentación requerida* 1. Las solicitudes deberán ir acompañadas de toda la documentación necesaria para proceder a su resolución; en particular:

- a) La certificación académica personal, cuando proceda.
- b) El programa docente de la unidad académica de enseñanza-aprendizaje (módulo, materia o asignatura) cuyo reconocimiento se solicita.
- c) Cualquier otra acreditación de las actividades universitarias contempladas en esta normativa para las que el estudiante pida reconocimiento o transferencia.

2. En caso de que la mencionada documentación no esté en español, se podrá requerir traducción y legalización.

#### Artículo 19. *Resolución y recursos*

1. El órgano competente deberá resolver en el plazo máximo de dos meses a contar desde la finalización del plazo de solicitud. Transcurrido dicho plazo se entenderá desestimada la solicitud.

2. La resolución deberá especificar claramente los módulos, materias y/o asignaturas o los créditos a que se refiere y deberá ser motivada.

3. Las notificaciones deberán realizarse a los interesados/as en el plazo y forma regulados en la legislación vigente.

4. Contra estas resoluciones, los interesados podrán presentar recurso de reposición ante el Rector de la Universidad de Granada, cuya resolución agotará la vía administrativa.

#### Artículo 20. *Anotación en el expediente académico*

Todos los créditos obtenidos por el estudiante, que hayan sido objeto de reconocimiento y transferencia, así como los superados para la obtención del correspondiente Título serán incorporados en su expediente académico y reflejado en el Suplemento Europeo al Título, previo abono de los precios públicos que, en su caso, establezca la Comunidad Autónoma en la correspondiente normativa.

#### Artículo 21. *Calificaciones*

1. Se mantendrá la calificación obtenida en los estudios oficiales previos a los reconocimientos y transferencias de créditos. En caso de que coexistan varias materias de origen y una sola de destino, la calificación será el resultado de realizar una media ponderada.

2. En el supuesto de no existir calificación, no se hará constar ninguna y no se computará a efectos de baremación del expediente.

3. El reconocimiento de créditos procedentes de experiencia profesional o laboral y de enseñanzas universitarias no oficiales no incorporará calificación de los mismos por lo que no computarán a efectos de baremación del expediente.

#### DISPOSICIONES ADICIONALES

##### PRIMERA. *Estudios establecidos mediante programas o convenios nacionales o internacionales*

En los casos de estudios interuniversitarios conjuntos o de estudios realizados en un marco de movilidad, establecidos mediante programas o convenios nacionales o internacionales, el cómputo de los resultados académicos obtenidos se registrará por lo establecido en sus respectivas normativas, y con arreglo a los acuerdos de estudios suscritos previamente por los estudiantes y los centros de origen y destino.

##### SEGUNDA. *Denominaciones*

Todas las denominaciones contenidas en esta normativa referidas a órganos unipersonales de gobierno y representación, se entenderán realizadas y se utilizarán indistintamente en género masculino y femenino, según el sexo del titular que los desempeñe.

#### DISPOSICIÓN TRANSITORIA

La equivalencia de estudios para titulaciones de la Universidad de Granada no adaptadas al Espacio Europeo de Educación Superior seguirá rigiéndose por el Reglamento general sobre adaptaciones, convalidaciones y reconocimiento de créditos, aprobado por la Junta de Gobierno de la Universidad de Granada de 4 de marzo de 1996, recogidas las modificaciones realizadas por la Junta de Gobierno de 14 de abril de 1997 y la Junta de Gobierno de 5 de febrero de 2001.

#### DISPOSICIÓN DEROGATORIA

Este Reglamento sustituye y deroga al Reglamento sobre Adaptación, Reconocimiento y Transferencia de Créditos en la Universidad de Granada, aprobado por Consejo de Gobierno de la Universidad de Granada en sesión celebrada el día 22 de junio de 2010 y modificado por el Consejo de Gobierno en su sesión celebrada el 21 de octubre de 2010 y al Reglamento sobre Reconocimiento de créditos por actividades universitarias aprobado en Consejo de gobierno de 29 de noviembre de 2010.

#### DISPOSICIÓN FINAL

El presente Reglamento entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Boletín Oficial de la Universidad de Granada.

Asimismo, será de aplicación al Máster la normativa de la Universidad de Granada adaptada al RD 1393/2007 y el RD 861/2010, por el que se modifica, en cuanto a las normas de matriculación y permanencia de los estudiantes, a



tiempo completo y tiempo parcial. En virtud de lo cual, el número de créditos que sean objeto de reconocimiento a partir de experiencia profesional o laboral y de enseñanzas universitarias no oficiales no podrá ser superior, en su conjunto, al 15 por ciento del total de créditos que constituyen el plan de estudios. El reconocimiento de estos créditos no incorporará calificación de los mismos por lo que no computarán a efectos de baremación del expediente. No obstante, los créditos procedentes de títulos propios podrán, excepcionalmente, ser objeto de reconocimiento en un porcentaje superior al señalado en el párrafo anterior o, en su caso, ser objeto de reconocimientos en su totalidad siempre que el correspondiente título propio haya sido extinguido y sustituido por un título oficial.

#### 4.6 COMPLEMENTOS FORMATIVOS



## 5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

<b>5.1 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS</b>		
Ver Apartado 5: Anexo 1.		
<b>5.2 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
Clases teóricas presenciales		
Clases Prácticas		
Trabajos tutorizados		
Tutorías		
Trabajo autónomo del estudiante		
Trabajo del estudiante en el centro de prácticas		
Evaluación		
<b>5.3 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Lección magistral/expositiva		
Sesiones de discusión y debate		
Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
Prácticas de laboratorio o clínicas		
Seminarios		
Ejercicios de simulación		
Análisis de fuentes y documentos		
Realización de trabajos en grupo		
Realización de trabajos individuales		
Seguimiento del TFM		
<b>5.4 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso		
Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo)		
Pruebas escritas		
Presentaciones orales		
Memorias		
Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas		
Defensa pública del Trabajo Fin de Máster		
<b>5.5 NIVEL 1: FUNDAMENTOS COMPUTACIONALES</b>		
<b>5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1</b>		
<b>NIVEL 2: Mecánica computacional I: elementos finitos</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Obligatoria	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	3,6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
3,6		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		

CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	

NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3

#### 5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

*El alumno sabrá/comprenderá:*

Los conceptos básicos del método de los elementos finitos para su aplicación al cálculo estático lineal de estructuras abarcando:

- Concepto de discretización geométrica y matemática
- Elementos finitos para barras a tracción y flexión
- Integración numérica, reducida y selectiva para la mejora de elementos
- Elementos finitos para placas delgadas y gruesas
- Elementos finitos para elasticidad lineal

*El alumno será capaz de:*

- Resolver manualmente problemas de cálculo de matrices de rigidez elementales
- Resolver manualmente problemas de cálculo completos con pocos elementos
- Resolver problemas complejos con un software profesional o académico

#### 5.5.1.3 CONTENIDOS

La enseñanza del Método de los Elementos Finitos forma parte de la formación de segundo ciclo de la mayoría de las titulaciones admitidas en el programa. En este curso se pretende profundizar el Método y analizar su aplicabilidad a elementos estructurales complejos, así como profundizar en aspectos teóricos y aplicados de índole avanzada.

##### Programa:

Introducción al Método de los Elementos Finitos

-Introducción: formulaciones integrales y métodos variacionales

-El MEF para problemas de barras

-Integración numérica e implementación informática

-Análisis de error

El MEF para problemas de flexión: barras

-Vigas de Euler-Bernoulli.

-Vigas de Timoshenko

-Problemática de las vigas Timoshenko. Tipología.

El MEF para problemas de flexión: placas y láminas

-Placas delgadas. Teoría de Kirchhoff. Problemática

-Placas gruesas. Teoría de Reissner-Mindlin.

-Problemática y tipología de elementos.

-La lámina como composición de elementos planos.

- Elementos de lámina gruesa. Tipología.
- Introducción a los elementos de lámina como sólido degenerado.

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

##### Acciones de coordinación

Esta asignatura se coordinará con la de "Mecánica Computacional II: Elementos de Contorno" mediante reuniones al inicio de curso y al final del mismo de sus responsables. La coordinación tendrá como principales objetivos evitar solapes y/o vacíos en los contenidos, y uniformizar la nomenclatura empleada en las explicaciones.

##### Metodología:

El curso se impartirá mediante clases magistrales en sesiones teóricas, y sesiones prácticas mediante el programa FEAP. El Departamento dispone de este programa en código fuente, por lo que es posible abordar con él trabajos de gran interés pedagógico.

##### Bibliografía

- OÑATE, E., Calculo de Estructuras mediante el Método de los Elementos Finitos
- Reddy, J.N. An Introduction to de Finite Element Method, McGraw-Hill, 1993
- SMITH, I.M.; GRIFFITHS, D.V., Programming the Finite Eelement Method, Wiley, 1997
- MACKIE,R.I., Object-Oriented Methods and Finte Element Analysis, Saxe-Coburg Pub, 2001
- Cook R. D., Malkus D. S., Plesha M. E. y Witt R. J., Concepts and Applications of Finite Element Analysis, 4ª Ed., John Wiley & Sons, Inc. (2001)
- Hughes, T. J. R., Finite Element Method -Linear Static & Dynamic Finite Element Analysis, Dover Publ. (1987, reeditado en el 2000)
- Zienkiewicz O. C. y Taylor R. L., The Finite Element Method. Vol. 1: The Basis and Vol. 2: Solid Mechanics, 5ª Ed., Butterworth-Heinemann. (2000).

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG3 - Calcular la respuesta dinámica de las estructuras, comprender la naturaleza de las cargas sísmicas a las que están sometidas y utilizar metodologías avanzadas de diseño

CG1 - Comprender la naturaleza probabilista tanto de cargas como resistencia estructural y de la influencia de esta realidad en el diseño estructural

CG2 - Manejar herramientas avanzadas para el análisis computacional, incluyendo técnicas de optimización de ayuda al diseño

CG4 - Realizar estudios dinámicos experimentales de las estructuras e interacción entre la existencia de daño y su respuesta

CG5 - Aplicar métodos avanzados para el análisis y diseño de estructuras metálicas y de hormigón armado

CB6 - 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

CB7 - 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

CB8 - 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

CB9 - 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

CB10 - 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.

##### 5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

##### 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE1 - Conocer herramientas computacionales para el análisis de estructuras.

CE2 - Manejar herramientas computacionales en diversas aplicaciones estructurales.

