UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Guia docente				
Datos Identificativos				2015/16
Asignatura (*)	Modelos Avanzados para el Análisis Estructural de Edificios Históricos		Código	630467104
Titulación	Mestrado Universitario en Rehabilitación Arquitectónica			
Descriptores				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Máster Oficial	1º cuatrimestre	Primero	Optativa	3
Idioma	Castellano			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Tecnoloxía da Construción			
Coordinador/a	Martín Gutiérrez, Emilio	Correo electrónico	emilio.martin@udc.es	
Profesorado	Martín Gutiérrez, Emilio	Correo electrónico	emilio.martin@udc.es	
Web	moodle.udc.es			
Descripción general	El enfoque de la materia se orienta a la aplicación de los métodos numéricos en estudios de estabilidad y de comportamiento estructural vinculados a edificaciones con valor histórico y obras de rehabilitación en general. Se desarrollan así competencias instrumentales útiles en labores periciales o en el momento de valorar comparativamente la incidencia de diferentes alteranativas de intervención.			

Competencias / Resultados del título	
Código	Competencias / Resultados del título
A1	Capacidad para la intervención en el Patrimonio edificado: aptitud o capacidad para intervenir en el patrimonio edificado, en edificios con valor histórico, coordinar estudios históricos sobre ellos, elaborar sus planes directores de conservación y redactar y ejecutar proyectos de restauración y rehabilitación.
A3	Conservación de la obra pesada: aptitud o capacidad para analizar, controlar la calidad, definir condiciones de mantenimiento y reparar las estructuras de edificación, y las cimentaciones.
A4	Aptitud o capacidad para analizar, controlar la calidad, definir las condiciones de mantenimiento de las instalaciones de la edificación.
A5	Conservación de obra gruesa y acabada: aptitud o capacidad para analizar, controlar la calidad y definir las condiciones, mantenimiento y medidas de intervención en los sistemas de divisiones interiores, carpintería y demás obra acabada de interior, así como en los cerramientos, cubiertas, etc.
B2	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
B3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
B5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
B6	Capacidad de organización y planificación
B8	Capacidad de gestión de información
C3	habilidad gráfica general
C5	Visión espacial
C6	Comprensión numérica
C7	Intuición mecánica
C11	Capacidad de análisis y de síntesis
C13	Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudios

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias / Resultados del título

Adquirir conocimientos genéricos sobre técnicas instrumentales de auscultación y seguimiento de construcciones históricas.	AP1 AP3		
Profundizar en el estudio del comportamiento mecánico de la obra de fábrica y de los modelos que permiten abordar su caracterización analítica.	AP1 AP3		
Proporcionar una aproximación a las técnicas de diagnosis estructural de edificaciones con valor histórico y obras de rehabilitación en general, utilizando aplicaciones informáticas basadas en la programación de métodos numéricos.	AP1 AP3 AP5	BP2	CM2 CM4 CM5 CM6 CM12
Familiarizarse con la utilización de herramientas que faciliten las tareas de inspección y control técnico, y que puedan servir para analizar las repercusiones a tener en cuenta ante una determinada intervención.	AP1 AP3 AP4	BP2 BP3	CM2 CM4 CM5 CM6 CM12
Fomentar el desarrollo de capacidades actitudinales de carácter autónomo: Tendencia al aprendizaje continuo, habilidad para resolver problemas de forma efectiva, capacidades de análisis y síntesis, organización y planificación personal, gestión productiva de la documentación, y utilización de tecnologías de la información y de las comunicaciones.		BP5 BP6 BP8	CM10

Contenidos	
Tema	**Subtema**
Diagnosis estructural de edificios históricos	Generalidades Valoración del riesgo Líneas de investigación
Estudio metodológico	Análisis de la edificación. Enfoques Elementos de investigación
Levantamiento planimétrico	Métodos tradicionales Métodos topográficos Fotogrametría Tecnología láser
Inspección y registro	Examen in situ. Elaboración de fichas Indicadores de alteración
Definición morfológica	Geometría y organización de la obra de fábrica Aproximación histórica
Análisis de la cimentación	Interacción suelo-estructura
Técnicas instrumentales	Pruebas de carga Ensayos destructivos Ensayos ligeramente destructivos Ensayos no destructivos
Proyecto de auscultación y seguimiento. Instrumentación	Funciones y objetivos Parámetros relativos a la respuesta estructural Parámetros relativos al entorno
Consideraciones históricas	Construcción medieval Restos documentales y estudio del patrimonio Evolución histórica de las teorías de análisis mecánico
Análisis límite	Teoría de las líneas de empuje Principios del análisis límite Estudios de comportamiento de elementos arquitectónicos singulares Defectos crónicos en las bóvedas de fábrica
Análisis fotoelástico	Descripción de instrumental y técnicas

Análisis numérico	Objetivos Determinaciones previas Idealización geométrica Idealización del comportamiento mecánico
Análisis dinámico	Objetivos Procedimientos de excitación y registro de señales
Aplicación de técnicas complementarias	Ejemplos de intervención
Comportamiento mecánico y caracterización de la obra de fábrica	Singularidades que afectan al comportamiento Propiedades mecánicas de las unidades Propiedades mecánicas de los morteros Consideraciones en torno a la interfase Descripción tenso-deformacional del material compuesto Mecanismo resistente. Envolventes y formulaciones
Técnicas de simulación numérica	Categorías según la configuración geométrica Categorías según el nivel de discretización Etapas genéricas en un proceso de análisis numérico Elementos y opciones básicas Definición geométrica mediante herramientas de diseño asistido Supuestos prácticos. Ajuste de modelos e interpretación de resultados

Planificación				
Metodologías / pruebas	**Competencias / Resultados**	**Horas lectivas (presenciales y virtuales)**	**Horas trabajo autónomo**	**Horas totales**
Taller	A1 A3 B2 B5 B6 B8 C3 C5 C6 C7 C11 C13	11	15	26
Sesión magistral	A1 A3 B8 C7	10	10	20
Solución de problemas	A1 A3 B2 B5 B6 B8 C3 C5 C6 C7 C11 C13	0	6	6
Trabajos tutelados	A1 A3 A4 A5 B2 B3 B5 B6 B8 C3 C5 C6 C7 C11 C13	0	20	20
Atención personalizada		3	0	3
(*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos				

Metodologías	
Metodologías	**Descripción**
Taller	Se plantea la ejercitación mediante prácticas guiadas desarrolladas con medios informáticos. Contempla la adquisición de una metodología operativa sobre la base de supuestos prácticos con un nivel creciente de complejidad.
Sesión magistral	Se aplica una metodología expositiva complementada mediante medios audiovisuales, con el fin de ilustrar significativamente los contenidos tratados y de facilitar su comprensión. No obstante, y con independencia de lo anterior, durante dichas sesiones se persigue alcanzar una cierta cuota de participación por parte del alumnado, potenciando su implicación, fomentando la retroalimentación del proceso (y por tanto el carácter bidireccional de la comunicación), y dinamizando los mecanismos de aprendizaje mediante técnicas de interacción.
Solución de problemas	Se proponen pruebas de carácter práctico, en las que se ha de afrontar situaciones problemáticas concretas, diseñadas a partir de los contenidos trabajados previamente.