CE15 - Ser capaz de realizar búsquedas bibliográficas de documentos científicos

CE17 - Ser capaz implementar algoritmos de resolución de problemas técnicos.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Clases teóricas presenciales	20	100
Clases Prácticas	4	100
Trabajos tutorizados	10	50
Tutorías	2	50
Trabajo autónomo del estudiante	50	0
Evaluación	4	100
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Lección magistral/expositiva		
Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
Ejercicios de simulación		
Realización de trabajos individuales		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso	30.0	40.0
Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo)	40.0	50.0
Pruebas escritas	15.0	25.0
Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas	5.0	10.0
<b>NIVEL 2: Mecánica computacional II: elementos de contorno</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	3,6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
3,6		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		

No existen datos
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>
<p><i>El alumno sabrá/comprenderá:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamentos del método de los elementos de contorno</li> <li>• El MEC para problemas de potencial.</li> <li>• Tecnología de elementos: problemas planos y tridimensionales</li> <li>• El MEC para problemas elásticos, 2D y 3D</li> <li>• Técnicas complementarias: cargas repartidas, subregiones, problemas axilimétricos,...</li> <li>• Aplicación del MEC para materiales piezoeléctricos, magnetoelásticos y FGM</li> </ul> <p><i>El alumno será capaz de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar las ecuaciones básicas del MEC</li> <li>• Implementar un código básico de MEC en lenguajes de programación</li> <li>• Emplear un programa de MEC académico y/o comercial para resolver problemas de potencial y elasticidad.</li> </ul>
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>
<p>El Método de los Elementos de Contorno no se imparte habitualmente en los planes de las titulaciones admitidas en el programa. Los objetivos de este curso son, por tanto, que los alumnos conozcan en profundidad la metodología que da lugar a las ecuaciones integrales en que se basa el método, así como aspectos numéricos relevantes para su implementación. Se pretende también que los alumnos conozcan las limitaciones del método y su aplicabilidad a través de prácticas tutoradas.</p> <p>Programa:</p> <p>1.-Introducción al método de los elementos de contorno</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Fundamentos del método de los elementos de contorno</li> <li>-El MEC para problemas de potencial.</li> <li>-Tecnología de elementos: problemas planos</li> </ul> <p>2.-El MEC para problemas elásticos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Problemas bidimensionales de elasticidad</li> <li>-Problemas tridimensionales</li> <li>-Técnicas complementarias: cargas repartidas, subregiones, problemas axilimétricos,...</li> </ul> <p>3.-Materiales avanzados</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Ecuaciones constitutivas en materiales piezoeléctricos, magnetoelásticos y FGM</li> <li>-Formulación de Elementos de contorno para materiales avanzados.</li> <li>-Aplicaciones</li> </ul>
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>
<p><b>Requisitos previos:</b></p> <p>"Mecánica Computacional I: Elementos Finitos"</p> <p><b>Acciones de coordinación:</b></p> <p>Esta asignatura se coordinará con la de "Mecánica Computacional I: Elementos Finitos" mediante reuniones al inicio de curso y al final del mismo de sus responsables. La coordinación tendrá como principales objetivos evitar solapes y/o vacíos en los contenidos, y uniformizar la nomenclatura empleada en las explicaciones.</p>

**Metodología:**

El curso se impartirá mediante clases magistrales en sesiones teóricas, y sesiones prácticas mediante el programa UPECE. El programa UPECE es un programa de carácter avanzado desarrollado por investigadores del propio Departamento, por lo que su código es totalmente accesible. Las prácticas podrán ser por tanto, de índole aplicada (resolución de problemas mediante el programa UPECE), o de mayor contenido científico, mediante el desarrollo de algún módulo o subrutina para el programa UPECE.

**Bibliografía:**

- BREBBIA & DOMINGUEZ, Boundary Elements: an introductory course, CMP, 1992
- ALIABADI & WROBEL, Boundary element method: Applications in Solids and Structures, 2 vols, 2002, Wiley.
- BONNET, Boundary integrals equation methods for solids and fluids, Wiley, 1995
- DOMINGUEZ, Boundary elements in Dynamics, CMP-Elsevier, 1993
- LATIF SALEH, Crack growth in concrete using boundary elements, CMP, 1997
- KYTHE, An introduction to Boundary Elements, CRC Press, 1995

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG3 - Calcular la respuesta dinámica de las estructuras, comprender la naturaleza de las cargas sísmicas a las que están sometidas y utilizar metodologías avanzadas de diseño

CG1 - Comprender la naturaleza probabilista tanto de cargas como resistencia estructural y de la influencia de esta realidad en el diseño estructural

CG2 - Manejar herramientas avanzadas para el análisis computacional, incluyendo técnicas de optimización de ayuda al diseño

CG4 - Realizar estudios dinámicos experimentales de las estructuras e interacción entre la existencia de daño y su respuesta

CG5 - Aplicar métodos avanzados para el análisis y diseño de estructuras metálicas y de hormigón armado

CB6 - 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

CB7 - 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

CB8 - 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

CB9 - 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

CB10 - 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.

**5.5.1.5.2 TRANSVERSALES**

No existen datos

**5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS**

CE1 - Conocer herramientas computacionales para el análisis de estructuras.

CE2 - Manejar herramientas computacionales en diversas aplicaciones estructurales.

CE15 - Ser capaz de realizar búsquedas bibliográficas de documentos científicos

CE17 - Ser capaz implementar algoritmos de resolución de problemas técnicos.

**5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS**

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases teóricas presenciales	20	100
Clases Prácticas	4	100
Trabajos tutorizados	10	50
Tutorías	2	100
Trabajo autónomo del estudiante	50	0

Evaluación	4	100
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Lección magistral/expositiva		
Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
Ejercicios de simulación		
Realización de trabajos individuales		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso	30.0	40.0
Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo)	40.0	50.0
Pruebas escritas	15.0	25.0
Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas	5.0	10.0
<b>NIVEL 2: Optimización y computación inteligente</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Obligatoria	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	3,6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
3,6		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3</b>		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p><i>El alumno sabrá/comprenderá:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lo que significa Soft Computing y las técnicas de Inteligencia Artificial que comprende</li> <li>• El significado de la Lógica y los conjuntos difusos, como una representación de la forma en que el cerebro biológico procesa la información, y como una extensión de los conceptos clásicos.</li> <li>• Manejar sistemas de reglas difusos sencillos</li> <li>• Algunas aplicaciones con técnicas difusas en el ámbito de la ingeniería civil</li> <li>• Lo que son las redes neuronales, como un modelo matemático de las redes de neuronas biológicas y su capacidad para <i>“aprender”</i> a partir de ejemplos</li> <li>• Los Modelos importantes de Redes Neuronales</li> <li>• Algunas aplicaciones de las redes neuronales en el ámbito de la ingeniería civil</li> <li>• Lo que son los Algoritmos Genéticos y más en general, la Computación Evolutiva</li> </ul>		

- Los Componentes y el Funcionamiento de los Algoritmos Genéticos
- Algunas aplicaciones de computación evolutiva en el ámbito de la ingeniería civil
- Conocer otras técnicas de optimización basadas en la naturaleza

*El alumno será capaz de:*

- Manejar las técnicas de Soft Computing y entender como se pueden aplicar a diversos problemas.
- Manejar Sistemas de Reglas Difusas y aplicarlas en situaciones y problemas de la Ingeniería civil
- Manejar los modelos básicos de redes neuronales y aplicarlos en situaciones y problemas de la Ingeniería civil
- Manejar Algoritmos Genéticos y aplicarlos en situaciones y problemas de la Ingeniería civil
- Entender las aplicaciones en Ingeniería Civil de otras técnicas de optimización basadas en la naturaleza.

### 5.5.1.3 CONTENIDOS

El objetivo del curso es dar una introducción a las técnicas de computación inteligente que se engloban bajo el paradigma de "Soft Computing", cuyos paradigmas básicos están asociados a los problemas de optimización, modelado de la precisión y el aprendizaje a partir de datos, problemas presentes continuamente en el ámbito de la ingeniería. Se pretende presentar sus fundamentos y algunas aplicaciones en el ámbito de la ingeniería civil.

#### **Programa:**

- Introducción a la Soft Computing
- Lógica Fuzzy
- Teoría de Conjuntos Difusos
- Sistemas Difusos
- Algunas aplicaciones en el ámbito de la ingeniería civil
- Redes Neuronales
- Introducción a las Redes Neuronales
- Modelos de Redes Neuronales
- Algunas aplicaciones en el ámbito de la ingeniería civil
- Algoritmos Genéticos
- Introducción a la Computación Evolutiva
- Componentes y Funcionamiento de los Algoritmos Genéticos
- Algunas aplicaciones en el ámbito de la ingeniería civil

### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

#### **Acciones de coordinación:**

A través del coordinador del Máster, se realizan contactos con los profesores del Master, para que las aplicaciones utilizadas en este curso en el ámbito de la Ingeniería Civil, se encuadren en la línea de los Objetivos generales del Master.

#### **Metodología:**

El curso se organizará mediante clases magistrales y trabajos de los estudiantes asociados a la aplicación de las técnicas de Soft Computing en el ámbito de la ingeniería civil.

#### **Bibliografía**

- Konar, Computational Intelligence: Principles, Techniques and Applications. Springer-Verlag, 2005.
- GJ Klir, B Yuan .Fuzzy sets and fuzzy logic: theory and applications. Prentice-Hall, Inc. Upper Saddle River, NJ, USA. 1994.
- O. Cerdón, F. Herrera, F. Hoffmann, L. Magdalena, Genetic Fuzzy Systems. Evolutionary Tuning and Learning of Fuzzy Knowledge Bases. World Scientific, 2001.
- J. Feldman, R. Rojas. Neural Networks: A Systematic Introduction. Springer, 1996.
- SANCHEZ CAMPEROS, EDGAR NELSON y ALANIS GARCIA, ALMA YOLANDA. REDES NEURONALES. PRENTICE-HALL 2006



- R. L. Haupt, S.E. Haupt, Practical Genetic Algorithms, Wiley, 2004.
- Lourdes Araujo, Carlos Cervigón. Algoritmos evolutivos. Un enfoque práctico. (RA-MA EDITORIAL, 2009)
- A.E. Eiben and J.E. Smith. Introduction to Evolutionary Computing. (Springer, 2003)

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG3 - Calcular la respuesta dinámica de las estructuras, comprender la naturaleza de las cargas sísmicas a las que están sometidas y utilizar metodologías avanzadas de diseño

CG1 - Comprender la naturaleza probabilista tanto de cargas como resistencia estructural y de la influencia de esta realidad en el diseño estructural

CG2 - Manejar herramientas avanzadas para el análisis computacional, incluyendo técnicas de optimización de ayuda al diseño

CG4 - Realizar estudios dinámicos experimentales de las estructuras e interacción entre la existencia de daño y su respuesta

CG5 - Aplicar métodos avanzados para el análisis y diseño de estructuras metálicas y de hormigón armado

CB6 - 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

CB7 - 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

CB8 - 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

CB9 - 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

CB10 - 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.

**5.5.1.5.2 TRANSVERSALES**

No existen datos

**5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS**

CE3 - Conocer y emplear técnicas y algoritmos para la optimización de problemas complejos.

CE12 - Conocer y emplear técnicas de identificación de parámetros y daño estructural.

CE17 - Ser capaz implementar algoritmos de resolución de problemas técnicos.

**5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS**

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases teóricas presenciales	20	100
Clases Prácticas	4	100
Trabajos tutorizados	10	50
Tutorías	2	50
Trabajo autónomo del estudiante	50	0
Evaluación	4	100

**5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES**

Lección magistral/expositiva

Sesiones de discusión y debate

Resolución de problemas y estudio de casos prácticos

Seminarios

Ejercicios de simulación

Análisis de fuentes y documentos

Realización de trabajos individuales

**5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN**

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso	0.0	80.0
Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo)	0.0	80.0
Pruebas escritas	0.0	80.0
Presentaciones orales	0.0	80.0
Memorias	0.0	80.0
Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas	0.0	30.0
<b>5.5 NIVEL 1: FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA</b>		
<b>5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1</b>		
<b>NIVEL 2: Procesos estocásticos</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Obligatoria	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	3,6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
3,6		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3</b>		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p><i>El alumno sabrá/comprenderá:</i></p> <p>Los conceptos básicos para evaluar la incertidumbre intrínseca de los procesos y manejar técnicas de tratamiento de señales en los dominios de la frecuencia y del tiempo, abarcando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesos estocásticos estacionarios y ergódicos.</li> <li>• Desarrollo en serie trigonométrica (serie de Fourier).</li> <li>• Transformada de Fourier.</li> <li>• Transmisión de vibraciones aleatorias a través de sistemas lineales e invariantes en el tiempo. Métodos frecuencial y de la respuesta impulsiva.</li> <li>• Autocorrelación, correlación cruzada y coherencia entre señales.</li> </ul> <p><i>El alumno será capaz de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar funciones teóricas en el dominio de la frecuencia.</li> </ul>		

- Analizar con un lenguaje de programación una señal en el dominio de la frecuencia y del tiempo.
- Calcular analíticamente las funciones de transferencia de sistemas lineales invariantes en el tiempo definidos a través de una ecuación diferencial ordinaria.
- Estimar a partir de dos series temporales discretas la función de transferencia que las liga a través de un sistema lineal utilizando un lenguaje de programación.
- Calcular la función de correlación cruzada y la función de coherencia entre dos series temporales discretas utilizando un lenguaje de programación.