Trabajos tutelados	La metodología docente se orienta básicamente según el criterio del aprendizaje en la acción, a efectos de potenciar la adquisición de destrezas específicas. En este contexto cobra protagonismo la elaboración de un trabajo amplio, donde confluyen las competencias profesionalizantes de la materia, ligadas por tanto a la utilización de aplicaciones de análisis numérico, con otras de carácter transversal, como son, entre otras, la búsqueda de documentación (a menudo haciendo uso de nuevas tecnologías), la organización y planificación de actividades, la gestión de la información, o la expresión oral y escrita. De forma esquemática, se distinguen los siguientes pasos: selección del tema, elaboración de un guión de trabajo genérico, examen in situ, reportaje fotográfico, levantamiento planimétrico, localización y consulta de fuentes de referencia, construcción y ajuste de modelos, interpretación de resultados, y redacción de una memoria final que atienda a la totalidad del trabajo. Dado el carácter tutelado del mismo, deben producirse sesiones periódicas de seguimiento con el profesorado, a fin de optimizar o, en su caso, reconducir las actividades en curso.

Atención personalizada	
Metodologías	**Descripción**
Solución de problemas Trabajos tutelados	Dada la especificidad de los contenidos ligados a la materia, y el diferente nivel de formación informática con que el alumnado puede acceder a la misma, se entiende crucial articular mecanismos de atención personalizada que atiendan a las posibles singularidades. A tales efectos, se recurre al desarrollo de tutorías presenciales y consultas a través de los recursos de la plataforma virtual.

Evaluación			
Metodologías	**Competencias / Resultados**	**Descripción**	**Calificación**
Trabajos tutelados	A1 A3 A4 A5 B2 B3 B5 B6 B8 C3 C5 C6 C7 C11 C13	Su desarrollo se entiende plenamente individual y de naturaleza no presencial. De cara a garantizar la autoría del trabajo, y la adecuada adquisición de competencias, en su evaluación se entienden relevantes las sucesivas sesiones de control, y por tanto el grado de cumplimiento con relación a las indicaciones formuladas en cada caso por el profesorado. Otros aspectos a valorar son: La profundidad y rigor del desarrollo; la búsqueda de fuentes de información; las relaciones construidas entre los diferentes apartados; las capacidades de análisis y síntesis; la corrección del estudio metodológico, de la diagnosis constructiva y estructural, de las modelizaciones y de las oportunas conclusiones; la argumentación; y la calidad gramatical, gráfica y técnica de la documentación final.	100
Otros			

Observaciones evaluación
Como en las restantes materias que integran el presente postgrado, se exige además una asistencia no inferior al 80% relativa a la totalidad de las sesiones presenciales programadas.

Fuentes de información

Básica	- Mas Guindal Lafarga, A.J. (2011). Mecánica de las estructuras antiguas o cuando las estructuras no se calculaban. Madrid. Munilla-Lería - Álvarez de Buergo, M.; González, T. (1994). Restauración de edificios monumentales. Estudio de materiales y técnicas instrumentales. Madrid. Laboratorio Central de Estructuras y Materiales - Astudillo, R.; García, P. (1995). El ensayo de gato plano como técnica para la auscultación in-situ de obras de fábrica. Madrid. Ingeniería Civil nº 98. Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente - Brebbia, C.A. (editor) (1998). First international conference on structural repair and maintenance of historical buildings. Southampton. UK. Computational Mechanics Publications. Birkhäuser - Brebbia, C.A. (editor) (2001). Seventh international conference on structural studies, reparis and maintenance of historical buildings. Southampton. UK. Wit Press - Hendry, A.W. (1998). Structural masonry. London. Macmillan Press Ltd. - Brebbia, C.A. (editor) (2003). Eighth international conference on structural studies, repairs and maintenance of heritage architecture. Southampton. UK. Computational Mechanics Publications - Brebbia, C.A.; Domínguez, J.; Escrig, F. (editores) (1991). Second international conference on structural repair and maintenance of historical buildings. Southampton. UK. Computational Mechanics Publications - Brebbia, C.A.; Frewer, R.J.B. (editores) (1993). Third international conference on structural repair and maintenance of historical buildings. Southampton. UK. Computational Mechanics Publications - Brebbia, C.A.; Jäger, W. (editores) (1999). Sixth international conference on structural studies, repairs and maintenance of historical buildings. Southampton. UK. Computational Mechanics Publications - Brebbia, C.A.; Leftheris, B. (editores) (1995). Fourth international conference on structural studies of historical buildings. Southampton. UK. Computational Mechanics Publications - Escrig, F. (editor) (2004). Análisis dinámico de edificios históricos. Sevilla. Grupo de Investigación Tecnología Arquitectónica de la Universidad de Sevilla - Escrig, F. (editor) (2004). Métodos de análisis estructural para la rehabilitación de estructuras. Sevilla. Grupo de Investigación Tecnología Arquitectónica de la Universidad de Sevilla - Lourenço, P.B.; Roca, P. (editores) (2001). Historical constructions. Possibilites of numerical and experimental techniques. Southampton. UK. Wit Press - Macchi, G. (1992). Diagnosis estructural y rehabilitación de edificios históricos. Madrid. Cuadernos Intemac nº 7. Instituto Técnico de Materiales y Construcciones - Mark, R. (1992). Experiments in gothic architecture. Cambridge. Massachussets. USA. The Mit Press - Martínez, J.L.; Martín-Caro, J.A.; León, J. (2001). Comportamiento mecánico de la obra de fábrica. Madrid. Universidad Politécnica de Madrid - Roca, P.; González, J.L.; Marí, A.R.; Oñate, E. (editores) (1995). International seminar of structural analysis of historical constructions. Possibilities of numerical and experimental techniques. Barcelona. International Center of Numerical Methods in Engineering - Roca, P.; González, J.L.; Oñate, E.; Lourençom P.B. (editores) (1998). Second international seminar of structural analysis of historical constructions. Possibilities of numerical and experimental techniques. Barcelona. International Center of Numerical Methods in Engineering - Sánchez-Beitia, S.; Brebbia, C.A. (editores) (1997). Fifth international conference on structural studies, repairs and maintenance of historical buildings. Southampton. UK. Computational Mechanics Publications - Mas-Guindal Lafarga, A.J. (1998). La reparación de la estructura. Madrid. Fundación Cultural Coam - Moaveni, S. (2008). Finite element analysis. Theory and application with Ansys. New Jersey. USA. Pearson Prentice Hall - López, J.; Tajadura, J.A. (2008). AutoCad 2009 Avanzado. Madrid. McGraw-Hill - Pande, G.N.; Middleton, J.; Kralj, B. (editores) (1998). Fourth international symposium of computer methods in structural masonry. New York. USA. Taylor & Francis - Brebbia, C.A.; Binda, L. (editores) (2011). Twelfth international conference on structural studies, repairs and maintenance of heritage architecture. Southampton. UK. Witt Press - Alawadhi, E.M. (2010). Finite element simulations using Ansys. Boca Raton, USA. CRC Press. Taylor & Francis Group

- Barbero, E.J. (2008). Finite element analysis of composite materials. Boca Raton, USA. CRC Press. Taylor & Francis Group
- Madenci, E.; Guven, I. (2006). The finite element method and applications in Engineering using Ansys. University of Arizona, USA. Springer
- Stolarski, T.; Nakasone, Y.; Yoshimoto, S. (2006). Engineering analysis with Ansys software. Elsevier. Butterworth-Heinemann