### 5.5.1.3 CONTENIDOS

1. Fundamentos de la Teoría de la Probabilidad. Espacios de probabilidad. Variables aleatorias y vectores aleatorios.
2. Procesos estocásticos y series temporales. Introducción. Definiciones. Función media y función de autocorrelación. Procesos estocásticos estacionarios y débilmente estacionarios. Procesos estocásticos ergódicos. Función de autocorrelación y espectro.
3. Transmisión de vibraciones aleatorias. Señales y sistemas. Transmisión de vibraciones aleatorias a través de sistemas lineales e invariantes en el tiempo. Método de la respuesta frecuencial y método de la respuesta impulsiva. Cálculo de la respuesta frecuencial e impulsiva en un sistema definido por una ecuación diferencial ordinaria. Sistemas causales. Cargas estáticas.
4. Autocorrelación, correlación cruzada y coherencia entre señales. Función de correlación cruzada y función de densidad espectral. Estimación de la función de densidad espectral a través del de los coeficientes de la transformada de Fourier. Función de coherencia

### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

#### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG3 - Calcular la respuesta dinámica de las estructuras, comprender la naturaleza de las cargas sísmicas a las que están sometidas y utilizar metodologías avanzadas de diseño

CG1 - Comprender la naturaleza probabilista tanto de cargas como resistencia estructural y de la influencia de esta realidad en el diseño estructural

CG2 - Manejar herramientas avanzadas para el análisis computacional, incluyendo técnicas de optimización de ayuda al diseño

CG4 - Realizar estudios dinámicos experimentales de las estructuras e interacción entre la existencia de daño y su respuesta

CG5 - Aplicar métodos avanzados para el análisis y diseño de estructuras metálicas y de hormigón armado

CB6 - 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

CB7 - 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

CB8 - 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

CB9 - 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

CB10 - 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.

#### 5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

#### 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE4 - Conocer y emplear los fundamentos matemáticos de la descripción estocásticas de variables.

CE5 - Conocer y emplear la descripción estocásticas de cargas y resistencias estructurales en el proyecto y cálculo dinámico.

CE6 - Conocer y emplear la descripción estocásticas de cargas y resistencias estructurales en el proyecto y cálculo estático.

CE17 - Ser capaz implementar algoritmos de resolución de problemas técnicos.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases teóricas presenciales	20	100
Clases Prácticas	4	100
Trabajos tutorizados	10	50
Tutorías	2	100
Trabajo autónomo del estudiante	50	0
Evaluación	4	100
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Lección magistral/expositiva		
Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
Realización de trabajos individuales		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso	30.0	40.0
Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo)	40.0	50.0
Pruebas escritas	15.0	20.0
Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas	5.0	10.0
NIVEL 2: Dinámica de estructuras		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Obligatoria	
ECTS NIVEL 2	3,6	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
3,6		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
El alumno sabrá/comprenderá:		

Los fundamentos de la dinámica y los métodos de cálculo que le permiten evaluar la respuesta dinámica determinista de estructuras en régimen lineal, bajo cargas generales variables en el tiempo, abarcando:

- Formulación de las ecuaciones del movimiento a partir del Principio de los Trabajos Virtuales y del empleo de Funciones de Interpolación.
- Sistemas con propiedades másicas, de rigidez y de amortiguamiento tanto concentradas como distribuidas.
- Cálculo de la respuesta de sistemas de un grado de libertad en el dominio del tiempo y en el dominio de la frecuencia.
- Cálculo de la respuesta de sistemas de múltiples grados de libertad mediante el método de superposición modal.

*El alumno será capaz de:*

- Obtener manualmente las matrices de rigidez, masa y amortiguamiento globales de estructuras de barras en 2D, a partir de las matrices elementales.
- Obtener las frecuencias propias y modos propios de vibración de sistemas de múltiples grados de libertad.
- Obtener manualmente la respuesta dinámica de problemas sencillos aplicando el método de superposición modal.

### 5.5.1.3 CONTENIDOS

(1) Respuesta dinámica de sistemas lineales de un grado de libertad bajo distintos tipos de

cargas. Métodos de superposición. Análisis en el dominio del tiempo. Integral de Duhamel.

Introducción al análisis en el dominio de la frecuencia. Transformadas de Fourier.

(2) Respuesta dinámica de sistemas lineales de múltiples grados de libertad. Método de

superposición modal. Coordenadas normales. Desacoplamiento de las ecuaciones del

movimiento. Cálculo de la respuesta por superposición de desplazamientos modales.

(3) Respuesta dinámica de sistemas bajo cargas generales. Métodos paso a paso.

Conceptos generales. Métodos de integración numérica. Métodos de Newmark-Beta .

Formulación incremental.

(4) Definición de la acción sísmica mediante acelerogramas y espectros elásticos de

respuesta. Método de cálculo sísmico basado en los espectros de respuesta. Caracterización del

daño estructural.

### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

#### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG3 - Calcular la respuesta dinámica de las estructuras, comprender la naturaleza de las cargas sísmicas a las que están sometidas y utilizar metodologías avanzadas de diseño

CG1 - Comprender la naturaleza probabilista tanto de cargas como resistencia estructural y de la influencia de esta realidad en el diseño estructural

CG2 - Manejar herramientas avanzadas para el análisis computacional, incluyendo técnicas de optimización de ayuda al diseño

CG4 - Realizar estudios dinámicos experimentales de las estructuras e interacción entre la existencia de daño y su respuesta

CG5 - Aplicar métodos avanzados para el análisis y diseño de estructuras metálicas y de hormigón armado

CB6 - 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

CB7 - 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

CB8 - 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

CB9 - 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

CB10 - 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.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
No existen datos		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE1 - Conocer herramientas computacionales para el análisis de estructuras.		
CE2 - Manejar herramientas computacionales en diversas aplicaciones estructurales.		
CE7 - Conocer los fundamentos de la dinámica estructural y emplear técnicas de análisis para sistemas simples y complejos ante diferentes tipos de carga.		
CE12 - Conocer y emplear técnicas de identificación de parámetros y daño estructural.		
CE15 - Ser capaz de realizar búsquedas bibliográficas de documentos científicos		
CE18 - Conocer y ser capaz de seleccionar técnicas de laboratorio para medidas experimentales en estructuras.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases teóricas presenciales	24	100
Trabajos tutorizados	10	100
Tutorías	2	100
Trabajo autónomo del estudiante	50	0
Evaluación	4	100
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Lección magistral/expositiva		
Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
Ejercicios de simulación		
Realización de trabajos individuales		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso	30.0	40.0
Pruebas escritas	60.0	70.0
NIVEL 2: Seminarios de Ciencia e Ingeniería de las Estructuras		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3,6	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
1,8	1,8	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS

No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p><i>El alumno sabrá/comprenderá:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo básico de herramienta de edición de textos técnico-científico LaTeX.</li> <li>• Manejo básico de herramienta de cálculo técnico-científico MatLab</li> <li>• Manejo básico de herramientas de búsqueda bibliográfica</li> <li>• Panorama nacional e internacional de aspectos avanzados y aplicados del I+D+i en Ingeniería de Estructuras.</li> </ul> <p><i>El alumno será capaz de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo básico de herramienta de edición de textos técnico-científico LaTeX.</li> <li>• Manejo básico de herramienta de cálculo técnico-científico MatLab</li> <li>• Manejo básico de herramientas de búsqueda bibliográfica</li> <li>• Sintetizar y valorar seminarios de aspectos avanzados y aplicados del I+D+i en Ingeniería de Estructuras.</li> </ul>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p>Anualmente se realiza una decena de seminarios anualmente, entre los que han destacado:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o De la Mecánica Racional a la del Medio Continuo. Marcelo Epstein (University of Calgary, Canada).</li> <li>o De los Diagramas de Armado a Flexión al Teorema de la Flexión. E. Hernández Montes (Universidad de Granada).</li> <li>o Puentes de pretensado sobre pilas hincadas para ferrocarril: The Mile Bridge, KY (USA). Fernando Moreu Alonso (ESCA Consultants, Inc., Urbana, IL, USA)</li> <li>o La ingeniería de viento: Aerodinámica de Puentes. José M<sup>a</sup> Terrés-Nicoli (Grupo de Dinámica de Fluidos Ambientales, CEAMA).</li> <li>o Modelo discreto de dislocaciones en redes cristalinas. P. Ariza (Caltech, EEUU).</li> <li>o I-girders under eccentric patch loading. Experimental &amp; numerical análisis. B. Scepanovic (University of Serbia-Montenegro).</li> <li>o Seismic performance of modern concentrically braced frames. P. Uriz (University of Berkeley, CA, USA).</li> <li>o Nonlinear Static (Pushover) Analysis and Seismic Response Prediction. M. Aschheim (Santa Clara University, USA).</li> <li>o Application of advanced composites in civil structures. Dr. Sang-Youl Lee (University of Seoul, Republic of Corea).</li> <li>o Uso de sistemas de control pasivo en estructuras sismorresistentes. Fundamentos y aplicación práctica. Dr. Amadeo Benavent (Universidad de Granada).</li> <li>o Últimos avances de la investigación experimental en ingeniería sísmica en Japón: la nueva</li> </ul>		

- o mesa sísmica E-DEFENSE. Prof. Satoshi Yamada (Tokyo Institute of Technology, Japan).
- o El Terremoto de Alhucemas del 24/02/04. Vulnerabilidad sísmica de edificios. J. R. Arango (Universidad de Granada).
- o North American Railroad Structures: Overview and Design Methods. R. Edwards (University of Illinois, USA).
- o NDE of prestressed tendons. Dr. Byeong Hwa Kim. Steel Structure Research Laboratory, Research Institute of Industrial Science & Technology (RIST), Korea.
- o Simulación numérica mediante el MEF de zonas costeras de gran impacto ambiental. Prof. Ignasi Colominas, Universidad de A Coruña.
- o Índice de daño por sismo y capacidad de deformación lateral en columnas de hormigón armado sometidas a cargas laterales cíclicas. Prof. Mario Rodríguez, Universidad Autónoma Nacional de México.
- o Simulación de soldadura y deposición de metal mediante elementos finitos. Prof. M. Chiumenti. CIMNE, UPC.
- o Crack Initiation at Stress Concentration Points in Brittle Materials. Prof. D. Leguillon. Institut JLRA  $\zeta$  CNRS UMR 7190 Université Pierre et Marie Curie (Paris 6), France.
- o Energy-Momentum Algorithms for the Dynamics of Elastoplastic Solids. AProf. Francisco Armero, University of California at Berkeley, USA.
- o Modelling the Motion of Material Interfaces. Prof. Rohan Abeyaratne Massachusetts Institute of Technology, USA & MIT-Singapore Alliance for Research and Technology (SMART) Singapore.
- o Micro and Macro Modeling of Contact and Friction. Prof. Alan Needleman. Department of Materials Science & Engineering at the University of North Texas, Denton, Texas, USA.
- o Patrones 3D en grietas cerámicas ante impacto. Prof. Raul Radovitzky, Dept. Of Aeronautics and Astronautics, MIT, Cambridge, MA, EE.UU.

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

- CG3 - Calcular la respuesta dinámica de las estructuras, comprender la naturaleza de las cargas sísmicas a las que están sometidas y utilizar metodologías avanzadas de diseño
- CG1 - Comprender la naturaleza probabilista tanto de cargas como resistencia estructural y de la influencia de esta realidad en el diseño estructural
- CG2 - Manejar herramientas avanzadas para el análisis computacional, incluyendo técnicas de optimización de ayuda al diseño
- CG4 - Realizar estudios dinámicos experimentales de las estructuras e interacción entre la existencia de daño y su respuesta
- CG5 - Aplicar métodos avanzados para el análisis y diseño de estructuras metálicas y de hormigón armado
- CB6 - 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
- CB7 - 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
- CB8 - 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



CB9 - 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		
CB10 - 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.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE1 - Conocer herramientas computacionales para el análisis de estructuras.		
CE16 - Conocer la estructura de los documentos científicos y aplicarla en la redacción de trabajos de esta índole.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Clases teóricas presenciales	8	100
Clases Prácticas	8	100
Trabajos tutorizados	20	100
Trabajo autónomo del estudiante	50	0
Evaluación	4	100
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Sesiones de discusión y debate		
Seminarios		
Realización de trabajos en grupo		
Realización de trabajos individuales		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso	40.0	45.0
Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo)	40.0	45.0
Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas	15.0	25.0
<b>5.5 NIVEL 1: CALIDAD Y DAÑO</b>		
<b>5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1</b>		
<b>NIVEL 2: Evaluación no destructiva y calidad en estructuras</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	3,6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
3,6		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>

Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p><i>El alumno sabrá/comprenderá:</i></p> <p>Se pretende difundir el crecimiento en la importancia de los conceptos de seguridad y control de calidad. Se muestran el espectro de técnicas existentes para monitorizar daño, y se profundiza en la basada en ultrasonidos, como paradigma especialmente desarrollado. A continuación se proporciona una visión de los últimos avances comerciales y en investigación. Se complementa el curso con practicas de laboratorio, en la que se caracterizan materiales y su deterioro mediante equipos de ultrasonidos.</p> <p><i>El alumno será capaz de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar y proyectar sistemas de evaluación no destructiva eligiendo correctamente la técnica adecuada</li> <li>• Analizar datos de sistemas de evaluación no destructiva</li> </ul>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p>¿ Introducción a la END</p> <p>¿ END clásica</p> <p>¿ Introducción a Problemas Inversos</p> <p>¿ END basada en modelos</p> <p>¿ Técnicas ultrasónicas avanzadas</p> <p>¿ Técnicas ultrasónicas en desarrollo</p> <p>¿ Ponencia de trabajos de investigación</p> <p>¿ Prácticas en laboratorio: caracterización por ultrasonidos de propiedades mecánicas.</p>		
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>		
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>		
CG3 - Calcular la respuesta dinámica de las estructuras, comprender la naturaleza de las cargas sísmicas a las que están sometidas y utilizar metodologías avanzadas de diseño		
CG1 - Comprender la naturaleza probabilista tanto de cargas como resistencia estructural y de la influencia de esta realidad en el diseño estructural		
CG2 - Manejar herramientas avanzadas para el análisis computacional, incluyendo técnicas de optimización de ayuda al diseño		
CG4 - Realizar estudios dinámicos experimentales de las estructuras e interacción entre la existencia de daño y su respuesta		
CG5 - Aplicar métodos avanzados para el análisis y diseño de estructuras metálicas y de hormigón armado		
CB6 - 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		
CB7 - 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		

CB8 - 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		
CB9 - 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		
CB10 - 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.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE3 - Conocer y emplear técnicas y algoritmos para la optimización de problemas complejos.		
CE5 - Conocer y emplear la descripción estocásticas de cargas y resistencias estructurales en el proyecto y cálculo dinámico.		
CE8 - Aplicar la dinámica estructural al cálculo y proyecto de estructuras sometidas a cargas dinámicas.		
CE10 - Conocer modelos de daño estructural.		
CE11 - Aplicar los modelos de daño y evaluar la influencia de dicho daño en la respuesta estructural.		
CE12 - Conocer y emplear técnicas de identificación de parámetros y daño estructural.		
CE16 - Conocer la estructura de los documentos científicos y aplicarla en la redacción de trabajos de esta índole.		
CE18 - Conocer y ser capaz de seleccionar técnicas de laboratorio para medidas experimentales en estructuras.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Clases teóricas presenciales	20	100
Clases Prácticas	4	100
Trabajos tutorizados	10	50
Tutorías	2	100
Trabajo autónomo del estudiante	50	0
Evaluación	4	100
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Lección magistral/expositiva		
Sesiones de discusión y debate		
Prácticas de laboratorio o clínicas		
Análisis de fuentes y documentos		
Realización de trabajos en grupo		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso	0.0	10.0
Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo)	0.0	10.0
Presentaciones orales	50.0	80.0
Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas	10.0	20.0
<b>NIVEL 2: Análisis modal y detección de defectos</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	

<b>ECTS NIVEL 2</b>	3,6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
	3,6	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>Lenguas en las que se imparte</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p><i>El alumno sabrá/comprenderá:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis modal teórico y experimental</li> <li>• Análisis en frecuencia de señales vibratorias</li> <li>• Métodos de ajuste de parámetros</li> <li>• Validación de los modelos</li> <li>• Uso de los parámetros modales</li> <li>• Instrumentación y montajes para el análisis modal</li> <li>• Aspectos prácticos del análisis modal experimental</li> <li>• Diferencias entre análisis modal experimental (AME) y operacional (OMA)</li> <li>• Identificación de sistemas estructurales mediante OMA.</li> <li>• Actualización de modelos basados en Elementos Finitos.</li> <li>• Detección de daño estructural basado en OMA.</li> </ul> <p><i>El alumno será capaz de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un análisis modal experimental de una estructura simple</li> <li>• Aplicar el análisis modal operacional a un sistema simple</li> </ul>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p>1. Análisis modal</p> <p>a. Análisis modal teórico y experimental</p> <p>b. Análisis en frecuencia de señales vibratorias</p> <p>c. Métodos de ajuste de parámetros</p> <p>d. Validación de los modelos</p> <p>e. Uso de los parámetros modales</p> <p>f. Instrumentación y montajes para el análisis modal</p> <p>g. Aspectos prácticos del análisis modal experimental</p>		

- h. Práctica de análisis modal experimental de una estructura simple
- 2. Análisis modal operacional (OMA)
  - a. Diferencias entre análisis modal experimental y operacional.
  - b. Identificación de sistemas estructurales mediante OMA.
  - c. Actualización de modelos basados en Elementos Finitos.
  - d. Detección de daño estructural basado en OMA.
  - e. Ejemplo de aplicación práctica de análisis modal operacional.

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG3 - Calcular la respuesta dinámica de las estructuras, comprender la naturaleza de las cargas sísmicas a las que están sometidas y utilizar metodologías avanzadas de diseño

CG1 - Comprender la naturaleza probabilista tanto de cargas como resistencia estructural y de la influencia de esta realidad en el diseño estructural

CG2 - Manejar herramientas avanzadas para el análisis computacional, incluyendo técnicas de optimización de ayuda al diseño

CG4 - Realizar estudios dinámicos experimentales de las estructuras e interacción entre la existencia de daño y su respuesta

CG5 - Aplicar métodos avanzados para el análisis y diseño de estructuras metálicas y de hormigón armado

CB6 - 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

CB7 - 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

CB8 - 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

CB9 - 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

CB10 - 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.

**5.5.1.5.2 TRANSVERSALES**

No existen datos

**5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS**

CE3 - Conocer y emplear técnicas y algoritmos para la optimización de problemas complejos.

CE7 - Conocer los fundamentos de la dinámica estructural y emplear técnicas de análisis para sistemas simples y complejos ante diferentes tipos de carga.

CE9 - Conocer y emplear las técnicas de caracterización y evaluación de las fuentes de excitación dinámica sobre estructuras.

CE11 - Aplicar los modelos de daño y evaluar la influencia de dicho daño en la respuesta estructural.

CE12 - Conocer y emplear técnicas de identificación de parámetros y daño estructural.

CE18 - Conocer y ser capaz de seleccionar técnicas de laboratorio para medidas experimentales en estructuras.

**5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS**

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases teóricas presenciales	18	100
Clases Prácticas	6	100
Trabajos tutorizados	10	50
Tutorías	2	100
Trabajo autónomo del estudiante	50	0

Evaluación	4	100
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Lección magistral/expositiva		
Sesiones de discusión y debate		
Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
Prácticas de laboratorio o clínicas		
Ejercicios de simulación		
Realización de trabajos individuales		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso	30.0	40.0
Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo)	40.0	50.0
Pruebas escritas	15.0	25.0
Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas	5.0	10.0
<b>NIVEL 2: Fiabilidad y daño continuo</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	3,6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
	3,6	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
El alumno sabrá/comprenderá:		

Los conocimientos y práctica necesarios para el análisis de fiabilidad estructural. El enfoque principal del curso es en las aplicaciones prácticas de la fiabilidad estructural, proporcionando los conceptos básicos, su interpretación y demostrando su uso mediante ejemplos y aplicaciones de interés ingenieril.

*El alumno será capaz de:*

- Resolver manualmente problemas de cálculo de fiabilidad estructural
- Resolver mediante software matemático computacional problemas completos de cálculo de fiabilidad

#### 5.5.1.3 CONTENIDOS

- Conceptos básicos de fiabilidad en la ingeniería
- Procesamiento de la información estocástica
- Variables aleatorias básicas y modelización
- Métodos de análisis de la fiabilidad. Métodos de fiabilidad de primer orden
- Fiabilidad de sistemas
- Métodos estocásticos de acumulación de daño. Formulación e implementación.
- Ejemplos de aplicación de fiabilidad en ingeniería civil y en fenómenos físicos de acumulación de daño

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG3 - Calcular la respuesta dinámica de las estructuras, comprender la naturaleza de las cargas sísmicas a las que están sometidas y utilizar metodologías avanzadas de diseño

CG1 - Comprender la naturaleza probabilista tanto de cargas como resistencia estructural y de la influencia de esta realidad en el diseño estructural

CG2 - Manejar herramientas avanzadas para el análisis computacional, incluyendo técnicas de optimización de ayuda al diseño

CG4 - Realizar estudios dinámicos experimentales de las estructuras e interacción entre la existencia de daño y su respuesta

CG5 - Aplicar métodos avanzados para el análisis y diseño de estructuras metálicas y de hormigón armado

CB6 - 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

CB7 - 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

CB8 - 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

CB9 - 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

CB10 - 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.

##### 5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

##### 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE3 - Conocer y emplear técnicas y algoritmos para la optimización de problemas complejos.

CE5 - Conocer y emplear la descripción estocásticas de cargas y resistencias estructurales en el proyecto y cálculo dinámico.

CE10 - Conocer modelos de daño estructural.

CE12 - Conocer y emplear técnicas de identificación de parámetros y daño estructural.

CE15 - Ser capaz de realizar búsquedas bibliográficas de documentos científicos

CE17 - Ser capaz implementar algoritmos de resolución de problemas técnicos.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Clases teóricas presenciales	20	100
Clases Prácticas	4	100
Trabajos tutorizados	10	0
Tutorías	2	100
Trabajo autónomo del estudiante	50	0
Evaluación	4	100
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Lección magistral/expositiva		
Sesiones de discusión y debate		
Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
Seminarios		
Ejercicios de simulación		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso	30.0	40.0
Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo)	0.0	50.0
Pruebas escritas	0.0	20.0
Presentaciones orales	10.0	50.0
Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas	40.0	80.0
<b>5.5 NIVEL 1: SÍSMICA Y DINÁMICA ESTRUCTURAL</b>		
<b>5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1</b>		
<b>NIVEL 2: Vibraciones de sistemas continuos</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	3,6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
3,6		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>



No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p><i>El alumno sabrá/comprenderá:</i></p> <p>Los fundamentos del análisis de problemas vibratorios de sistemas continuos, abarcando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planteamientos clásico y variacional de los problemas vibratorios en sistemas continuos.</li> <li>• Método de separación de variables. Ecuaciones diferenciales ordinarias en problemas vibratorios. Concepto de Funcional. Ecuaciones de Euler-Lagrange. Formulación unificada.</li> <li>• Resolución numérica aproximada de problemas vibratorios: métodos de Ritz y Galerkin. Cociente de Rayleigh.</li> <li>• Problemas vibratorios con planteamiento clásico en casos 1D: cuerda vibrante, vibraciones axiales y torsionales en barras. Vibraciones lineales y no lineales. Amortiguamiento y fuentes de amortiguamiento.</li> <li>• Problemas vibratorios en vigas. Viga de Bernoulli-Euler. Influencia de la masa rotacional y viga de Rayleigh. Viga de Timoshenko con inercia rotacional.</li> <li>• Problemas vibratorios en membranas, placas y láminas.</li> <li>• Problemas vibratorios en sólidos. Contraste con soluciones para sistemas continuos 1D, 2D, 3D.</li> <li>• Programación de problemas de vibraciones en distintos entornos: orientado a objetos (C++, Python), simbólicos (Mathematica), Interpretado (Matlab).</li> </ul> <p><i>El alumno será capaz de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantear un problema de vibraciones en un sistema continuo general, independiente del método particular de resolución numérica.</li> <li>• Obtener numéricamente frecuencias naturales y modos de vibración mediante métodos numéricos o analíticos.</li> <li>• Plantear e implementar en entorno computacional de cálculo simbólico y numérico (Mathematica, Matlab, Maxima, C++) problemas vibratorios en sistemas continuos.</li> </ul>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p><i>Parte I: Formulación clásica o Newtoniana (1,8 créditos ECTS)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La viga simplemente apoyada</li> <li>2. El problema de autovalores en sistemas continuos</li> <li>3. Vibraciones transversales de cables</li> <li>4. El amortiguamiento estructural en la vibración de vigas</li> <li>5. Ejemplos. Estructuras de acero</li> <li>6. Vibraciones de placas ortótropas</li> <li>7. El problema de la Carga Móvil</li> </ol> <p><i>Parte II: Formulación variacional o Lagrangiana (1,8 créditos ECTS)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Modelado geométrico y mecánico 1D de las piezas alargadas</li> <li>2. Aplicación al estudio de la torsión mixta y de las vibraciones transversales y axiales de la viga recta</li> <li>3. Modelado geométrico y mecánico 2D de las láminas delgadas</li> <li>4. Aplicación a la placa recta y a la lámina cilíndrica</li> </ol>		
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>		
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>		
CG3 - Calcular la respuesta dinámica de las estructuras, comprender la naturaleza de las cargas sísmicas a las que están sometidas y utilizar metodologías avanzadas de diseño		

CG1 - Comprender la naturaleza probabilista tanto de cargas como resistencia estructural y de la influencia de esta realidad en el diseño estructural		
CG2 - Manejar herramientas avanzadas para el análisis computacional, incluyendo técnicas de optimización de ayuda al diseño		
CG4 - Realizar estudios dinámicos experimentales de las estructuras e interacción entre la existencia de daño y su respuesta		
CG5 - Aplicar métodos avanzados para el análisis y diseño de estructuras metálicas y de hormigón armado		
CB6 - 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		
CB7 - 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		
CB8 - 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		
CB10 - 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.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE7 - Conocer los fundamentos de la dinámica estructural y emplear técnicas de análisis para sistemas simples y complejos ante diferentes tipos de carga.		
CE8 - Aplicar la dinámica estructural al cálculo y proyecto de estructuras sometidas a cargas dinámicas.		
CE9 - Conocer y emplear las técnicas de caracterización y evaluación de las fuentes de excitación dinámica sobre estructuras.		
CE14 - Conocer y emplear modelos de comportamiento avanzados de las estructuras de acero.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Clases teóricas presenciales	20	100
Clases Prácticas	4	100
Trabajos tutorizados	10	0
Tutorías	2	100
Trabajo autónomo del estudiante	50	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Lección magistral/expositiva		
Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
Seminarios		
Ejercicios de simulación		
Realización de trabajos individuales		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso	30.0	40.0
Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo)	40.0	50.0
Pruebas escritas	15.0	25.0
Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas	5.0	10.0
<b>NIVEL 2: Proyecto sismorresistente avanzado</b>		

5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	3,6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
	3,6	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p><i>El alumno sabrá/comprenderá:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Las diferentes metodologías de proyecto sismorresistente existentes, tanto las convencionales que se emplean actualmente en la mayoría de normativas sísmicas, como las avanzadas que se han empezado a implementar en países como Japón, abarcando: <ul style="list-style-type: none"> <li>Los métodos basados en el cálculo modal espectral y los factores reductores de resistencia.</li> <li>Los métodos basados en el balance energético de Housner Akiyama.</li> </ul> </li> <li>Los sistemas estructurales sismorresistentes convencionales y las estructuras avanzadas con sistemas de control pasivo o con aisladores de base.</li> </ol> <p><i>El alumno será capaz de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar el cálculo sísmico de una estructura empleando el cálculo modal espectral.</li> <li>Estimar la resistencia lateral requerida en una estructura aplicando los métodos basados en el balance energético de Housner-Akiyama.</li> <li>Realizar un proyecto conceptual de estructuras con sistemas de control pasivo.</li> </ul>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p>Técnicas avanzadas de proyecto sismorresistente. Introducción a los sistemas de control de estructuras sometidas a terremotos. Sistemas de control pasivo. Sistemas de control activo.</p> <p>Sistemas híbridos.</p> <p>Los objetivos del <i>proyecto basado en prestaciones</i> y metodologías para alcanzar sus objetivos.</p> <p>Los métodos basados en los desplazamientos. El método del empuje incremental. Estructuras de hormigón armado. Estructuras de acero. Criterios del cálculo por capacidad.</p> <p>La metodología del proyecto sismorresistente basada en el balance energético de Housner-Akiyama. Input de energía en sistemas de un grado y de varios grados de libertad. Espectros de</p>		

input de energía. Aplicación de los métodos de proyecto sismorresistente basados en el balance energético. Caracterización del daño estructural.		
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>		
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>		
CG3 - Calcular la respuesta dinámica de las estructuras, comprender la naturaleza de las cargas sísmicas a las que están sometidas y utilizar metodologías avanzadas de diseño		
CG1 - Comprender la naturaleza probabilista tanto de cargas como resistencia estructural y de la influencia de esta realidad en el diseño estructural		
CG2 - Manejar herramientas avanzadas para el análisis computacional, incluyendo técnicas de optimización de ayuda al diseño		
CG4 - Realizar estudios dinámicos experimentales de las estructuras e interacción entre la existencia de daño y su respuesta		
CG5 - Aplicar métodos avanzados para el análisis y diseño de estructuras metálicas y de hormigón armado		
CB6 - 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		
CB7 - 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		
CB8 - 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		
CB9 - 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		
CB10 - 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.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE5 - Conocer y emplear la descripción estocásticas de cargas y resistencias estructurales en el proyecto y cálculo dinámico.		
CE8 - Aplicar la dinámica estructural al cálculo y proyecto de estructuras sometidas a cargas dinámicas.		
CE9 - Conocer y emplear las técnicas de caracterización y evaluación de las fuentes de excitación dinámica sobre estructuras.		
CE10 - Conocer modelos de daño estructural.		
CE13 - Conocer y emplear modelos de comportamiento avanzados del hormigón estructural.		
CE14 - Conocer y emplear modelos de comportamiento avanzados de las estructuras de acero.		
CE17 - Ser capaz implementar algoritmos de resolución de problemas técnicos.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Clases teóricas presenciales	24	100
Trabajos tutorizados	10	50
Tutorías	2	100
Trabajo autónomo del estudiante	50	0
Evaluación	4	100
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Lección magistral/expositiva		
Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
Seminarios		
Realización de trabajos individuales		

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso	30.0	40.0
Pruebas escritas	60.0	70.0
<b>NIVEL 2: Excitación sísmica del terreno</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3,6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	3,6	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p><i>El alumno sabrá/comprenderá:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Los factores que influyen en la sacudida sísmica: radiación de la fuente, propagación y atenuación y efectos locales.</li> <li>Los conceptos de peligrosidad, vulnerabilidad y riesgo sísmico.</li> <li>Las técnicas de medida y registro del movimiento del suelo y manejo de acelerogramas.</li> <li>El significado de las escalas de intensidad sísmica y de los parámetros obtenidos instrumentalmente que caracterizan la sacudida: PGA, PGV, espectros de respuesta y de energía de entrada, SI, etc. Relación entre ellos.</li> </ol> <p><i>El alumno será capaz de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretar mapas de peligrosidad sísmica.</li> <li>Obtener parámetros y funciones característicos del movimiento del suelo a partir de un registro sísmico o acelerograma.</li> <li>Estimar de forma básica las características probables del movimiento sísmico del suelo en una zona.</li> <li>Calcular la respuesta de un modelo de estructura geológica local de capas frente a la acción sísmica.</li> </ul>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p><i>Teoría:</i></p> <p>Peligrosidad, vulnerabilidad y riesgo sísmico. Factores que influyen. Características y efectos de las sacudidas sísmicas. Fenómenos inducidos.</p> <p>Radiación de la fuente sísmica en campo próximo y lejano. Atenuación sísmica. Efectos</p>		

de sitio. Detección y análisis del movimiento del suelo. Caracterización: leyes de escala, valores pico y dominantes, parámetros espectrales.

Predicción del movimiento del terreno. Aceleración básica. Métodos de estima teóricos, semiempíricos y empíricos de la respuesta de sitio. Escenarios sísmicos. Lecciones aprendidas en terremotos.

*Prácticas:*

- Manejo de un acelerógrafo y de un sismógrafo para registro de ruido sísmico.
- Análisis de acelerogramas mediante un programa en PC.
- Obtención de parámetros de la sacudida.
- Estima de la respuesta local.

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG3 - Calcular la respuesta dinámica de las estructuras, comprender la naturaleza de las cargas sísmicas a las que están sometidas y utilizar metodologías avanzadas de diseño

CG1 - Comprender la naturaleza probabilista tanto de cargas como resistencia estructural y de la influencia de esta realidad en el diseño estructural

CG2 - Manejar herramientas avanzadas para el análisis computacional, incluyendo técnicas de optimización de ayuda al diseño

CG4 - Realizar estudios dinámicos experimentales de las estructuras e interacción entre la existencia de daño y su respuesta

CG5 - Aplicar métodos avanzados para el análisis y diseño de estructuras metálicas y de hormigón armado

CB6 - 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

CB7 - 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

CB8 - 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

CB9 - 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

CB10 - 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.

##### 5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

##### 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE5 - Conocer y emplear la descripción estocásticas de cargas y resistencias estructurales en el proyecto y cálculo dinámico.

CE9 - Conocer y emplear las técnicas de caracterización y evaluación de las fuentes de excitación dinámica sobre estructuras.

CE15 - Ser capaz de realizar búsquedas bibliográficas de documentos científicos

CE17 - Ser capaz implementar algoritmos de resolución de problemas técnicos.

##### 5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases teóricas presenciales	18	100
Clases Prácticas	16	100
Trabajos tutorizados	10	50
Tutorías	2	100

Trabajo autónomo del estudiante	50	0
Evaluación	4	100
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso	20.0	30.0
Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo)	40.0	50.0
Pruebas escritas	15.0	25.0
Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas	5.0	10.0
<b>5.5 NIVEL 1: CÁLCULO AVANZADO</b>		
<b>5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1</b>		
<b>NIVEL 2: Deformación en hormigón estructural</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	3,6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
	3,6	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p><i>El alumno sabrá/comprenderá:</i></p> <p>Los fenómenos básicos que intervienen en la deformación de elementos de hormigón estructural, así como su formulación mecánica y matemática:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comportamientos tensión-deformación del hormigón a corto y largo plazo en todo el rango de deformaciones</li> <li>• Planteamiento de las ecuaciones de equilibrio</li> </ul>		

- Construcción de gráficas momento-curvatura a nivel sección transversal
- Integración de curvaturas por diferencias finitas

*El alumno será capaz de:*

- Resolver numéricamente problemas de deformación de elementos de hormigón armado y pretensado.

### 5.5.1.3 CONTENIDOS

- (1) Modelos tensión deformación de Hormigón
- (2) Fluencia y retracción
- (3) Modelos de hormigón confinado
- (4) Diagramas de acero a compresión. Deformación natural e ingenieril
- (5) Deformación a largo y corto plazo. Diagramas momento curvatura

### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

#### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG3 - Calcular la respuesta dinámica de las estructuras, comprender la naturaleza de las cargas sísmicas a las que están sometidas y utilizar metodologías avanzadas de diseño

CG1 - Comprender la naturaleza probabilista tanto de cargas como resistencia estructural y de la influencia de esta realidad en el diseño estructural

CG2 - Manejar herramientas avanzadas para el análisis computacional, incluyendo técnicas de optimización de ayuda al diseño

CG4 - Realizar estudios dinámicos experimentales de las estructuras e interacción entre la existencia de daño y su respuesta

CG5 - Aplicar métodos avanzados para el análisis y diseño de estructuras metálicas y de hormigón armado

CB6 - 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

CB7 - 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

CB8 - 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

CB9 - 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

CB10 - 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.

#### 5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

#### 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE6 - Conocer y emplear la descripción estocásticas de cargas y resistencias estructurales en el proyecto y cálculo estático.

CE10 - Conocer modelos de daño estructural.

CE11 - Aplicar los modelos de daño y evaluar la influencia de dicho daño en la respuesta estructural.

CE13 - Conocer y emplear modelos de comportamiento avanzados del hormigón estructural.

CE18 - Conocer y ser capaz de seleccionar técnicas de laboratorio para medidas experimentales en estructuras.

### 5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases teóricas presenciales	15	100
Clases Prácticas	9	100
Trabajos tutorizados	9	50



Tutorías	3	100
Trabajo autónomo del estudiante	50	0
Evaluación	4	100
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Lección magistral/expositiva		
Sesiones de discusión y debate		
Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
Seminarios		
Ejercicios de simulación		
Realización de trabajos en grupo		
Realización de trabajos individuales		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso	30.0	40.0
Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo)	40.0	50.0
Pruebas escritas	15.0	25.0
Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas	5.0	10.0
<b>NIVEL 2: Uniones metálicas semirrigidas</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	3,6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
	3,6	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		

*El alumno sabrá/comprenderá:*

Los conceptos básicos del método de los componentes para su aplicación y con objeto de obtener los diagramas momento-curvatura de la unión tanto para uniones soldadas como atornilladas. Para ello, el alumno será capaz de:

- Identificar las zonas de una unión viga-columna
- Identificar los focos de deformación
- Calcular la rigidez y la resistencia de cada componente
- Ensamblar los componentes
- Generar la curva momento-rotación de la unión

*El alumno será capaz de:*

- Manejar la normativa en vigor relativa a uniones semirrígidas: Eurocódigo 3 Parte 1-8
- Interpretar la salida de los programas comerciales que implementan uniones semirrígidas.
- Clasificar la unión de acuerdo a la normativa
- Diseñar uniones compatibles con el modelo adoptado en el cálculo del elemento estructural

### 5.5.1.3 CONTENIDOS

Estudio de las uniones semirrígidas. Estudio de su comportamiento. Ventajas de este tipo de uniones. Dimensionamiento de uniones metálicas semirrígidas.

1. Introducción. Clasificación de las uniones.
2. Modelización de las uniones.
3. Uniones soldadas.
4. Uniones atornilladas: componentes básicos.
5. Ductilidad de las uniones.

### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

#### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG3 - Calcular la respuesta dinámica de las estructuras, comprender la naturaleza de las cargas sísmicas a las que están sometidas y utilizar metodologías avanzadas de diseño

CG1 - Comprender la naturaleza probabilista tanto de cargas como resistencia estructural y de la influencia de esta realidad en el diseño estructural

CG2 - Manejar herramientas avanzadas para el análisis computacional, incluyendo técnicas de optimización de ayuda al diseño

CG4 - Realizar estudios dinámicos experimentales de las estructuras e interacción entre la existencia de daño y su respuesta

CG5 - Aplicar métodos avanzados para el análisis y diseño de estructuras metálicas y de hormigón armado

CB6 - 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

CB7 - 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

CB8 - 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

CB9 - 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

CB10 - 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.

#### 5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

#### 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE6 - Conocer y emplear la descripción estocásticas de cargas y resistencias estructurales en el proyecto y cálculo estático.		
CE11 - Aplicar los modelos de daño y evaluar la influencia de dicho daño en la respuesta estructural.		
CE14 - Conocer y emplear modelos de comportamiento avanzados de las estructuras de acero.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Clases teóricas presenciales	15	100
Clases Prácticas	12	100
Trabajos tutorizados	7	50
Tutorías	3	100
Trabajo del estudiante en el centro de prácticas	50	0
Evaluación	3	100
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Lección magistral/expositiva		
Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
Ejercicios de simulación		
Realización de trabajos individuales		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso	50.0	60.0
Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo)	25.0	40.0
Pruebas escritas	10.0	15.0
Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas	5.0	10.0
<b>NIVEL 2: Aplicaciones de la Mecánica de la Fractura al hormigón estructural</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	3,6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
	3,6	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No

ITALIANO	OTRAS
No	No
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>	
No existen datos	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3	
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>	
<p><i>El alumno sabrá/comprenderá:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Necesidad de aplicación de la mecánica de la fractura al hormigón estructural.</li> <li>• Modelos de fisura cohesiva de Barenblatt.</li> <li>• Modelos cohesivos aplicables al hormigón estructural.</li> <li>• El efecto tamaño en el hormigón estructural.</li> <li>• Ensayos de determinación de parámetros de fractura en hormigón: Aplicabilidad de la MFEL.</li> <li>• Aplicación de los modelos cohesivos mediante el MEF.</li> <li>• Modelos para hormigón en ABAQUS I.</li> <li>• Modelos para hormigón en ABAQUS II.</li> <li>• Modelos multiescala.</li> <li>• Aplicación a hormigones de altas prestaciones.</li> </ul> <p><i>El alumno será capaz de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar a problemas de hormigón estructural los modelos adecuados de mecánica de la fractura</li> <li>• Resolver problemas de fractura aplicados al hormigón estructural utilizando modelos computacionales simples y avanzados.</li> </ul>	
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Necesidad de aplicación de la mecánica de la fractura al hormigón estructural.</li> <li>2. Introducción. Modelos de fisura cohesiva de Barenblatt.</li> <li>3. Modelos cohesivos aplicables al hormigón estructural.</li> <li>4. El efecto tamaño en el hormigón estructural.</li> <li>5. Ensayos de determinación de parámetros de fractura en hormigón: Aplicabilidad de la MFEL.</li> <li>6. Aplicación de los modelos cohesivos mediante el MEF.</li> <li>7. Modelos para hormigón en ABAQUS I.</li> <li>8. Modelos para hormigón en ABAQUS II.</li> <li>9. Modelos multiescala.</li> <li>10. Aplicación a hormigones de altas prestaciones.</li> </ol>	
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>	
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>	
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>	
CG3 - Calcular la respuesta dinámica de las estructuras, comprender la naturaleza de las cargas sísmicas a las que están sometidas y utilizar metodologías avanzadas de diseño	
CG1 - Comprender la naturaleza probabilista tanto de cargas como resistencia estructural y de la influencia de esta realidad en el diseño estructural	
CG2 - Manejar herramientas avanzadas para el análisis computacional, incluyendo técnicas de optimización de ayuda al diseño	
CG4 - Realizar estudios dinámicos experimentales de las estructuras e interacción entre la existencia de daño y su respuesta	
CG5 - Aplicar métodos avanzados para el análisis y diseño de estructuras metálicas y de hormigón armado	
CB6 - 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	

CB7 - 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		
CB8 - 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		
CB9 - 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		
CB10 - 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.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE2 - Manejar herramientas computacionales en diversas aplicaciones estructurales.		
CE6 - Conocer y emplear la descripción estocásticas de cargas y resistencias estructurales en el proyecto y cálculo estático.		
CE11 - Aplicar los modelos de daño y evaluar la influencia de dicho daño en la respuesta estructural.		
CE13 - Conocer y emplear modelos de comportamiento avanzados del hormigón estructural.		
CE18 - Conocer y ser capaz de seleccionar técnicas de laboratorio para medidas experimentales en estructuras.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Clases teóricas presenciales	18	100
Clases Prácticas	6	100
Trabajos tutorizados	10	50
Tutorías	2	100
Trabajo autónomo del estudiante	50	0
Evaluación	4	100
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Lección magistral/expositiva		
Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
Análisis de fuentes y documentos		
Realización de trabajos en grupo		
Realización de trabajos individuales		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso	30.0	40.0
Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo)	40.0	50.0
Pruebas escritas	15.0	25.0
Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas	5.0	10.0
<b>5.5 NIVEL 1: PRÁCTICAS EXTERNAS</b>		
<b>5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1</b>		
<b>NIVEL 2: Prácticas Externas. Opción 1</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	

<b>ECTS NIVEL 2</b>		3,6
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
3,6		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p><i>El alumno será capaz de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar las tareas propuestas por la empresa, que se encontrarán dentro de los objetivos específicos planteados por el Máster</li> <li>Desarrollar las técnicas/métodos necesarios para la consecución de estos objetivos de forma experimental y aplicada</li> </ul>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p><b>Descripción de los contenidos:</b></p> <p>El máster ofrece la <b>opción</b> de realizar <b>Prácticas en Empresas</b>, que se coordinan con el servicio de prácticas de la universidad en periodos de 1 mes (3,6 ECTS). Puesto que la realización de las practicas en empresa implican la obtención de créditos ECTS, ésta actividad formativa puede sustituir la realización de un curso optativo (si es una práctica de un mes) o de dos (si son dos meses). Para el seguimiento de los alumnos en las empresas, se contará en las mismas con un co-tutor de la práctica, para el seguimiento de las actividades. Este co-tutor habrá de tener titulación superior de ingeniero, arquitecto, o equivalente y una experiencia profesional en actividades relacionadas o afines con las materias del máster de al menos 5 años.</p> <p><b>Está asignatura es optativa</b> por lo que no existe una oferta fija por parte del Master para los alumnos. Existen sin embargo numerosas empresas que tiene acuerdos firmados con la Universidad de Granada para ofertar Prácticas dentro del ámbito de las materias impartidas en este Master. En concreto, únicamente a través de las Escuelas de Ingeniería de Caminos, Canales, y Puertos, Arquitectura Técnica y Arquitectura Superior, hay convenios con más de mil empresas, estudios, consultoras e instituciones públicas, tanto en Granada como en Málaga, Almería, Jaén y otras ciudades del entorno geográfico. Estas prácticas en empresas se gestionan de forma centralizada por la Oficina de Prácticas de la Universidad de Granada</p>		

<a href="http://empleo.ugr.es/">(http://empleo.ugr.es/)</a>		
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>		
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>		
CG3 - Calcular la respuesta dinámica de las estructuras, comprender la naturaleza de las cargas sísmicas a las que están sometidas y utilizar metodologías avanzadas de diseño		
CG1 - Comprender la naturaleza probabilista tanto de cargas como resistencia estructural y de la influencia de esta realidad en el diseño estructural		
CG2 - Manejar herramientas avanzadas para el análisis computacional, incluyendo técnicas de optimización de ayuda al diseño		
CG4 - Realizar estudios dinámicos experimentales de las estructuras e interacción entre la existencia de daño y su respuesta		
CG5 - Aplicar métodos avanzados para el análisis y diseño de estructuras metálicas y de hormigón armado		
CB6 - 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		
CB7 - 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		
CB8 - 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		
CB9 - 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		
CB10 - 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.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE2 - Manejar herramientas computacionales en diversas aplicaciones estructurales.		
CE3 - Conocer y emplear técnicas y algoritmos para la optimización de problemas complejos.		
CE8 - Aplicar la dinámica estructural al cálculo y proyecto de estructuras sometidas a cargas dinámicas.		
CE9 - Conocer y emplear las técnicas de caracterización y evaluación de las fuentes de excitación dinámica sobre estructuras.		
CE11 - Aplicar los modelos de daño y evaluar la influencia de dicho daño en la respuesta estructural.		
CE13 - Conocer y emplear modelos de comportamiento avanzados del hormigón estructural.		
CE14 - Conocer y emplear modelos de comportamiento avanzados de las estructuras de acero.		
CE18 - Conocer y ser capaz de seleccionar técnicas de laboratorio para medidas experimentales en estructuras.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Tutorías	20	100
Trabajo del estudiante en el centro de prácticas	70	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
Prácticas de laboratorio o clínicas		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso	60.0	100.0

Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas	40.0	100.0
<b>NIVEL 2: Prácticas Externas. Opción 2</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	7,2	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
	7,2	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>Lenguas en las que se imparte</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p><i>El alumno será capaz de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar las tareas propuestas por la empresa, que se encontrarán dentro de los objetivos específicos planteados por el Máster</li> <li>Desarrollar las técnicas/métodos necesarios para la consecución de estos objetivos de forma experimental y aplicada</li> </ul>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p>El máster ofrece la <b>opción</b> de realizar <b>Prácticas en Empresas</b>, que se coordinan con el servicio de prácticas de la universidad en periodos de 2 meses (7,2 ECTS). Puesto que la realización de las practicas en empresa implican la obtención de créditos ECTS, ésta actividad formativa puede sustituir la realización de un curso optativo (si es una práctica de un mes) o de dos (si son dos meses). Para el seguimiento de los alumnos en las empresas, se contará en las mismas con un co-tutor de la práctica, para el seguimiento de las actividades. Este co-tutor habrá de tener titulación superior de ingeniero, arquitecto, o equivalente y una experiencia profesional en actividades relacionadas o afines con las materias del máster de al menos 5 años.</p> <p><b>Está asignatura es optativa</b> por lo que no existe una oferta fija por parte del Master para los alumnos. Existen sin embargo numerosas empresas que tiene acuerdos firmados con la Universidad de Granada para ofertar Prácticas dentro del ámbito de las materias impartidas en este Master. En concreto, únicamente a través de las Escuelas de Ingeniería de Caminos,</p>		



Canales, y Puertos, Arquitectura Técnica y Arquitectura Superior, hay convenios con más de mil empresas, estudios, consultoras e instituciones públicas, tanto en Granada como en Málaga, Almería, Jaén y otras ciudades del entorno geográfico. Estas prácticas en empresas se gestionan de forma centralizada por la Oficina de Prácticas de la Universidad de Granada (<http://empleo.ugr.es/>).

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG3 - Calcular la respuesta dinámica de las estructuras, comprender la naturaleza de las cargas sísmicas a las que están sometidas y utilizar metodologías avanzadas de diseño

CG1 - Comprender la naturaleza probabilista tanto de cargas como resistencia estructural y de la influencia de esta realidad en el diseño estructural

CG2 - Manejar herramientas avanzadas para el análisis computacional, incluyendo técnicas de optimización de ayuda al diseño

CG4 - Realizar estudios dinámicos experimentales de las estructuras e interacción entre la existencia de daño y su respuesta

CG5 - Aplicar métodos avanzados para el análisis y diseño de estructuras metálicas y de hormigón armado

CB6 - 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

CB7 - 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

CB8 - 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

CB9 - 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

CB10 - 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.

**5.5.1.5.2 TRANSVERSALES**

No existen datos

**5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS**

CE2 - Manejar herramientas computacionales en diversas aplicaciones estructurales.

CE3 - Conocer y emplear técnicas y algoritmos para la optimización de problemas complejos.

CE8 - Aplicar la dinámica estructural al cálculo y proyecto de estructuras sometidas a cargas dinámicas.

CE9 - Conocer y emplear las técnicas de caracterización y evaluación de las fuentes de excitación dinámica sobre estructuras.

CE11 - Aplicar los modelos de daño y evaluar la influencia de dicho daño en la respuesta estructural.

CE13 - Conocer y emplear modelos de comportamiento avanzados del hormigón estructural.

CE14 - Conocer y emplear modelos de comportamiento avanzados de las estructuras de acero.

CE18 - Conocer y ser capaz de seleccionar técnicas de laboratorio para medidas experimentales en estructuras.

**5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS**

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Tutorías	30	100
Trabajo del estudiante en el centro de prácticas	150	0

**5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES**

Resolución de problemas y estudio de casos prácticos

Prácticas de laboratorio o clínicas

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso	60.0	100.0
Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas	40.0	100.0
5.5 NIVEL 1: TRABAJO FIN DE MÁSTER		
5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1		
NIVEL 2: TRABAJO FIN DE MÁSTER		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Trabajo Fin de Grado / Máster	
ECTS NIVEL 2	24	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	24	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p><i>El alumno sabrá/comprenderá:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Los contenidos concretos de la línea de trabajo/investigación que se le asigne, en función de la oferta del profesorado</li> </ul> <p><i>El alumno será capaz de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar tareas de búsqueda de información, y propondrá al tutor objetivos específicos dentro de los generales que se le hayan planteado</li> <li>Desarrollar las técnicas/métodos necesarios para la consecución de los objetivos propuestos en el trabajo, bien de índole experimental, analítico o computacional, o bien de carácter más aplicado</li> <li>Desarrollar la memoria escrita, según el formato adecuado al carácter de su trabajo, bien aplicado, bien de iniciación a la investigación</li> <li>Resumir el trabajo desarrollado para su presentación y defensa pública</li> </ul>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		

<p>1. Adaptación del modelo de tensión-deformación propuesto por el eurocódigo-2 a hormigón confinado (calculo avanzado)</p> <p>2. Estudio de vigas de acero de alma aligerada para zonas sísmicas (calculo avanzado)</p> <p>3. Estudio comparativo de los modelos de cortante de hormigón armado (calculo avanzado)</p> <p>4. Optimización de pórticos metálicos introduciendo el efecto de las uniones (cálculo avanzado)</p> <p>5. Localización experimental de defectos mediante ultrasonidos (calidad y daño)</p> <p>6. Diagnóstico y pronóstico de daño estructural (calidad y daño)</p> <p>7. Programación y Aplicaciones avanzadas del Método de los Elementos de Contorno (calidad y daño)</p> <p>8. Optimización e identificación de parámetros en estructuras (calidad y daño)</p> <p>9. Movimiento intenso del suelo en terremotos (sísmica y dinámica estructural)</p> <p>10. Estrategias avanzadas de proyecto sismorresistente utilizando sistemas de control pasivo (sísmica y dinámica estructural)</p> <p>11. Comportamiento Dinámico de Estructuras Sometidas a Cargas Móviles (sísmica y dinámica estructural)</p> <p>12. Fiabilidad estructural ante acciones eólicas (calidad y daño)</p> <p>13. Fiabilidad estructural ante acciones hidráulicas (calidad y daño)</p> <p>14. Ingeniería civil y redes neuronales artificiales: aplicaciones (calculo avanzado)</p> <p>15. Aplicación de los algoritmos genéticos en la ingeniería civil (calculo avanzado)</p> <p>16. Técnicas difusas para problemas de ingeniería (calculo avanzado)</p>
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>
CG3 - Calcular la respuesta dinámica de las estructuras, comprender la naturaleza de las cargas sísmicas a las que están sometidas y utilizar metodologías avanzadas de diseño
CG1 - Comprender la naturaleza probabilista tanto de cargas como resistencia estructural y de la influencia de esta realidad en el diseño estructural
CG2 - Manejar herramientas avanzadas para el análisis computacional, incluyendo técnicas de optimización de ayuda al diseño
CG4 - Realizar estudios dinámicos experimentales de las estructuras e interacción entre la existencia de daño y su respuesta
CG5 - Aplicar métodos avanzados para el análisis y diseño de estructuras metálicas y de hormigón armado
CB6 - 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
CB7 - 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
CB8 - 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
CB9 - 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
CB10 - 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.
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>
No existen datos

<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE15 - Ser capaz de realizar búsquedas bibliográficas de documentos científicos		
CE16 - Conocer la estructura de los documentos científicos y aplicarla en la redacción de trabajos de esta índole.		
CE17 - Ser capaz de implementar algoritmos de resolución de problemas técnicos.		
CE18 - Conocer y ser capaz de seleccionar técnicas de laboratorio para medidas experimentales en estructuras.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Tutorías	30	100
Trabajo autónomo del estudiante	560	0
Evaluación	10	100
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
Realización de trabajos individuales		
Seguimiento del TFM		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Presentaciones orales	20.0	30.0
Memorias	10.0	15.0
Defensa pública del Trabajo Fin de Máster	70.0	80.0

## 6. PERSONAL ACADÉMICO

6.1 PROFESORADO Y OTROS RECURSOS HUMANOS				
Universidad	Categoría	Total %	Doctores %	Horas %
Universidad de Granada	Profesor Visitante	45.5	100	45,5
Universidad de Granada	Profesor Titular de Universidad	22.7	100	22,7
Universidad de Granada	Catedrático de Universidad	31.8	100	31,8
PERSONAL ACADÉMICO				
Ver Apartado 6: Anexo 1.				
6.2 OTROS RECURSOS HUMANOS				
Ver Apartado 6: Anexo 2.				

## 7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

Justificación de que los medios materiales disponibles son adecuados: Ver Apartado 7: Anexo 1.

## 8. RESULTADOS PREVISTOS

8.1 ESTIMACIÓN DE VALORES CUANTITATIVOS		
TASA DE GRADUACIÓN %	TASA DE ABANDONO %	TASA DE EFICIENCIA %
70	20	95
CODIGO	TASA	VALOR %
No existen datos		
Justificación de los Indicadores Propuestos:		
Ver Apartado 8: Anexo 1.		
8.2 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALORAR EL PROCESO Y LOS RESULTADOS		
<p>La Universidad de Granada tiene previsto un procedimiento para la evaluación y mejora del rendimiento académico, común a todos los Másteres Oficiales de esta Universidad, que establece los mecanismos a través de los cuales se recogerá y analizará información relativa a los Resultados Académicos y define el modo en que se utilizará la información recogida para el seguimiento, la revisión y mejora del desarrollo del Plan de Estudios:</p> <p><a href="http://calidad.ugr.es/pages/secretariados/ev_calidad/sgc">http://calidad.ugr.es/pages/secretariados/ev_calidad/sgc</a></p> <p><b>ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN, TOMA DE DECISIONES, SEGUIMIENTO, REVISIÓN Y MEJORA</b></p> <p>La CGIC del título, llevará a cabo anualmente el análisis de la información relativa a los ocho aspectos sobre los que se centra el seguimiento y evaluación del plan de estudios. Tomando como referencia estos análisis, la Comisión Académica del máster elaborará cada año el Autoinforme Preliminar de Seguimiento, a través del cual documentará los indicadores señalados anteriormente, destacará buenas prácticas, puntos débiles de la titulación y realizará propuestas de mejora de la misma. El Centro de Enseñanza Virtual de la UGR realizará el seguimiento y evaluación de la enseñanza impartida de forma virtual, informando periódicamente de la calidad de la misma al coordinador/a del título que hará mención a ello en el Autoinforme Preliminar de Seguimiento.</p> <p>El Autoinforme Preliminar de Seguimiento se remitirá al Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad y al equipo de dirección de la Escuela Internacional de Posgrado para su revisión según las directrices marcadas por la UGR para el seguimiento externo de los títulos y su aprobación definitiva por el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado.</p> <p>Cada tres años el Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad realizará un informe con una valoración general de los avances y mejoras producidas en los diferentes aspectos evaluados de los másteres oficiales de la UGR. Dicho informe será remitido al equipo de dirección de la Escuela Internacional de Posgrado y al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado, quedando archivado en el Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad a disposición de los órganos universitarios implicados en el desarrollo de los títulos de máster.</p> <p>El progreso de los estudiantes y los resultados del aprendizaje se evaluarán mediante los informes/actas realizados por los profesores responsables de cada una de las asignaturas del Máster. La evaluación y aprovechamiento de las Prácticas en Empresa la realizará el profesor responsable de prácticas, mediante entrevista personal con el estudiante y recepción evaluación de una memoria de prácticas. Para las prácticas en empresa se realizará una evaluación del aprovechamiento a las dos semanas de iniciarse el período de prácticas, a fin tomar medidas correctoras si fuera necesario. En cuanto al trabajo fin de Master, el progreso se evaluará mediante el seguimiento personalizado a cargo del tutor del mismo y los resultados se defenderán en acto público ante un tribunal formado de acuerdo con la normativa de la UGR.</p> <p><b>Acciones de Mejora de la Titulación</b></p> <p>La Comisión Académica del Título asumirá el diseño, desarrollo y seguimiento de las acciones de mejora del máster. En el diseño de estas acciones se tendrán en cuenta los puntos débiles y las propuestas de mejora señaladas por la CGIC del título en sus análisis. El Vicerrectorado para la Garantía</p>		

de la Calidad ha establecido un catálogo de posibles acciones de mejora a desarrollar, en el que se identifican los servicios, órganos y/o vicerrectorados relacionados con dichas acciones.

Las acciones de mejora serán incluidas en el Autoinforme Preliminar de Seguimiento y remitidas al Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad y al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado para su conocimiento y publicación en la página web del título.

Anualmente, la persona responsable de las acciones de mejora realizará un informe de seguimiento de las mismas, tomando como referencia los indicadores de seguimiento establecidos para cada acción informando de ello en el Autoinforme Preliminar de Seguimiento.

Normativa aplicable

Los referentes normativos y evaluativos de este proceso son los siguientes:

- Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre de Universidades (BOE 13 de abril de 2007).
- Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.
- Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.
- Estatutos de la Universidad de Granada.
- Criterios y directrices para la Garantía de Calidad en el Espacio Europeo de Educación Superior propuestos por ENQA.
- Protocolo de evaluación para la VERIFICACIÓN de títulos universitarios oficiales
- Guía de apoyo para la elaboración de la memoria para la solicitud de verificación de títulos oficiales (Grado y Máster)
- Normativa vigente de la Universidad de Granada que regula los aspectos relativos a los procedimientos del SGIC de los Másteres.

## 9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

ENLACE	<a href="http://www.ugr.es/~calidadtitulo/autoinf/sgcM63.pdf">http://www.ugr.es/~calidadtitulo/autoinf/sgcM63.pdf</a>
--------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

### 10.1 CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN

CURSO DE INICIO	2010
-----------------	------

Ver Apartado 10: Anexo 1.

### 10.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN

Los alumnos que iniciaron, con anterioridad a la implantación del Máster, el Programa de Doctorado en el que éste tiene su origen, podrán continuar hasta el año 2015 en que se extinguirá definitivamente. Los alumnos que no hubieran obtenido la suficiencia investigadora deberán incorporarse, si desean continuar sus estudios, a las nuevas enseñanzas oficiales, pudiendo solicitar el reconocimiento de los créditos que hubieran superado en el Programa de Doctorado.

Una vez realizada por el alumno la preinscripción (solicitud de admisión) al Máster, en cumplimiento del RD 56/2005, que regula los estudios de Posgrado, la Comisión Asesora de Enseñanzas de Posgrado de la Escuela de Posgrado de la Universidad de Granada y la Comisión Académica responsable del título estudiarán la afinidad de contenidos de los cursos superados en otros Programas de Posgrado, a efectos de reconocer los créditos cursados con o sin calificación. Se aplicará el criterio de considerar equivalente un crédito de doctorado a un crédito ECTS de Máster, decidiendo de qué materias del Máster se exime al solicitante, para la obtención del título.

Los alumnos que iniciaron los estudios del Máster cuando tuvo lugar su implantación y que no completaron los créditos necesarios para la obtención del título podrán matricularse en los cursos posteriores completando dichos créditos en los módulos establecidos en la estructura actual del Máster. La tabla de convalidaciones correspondiente a esta situación se elabora atendiendo al siguiente criterio: el número de créditos completados en cada parte (docencia, investigación) por dicho número en la parte correspondiente del nuevo plan de Máster.

El procedimiento de adaptación de los estudiantes que hayan realizado alguna asignatura del master en años anteriores, es de reconocimiento asignatura por asignatura. Dado que todas las asignaturas del master de años anteriores se encuentran en el actual la tabla de equivalencias será simplemente el reconocimiento de las asignaturas cursadas con igual denominación. No se podrán reconocer créditos de Prácticas en Empresas por trabajos previos realizados que no hayan contado con la tutorización requerida por profesores del Master. Igualmente, tampoco podrán reconocerse como actividades encuadradas en la asignatura "Seminarios", actividades previas del mismo tipo que no hayan contado con la aprobación y supervisión de los órganos competentes del Master.

### 10.3 ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN

CÓDIGO	ESTUDIO - CENTRO
3002582-18009122	Máster Universitario en Estructuras-Universidad de Granada

## 11. PERSONAS ASOCIADAS A LA SOLICITUD

### 11.1 RESPONSABLE DEL TÍTULO

NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
27266482M	M.DOLORES	FERRE	CANO
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
CALLE PAZ 18	18071	Granada	Granada
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
epverifica@ugr.es	679431832	958248901	VICERRECTORA DE ENSEÑANZAS DE GRADO Y POSGRADO

<b>11.2 REPRESENTANTE LEGAL</b>			
<b>NIF</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>PRIMER APELLIDO</b>	<b>SEGUNDO APELLIDO</b>
01375339P	FRANCISCO	GONZALEZ	LODEIRO
<b>DOMICILIO</b>	<b>CÓDIGO POSTAL</b>	<b>PROVINCIA</b>	<b>MUNICIPIO</b>
CALLE PAZ 18	18071	Granada	Granada
<b>EMAIL</b>	<b>MÓVIL</b>	<b>FAX</b>	<b>CARGO</b>
vicengp@ugr.es	679431832	958248901	RECTOR
<b>11.3 SOLICITANTE</b>			
El responsable del título no es el solicitante			
<b>Otro</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>PRIMER APELLIDO</b>	<b>SEGUNDO APELLIDO</b>
Q1818002F	FRANCISCO	GONZÁLEZ	LODEIRO
<b>DOMICILIO</b>	<b>CÓDIGO POSTAL</b>	<b>PROVINCIA</b>	<b>MUNICIPIO</b>
CALLE PAZ 18	18071	Granada	Granada
<b>EMAIL</b>	<b>MÓVIL</b>	<b>FAX</b>	<b>CARGO</b>
epverifica@ugr.es	679431832	958248901	RECTOR

## **Apartado 2: Anexo 1**

**Nombre** :2-JUSTIFICACIÓN.PDF

**HASH SHA1** :DD1AC28396CBEF5FA89CBDE41F54F058B33FBD41

**Código CSV** :169721032052208827787131

Ver Fichero: 2-JUSTIFICACIÓN.PDF



#### **Apartado 4: Anexo 1**

**Nombre** :4.1 Sistemas de informacion previo.pdf

**HASH SHA1** :C94272F6A703AA34A3D0B8C6D7834673C2E4BB47

**Código CSV** :160488036140700016999765

Ver Fichero: 4.1 Sistemas de informacion previo.pdf

## **Apartado 5: Anexo 1**

**Nombre** :5.1 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS.pdf

**HASH SHA1** :DB308CF17910E9D27D56A75FC630D02BDA3099A2

**Código CSV** :169822698334252220998628

Ver Fichero: 5.1 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS.pdf

## **Apartado 6: Anexo 1**

**Nombre :** PUNTO 6-1 PERSONAL ACADÉMICO.pdf

**HASH SHA1 :** E34206BF2D27784D75F0E5C8F60C6339F3F0FD82

**Código CSV :** 169721339472406614318119

**Ver Fichero:** PUNTO 6-1 PERSONAL ACADÉMICO.pdf

## **Apartado 6: Anexo 2**

**Nombre :**6.2 Otros Recursos Humanos.pdf

**HASH SHA1 :**86BF79E122DB42549AA13EF93FB389F2F364BD5D

**Código CSV :**160494741214776775388696

**Ver Fichero:** 6.2 Otros Recursos Humanos.pdf

## **Apartado 7: Anexo 1**

**Nombre :**7. Recursos Materiales y Servicios.pdf

**HASH SHA1 :**448DF628F5B0E2C158052BCCDE40D1883174E71E

**Código CSV :**160490392950452982582340

**Ver Fichero:** 7. Recursos Materiales y Servicios.pdf

## **Apartado 8: Anexo 1**

**Nombre** :8.1 Justificacion de los indicadores propuestos.pdf

**HASH SHA1** :0079F21D97918596511FE53342FB7AC68916A5ED

**Código CSV** :160495221845698421463347

Ver Fichero: 8.1 Justificacion de los indicadores propuestos.pdf

## **Apartado 10: Anexo 1**

**Nombre :**10.1 Cronograma de implantacion.pdf

**HASH SHA1 :**59E3149135598D4634ED33DCD091385E52D68914

**Código CSV :**160496801460477282432970

**Ver Fichero:** 10.1 Cronograma de implantacion.pdf