Complementária	- Alonso, E.; Gens, A. (editores) (1989). Instrumentación de obras. Barcelona. Universidad Politécnica de Cataluña - Baer, N.S.; Snethlage, R. (editores) (1997). Saving our architectural heritage. The conservation of historic stone structures. Chichester. UK. John Wiley & Sons - Barral, X. (1998). La Alta Edad Media. De la antigüedad tardía al año mil. Barcelona. Taschen - Barral, X. (1999). El Románico. Ciudades, catedrales y monasterios. Barcelona. Taschen - Castro, A. (1995). Historia de la construcción arquitectónica. Barcelona. Ediciones UPC - Castro, A. (1996). Historia de la construcción medieval. Aportaciones. Barcelona. Ediciones UPC - Curcio, L.C. (1968). Estudios y reflexiones sobre estructuras medievales y equilibrio de la Catedral Gótica de Reims. Buenos Aires. Mac Gaul - Duby, G. (1997). La época de las catedrales. Arte y sociedad 980-1420. Madrid. Cátedra. Arte. Grandes temas - Erlande-Brandenburg, A. (1993). La catedral. Madrid. Akal - Escrig, F. (editor) (2004). Análisis de estructuras de obras de fábrica. Sevilla. Grupo de Investigación Tecnología Arquitectónica de la Universidad de Sevilla - Fernández, M.A. (coordinador) (1998). IV Congreso internacional de rehabilitación del patrimonio arquitectónico. Tenerife. Centro Internacional para la Conservación del Patrimonio - Fitchen, J. (1981). The construction of gothic cathedrals. A study of medieval vault erection. Chicago. USA. The University Chicago Press - Gálvez, J.C.; Reyes, E.; Casati, M.J. (2004). Comportamiento mecánico de estructuras de fábrica de ladrillo. Madrid. Hormigón y acero nº 234. Asociación Científico-Técnica de Hormigón Estructural - Graciani, A. (2001). La técnica de la arquitectura medieval. Sevilla. Universidad de Sevilla - Lasagabaster, J.I. (editor) (1998). I Congreso europeo de restauración de catedrales góticas. Vitoria. Diputación Foral de Álava - Mark, R. (1995). Architectural technology up to the scientific revolution. Cambridge. Massachussets. USA. The Mit Press - Paricio, I. (1999). La construcción de la arquitectura. 1. Las técnicas. Barcelona. Institut de Tecnología de la Construcció de Catalunya - Rabasa, E. (2000). Forma y construcción en pidera. De la cantería medieval a la estereotomía del siglo XIX. Madrid. Akal Textos de Arquitectura - Reyes, E.; Casati, M.J.; Gálvez, J.C. (2003). Estudio de la rotura de la fábrica de ladrillo bajo solicitaciones de tracción y cortante. Madrid. Hormigón y acero nº 230. Asociación Científico-Técnica de Hormigón Estructural - Roca, P.; Molins, C.; Carol, I. (2000). Análisis de edificios de muros de carga de mampostería ante acciones horizontales. Madrid. Hormigón y acero nº 215. Asociación Científico-Técnica de Hormigón Estructural - Rosas, J.G.; Villegas, L.M.; Lorenzo, D. (2001). Aplicación de modelos numéricos al estudio del comportamiento de muros de cortante con estructuras de fábrica. Madrid. Hormigón y acero nº 221-222. Asociación Científico-Técnica de Hormigón Estructural - Simson, O. Von (1995). La catedral gótica. Madrid. Alianza Forma - Toman, R. (editor) (1998). El Gótico. Arquitectura, escultura, pintura. Köln. Germany. Könemann - Viollet-Le-Duc, E. (1996). La construcción medieval. Madrid. Cehopu. Cedex. Instituto Juan de Herrera - Vázquez, M.; López, E. (2001). El método de los elementos finitos aplicado al análisis estructural. Madrid. Noela - Lourenço, P.B.; Rots, J.G.; Blaauwendraad, J. (1998). Continuum model for masonry: Parameter estimation and validation. Journal of structural engineering - Araújo, R. (2007). La arquitectura como técnica (1). Superficies. Tecnónica. 5. Las superficies de fábrica. Madrid. A.T.C. Ediciones S.L.

Recomendaciones
Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente
Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente
Asignaturas que continúan el temario

Otros comentarios
Se requieren unas determinadas destrezas en la utilización de herramientas de diseño asistido por ordenador, así como unos conocimientos elementales sobre las bases teóricas del método de elementos finitos.

(*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías