



Guía docente				
Datos Identificativos				2015/16
Asignatura (*)	Sistemas Tradicionales, Evolución Histórica y Comportamiento		Código	630467105
Titulación	Mestrado Universitario en Rehabilitación Arquitectónica			
Descriptorios				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Máster Oficial	2º cuatrimestre	Primero	Optativa	3
Idioma	Castellano			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Construcciones Arquitectónicas			
Coordinador/a	Iglesias Martinez, Maria Cruz	Correo electrónico	cruz.iglesias@udc.es	
Profesorado	Iglesias Martinez, Maria Cruz	Correo electrónico	cruz.iglesias@udc.es	
Web				
Descripción general	<p>Esta asignatura tiene por objeto desarrollar una buena comprensión de los sistemas constructivos de fábricas a partir de su tecnología constructiva.</p> <p>Se abordará la tecnología de los sistemas constructivos partiendo del estudio de los materiales (piedra, ladrillo, madera,...) y de sus aptitudes para cada aplicación; de las tipologías (muros, soportes, arcos, bóvedas, entramados, contrarresto,?), de los recursos geométricos (la estereotomía); de los útiles y herramientas y de los medios auxiliares (cimbras,). Se hará especial hincapié en la evolución de los procedimientos, y las formas de organización del trabajo según las posibilidades y limitaciones de cada época.</p> <p>Esta asignatura se desarrollará a partir de la realización de 3 TALLERES PRÁCTICOS en los que los alumnos tendrán la oportunidad de comprender las características de la tecnología constructiva de los siguientes sistemas: Construcción con barro, Bóvedas sin cimbra y revocos de barro. Cada uno de los talleres será precedido de una introducción sobre la tecnología constructiva del taller, en las que se dará una visión general para orientar y centrar los principios básicos. El resultado que se espera conseguir es colaborar a que los alumnos alcancen a través de la práctica, un nivel de conocimientos y de madurez que les permitan saber cómo actuar en las fábricas tradicionales, ante una intervención rehabilitadora.</p>			

Competencias del título	
Código	Competencias 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.
A2	Protección del Patrimonio edificado: aptitud o capacidad para realizar tareas de catalogación monumental, definir medidas de protección de edificios y conjuntos históricos y redactar planes de delimitación y conservación de ellos.
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.
B1	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
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
B6	Capacidad de organización y planificación
B8	Capacidad de gestión de información
C2	Trabajo en colaboración con responsabilidades compartidas



C4	Imaginación y creatividad
C7	Intuición mecánica
C10	Cultura histórica
C12	Razonamiento crítico

Resultados de aprendizaje		
Resultados de aprendizaje	Competencias del título	
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.	AP1	
Protección del Patrimonio edificado: aptitud o capacidad para realizar tareas de catalogación monumental, definir medidas de protección de edificios y conjuntos históricos y redactar planes de delimitación y conservación de ellos.	AP2	
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.	AP3	
Aptitud o capacidad para analizar, controlar la calidad, definir las condiciones de mantenimiento de las instalaciones de la edificación.	AP4	
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		BP1
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		BP2
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		BP3
Capacidad de organización y planificación		BP6
Capacidad de gestión de información		BP8
Trabajo en colaboración con responsabilidades compartidas		CM1
Imaginación y creatividad		CM3
Intuición mecánica		CM6
Cultura histórica		CM9
Razonamiento crítico		CM11

Contenidos	
Tema	Subtema
1. PRINCIPIOS CONSTRUCTIVOS Y ESTRUCTURALES	1.1 El muro, el arco y la bóveda como sistemas a compresión. Empujes, estribos y el contrarresto. 1.2 La geometría y la proporción entre elementos. 1.3 Evolución en los métodos de interpretar el comportamiento de arcos y bóvedas. 1.4 El análisis de la estabilidad y la teoría de Análisis Límite (Heyman). Análisis gráfico de arcos 1.5 El proyecto de arcos y bóvedas: Gaudi y Guastavino



<p>2. EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS: EL AHORRO DE CIMBRAS</p>	<p>2.1 Evolución del muro: el muro de tres hojas</p> <p>2.2 Evolución de arcos y bóvedas. El esfuerzo de las diferentes culturas por el ahorro de cimbras.</p> <p>2.3 Las bóvedas sin cimbras en piedra y en ladrillo. La bóveda tabicada y la bóveda por tajadas.</p> <p>2.4 MESOPOTAMIA Y PERSIA: materiales y soluciones constructivas. El origen de las bóvedas sin cimbras.</p> <p>2.5 EGIPTO: materiales y soluciones constructivas. La mastaba y las pirámides. El dintel. El falso arco</p> <p>2.6 LA CONSTRUCCIÓN PRE-HELÉNICA: materiales y soluciones constructivas. La cúpula por avance de hiladas: Micenas.</p> <p>2.7 GRECIA: materiales y soluciones constructivas. El dintel: el templo.</p> <p>2.8 ROMA: materiales y soluciones constructivas. El muro de tres hojas; el arco, la bóveda y la cúpula. La bóveda romana concrecionada: el Panteón de Adriano.</p> <p>2.9 BIZANCIO: materiales y soluciones constructivas. La cúpula sobre pechinas y los sistemas de contrarresto. Santa Sofía.</p> <p>2.10 PERSA-SASÁNIDA: el avance de hiladas, los arcos directores y las hiladas por tajadas. la recuperación de las primeras culturas mesopotámicas</p> <p>2.11 ROMÁNICO Y GÓTICO: materiales y soluciones constructivas. Evolución de la bóveda de cañón románica a la bóveda gótica tardía: el entramado de piedra</p> <p>2.12 EL RENACIMIENTO: materiales y soluciones constructivas. La cantería y el rigor geométrico. La estereotomía de la piedra. El plano de monte y la memoria de cantería. El despiece. Santa M<sup>a</sup> dei Fiori de Brunelleschi.</p> <p>2.13 MÉXICO: las bóvedas sin cimbra</p> <p>2.13 Las propuestas de Hassan Fathy</p> <p>2.14 Taller 1: Ejecución de una bóveda tabicada</p>
<p>3. LA CONSTRUCCIÓN CON TIERRA</p>	<p>3.1 Evolución de la arquitectura de tierra y situación actual</p> <p>3.2 Los materiales. Composición y características de su comportamiento. El adobe y el tapial. Los revestimientos.</p> <p>3.3 Tecnología y criterios constructivos.</p> <p>3.4 Taller 2: Análisis de diefrentes tierras como material de construcción para la ejecución de revocos. Ensayos organolépticos. proporciones de mezcla.</p> <p>3.5 Taller 3: Las propiedades del barro como material de construcción. Aplicación de revestimientos tradicionales de barro.</p>

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias	Horas presenciales	Horas no presenciales / trabajo autónomo	Horas totales
Sesión magistral	A1 A2 A3 A4 B1 C7 C10 C12	3	10	13
Análisis de fuentes documentales	A2 B8 C2	3	20	23
Taller	B2 B3 B6 C2 C4	18	18	36
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
--------------



Metodoloxías	Descrición
Sesión magistral	Exposición oral complementada con el uso de medios audiovisuales y la introducción de algunas preguntas dirigidas a los estudiantes, con la finalidad de transmitir conocimientos y facilitar el aprendizaje. La clase magistral es también conocida como ?conferencia?, ?método expositivo? o ?lección magistral?. Esta última modalidad se suele reservar a un tipo especial de lección impartida por un profesor en ocasiones especiales, con un contenido que supone una elaboración original y basada en el uso casi exclusivo de la palabra como vía de transmisión de la información a la audiencia.
Análisis de fuentes documentales	Técnica metodológica que supone la utilización de documentos audiovisuales y/o bibliográficos (fragmentos de reportajes documentales o películas, noticias de actualidad, paneles gráficos, fotografías, biografías, artículos, textos legislativos, etc.) relevantes para la temática de la materia con actividades específicamente diseñadas para el análisis de los mismos. Se puede emplear como introducción general a un tema, como instrumento de aplicación del estudio de casos, para la explicación de procesos que no se pueden observar directamente, para la presentación de situaciones complejas o como síntesis de contenidos de carácter teórico o práctico.
Taller	Modalidad formativa orientada a la aplicación de aprendizajes en la que se pueden combinar diversas metodoloxías/pruebas (exposiciones, simulaciones, debates, solución de problemas, prácticas guiadas, etc) a través de la que el alumnado desarrolla tareas eminentemente prácticas sobre un tema específico, con el apoyo y supervisión del profesorado. Se realizarán tres talleres: 1. La construcción de una bóveda tabicada a escala real, 2. Realización de revocos de barro. 3. las propiedades del barro como material de construcción.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Taller Análisis de fuentes documentales	A atención personalizada realizárase durante os talleres onde o profesor guiará toda a actividade e no horario de titorías do profesor

### Evaluación

Metodoloxías	Competencias	Descrición	Calificación
Taller	B2 B3 B6 C2 C4	Modalidad formativa orientada a la aplicación de aprendizajes en la que se pueden combinar diversas metodoloxías/pruebas (exposiciones, simulaciones, debates, solución de problemas, prácticas guiadas, etc) a través de la que el alumnado desarrolla tareas eminentemente prácticas sobre un tema específico, con el apoyo y supervisión del profesorado. Se realizarán TRES talleres: 1. La construcción de una bóveda tabicada a escala real, 2. Realización de revocos de barro: las propiedades del barro como material de construcción. 3. Construcción con tierra. Técnica COB.	30
Sesión magistral	A1 A2 A3 A4 B1 C7 C10 C12	Exposición oral complementada con el uso de medios audiovisuales y la introducción de algunas preguntas dirigidas a los estudiantes, con la finalidad de transmitir conocimientos y facilitar el aprendizaje.	20
Análisis de fuentes documentales	A2 B8 C2	Técnica metodológica que supone la utilización de documentos audiovisuales y/o bibliográficos (fragmentos de reportajes documentales o películas, noticias de actualidad, paneles gráficos, fotografías, biografías, artículos, textos legislativos, etc.) relevantes para la temática de la materia con actividades específicamente diseñadas para el análisis de los mismos. Se puede emplear como introducción general a un tema, como instrumento de aplicación del estudio de casos, para la explicación de procesos que no se pueden observar directamente, para la presentación de situaciones complejas o como síntesis de contenidos de carácter teórico o práctico. Se estudiaran aspectos de la técnica constructiva de las fábricas y de sus materiales a través de los Tratados de Arquitectura	50

### Observación evaluación



Para optar al aprobado y poder ser evaluado, es necesario asistir al 80% de las clases (sesiones magistrales y talleres) como mínimo. Para optar a una nota superior a un 5 sobre 10 será necesario realizar un trabajo. La no asistencia al 80% de las clases dará lugar en cualquier caso a un "NO PRESENTADO"

Fuentes de información



## Básica

Huerta, S. Structural desing in the work of Gaudi. 2006. Architectural Science Review, vol 49.4, 324-339. AA.VV, 2009. Actas del Sexto Congreso Nacional de Historia de la Construcción : Valencia, 21-24 de octubre de 2009. Madrid: Instituto Juan de Herrera etc. AA.VV, 2007. Actas del Quinto Congreso Nacional de Historia de la Construcción : Burgos, 7-9 junio de 2007. Madrid: Instituto Juan de Herrera etc. AA.VV, 2006. Proceedings of the Second International Congress on Construction History. Queens' College Cambridge University. Cambridge: Construction History Society. AA.VV, 2005. Actas del Cuarto Congreso Nacional de Historia de la Construcción Cádiz, 27-29 de enero de 2005. Madrid etc: Instituto Juan de Herrera etc. AA.VV, 2003. Proceedings of the First International Congress on Construction History Madrid, 20th-24th january 2003. Madrid: Instituto Juan de Herrera. AA.VV, 2000. Actas del Tercer Congreso Nacional de Historia de la Construcción Sevilla, 26 a 28 de octubre de 2000. Madrid: Instituto Juan de Herrera. AA.VV, 1998. Actas del Segundo Congreso Nacional de Historia de la Construcción A Coruña : 22-24 de octubre de 1998. Madrid: Instituto Juan de Herrera. AA.VV, 1998. Guía práctica de la cal y el estuco. Onzonilla: Editorial de Los Oficios. AA.VV, 1996. Actas del Primer Congreso Nacional de Historia de la Construcción Madrid : 19-21 de septiembre de 1996. Madrid: Instituto Juan de Herrera. BASSEGODA MUSTÉ, B., 1997. La bóveda catalana. 1 edn. Zaragoza : Diputación de Zaragoza, 1997. CASSINELLO PÂEREZ, F., 1971. Obras de fábrica. Madrid: Patronato de Investigaciãon Cientâifica y Tâecnica "Juan de la Cierva" del Consejo Superior de Investigaciones Cientâificas. CASSINELLO PÂEREZ, F., 1964. Arcos de ladrillo. Madrid: Patronato Juan de la Cierva. CASSINELLO PÂEREZ, F., 1961. Bâovedas de ladrillo. Madrid: Patronato "Juan de la Cierva" de Investigaciãon Tâecnica. CHIORINO, M.A., DAGUERRE, M. and SILVESTRI, G., 2003. Eladio Dieste 1917-2000. Milano: Electa. CHOISY, A., 1997. El arte de construir en Bizancio. Madrid: Instituto Juan de Herrera. CHOISY, A., HUERTA FERNÁNDEZ, S. and GIRÓN SIERRA, F.J., 2005. El arte de construir en Roma. 2ª reimpresión edn. Madrid: Instituto Juan de Herrera. COLLINS, G., 1963. Antonio Gaudí: Structure and form. Perspecta, vol. 8, 63-90. COLLINS, G., The transfer of thin Masonry vaulting from Spain to America. Columbia University, , 176-201. DIESTE, E., 1987. La estructura cerámica. Bogotá: Escala. ESCRIG, F., 1997. Las grandes estructuras de los edificios históricos de la Antigüedad hasta el Gótico. Sevilla: Instituto Universitario de Ciencias de la Construcción. ESSELBORN, C., 1928; 1929. Tratado general de construcción. Construcción de edificios. Barcelona: Gustavo Gili. FITCHEN, J. and UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS, 1981. The construction of gothic cathedrals a study of medieval vault erection. Chicago: University Press. FONTOIRA, R., 2000. Fábricas de cantería. Pontevedra: Deputación de Pontevedra. FORTEA LUNA, M., 1998. Bóvedas extremeñas proceso constructivo y análisis estructural de bóvedas de arista. Badajoz: Coade. GRACIANI, A., 2000. La técnica de la arquitectura en la Antigüedad. Sevilla: Secretariado de Publicaciones Universidad de Sevilla. GORDON, J.E., 2004. Capítulo noveno: Muros, arcos y presas. Estructuras o por qué las cosas no se caen. Madrid: Calamar Ediciones. HEYMAN, J., 1999. El esqueleto de piedra : mecánica de la arquitectura de fábrica. Madrid: Ministerio de Fomento. HEYMAN, J., 1995. Teoría, historia y restauración de estructuras de fábrica colección de ensayos. Madrid: Ministerio de obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. HEYMAN, J. and INSTITUTO JUAN DE HERRERA, 2004. Análisis de estructuras un estudio histórico. Madrid: Instituto Juan de Herrera. HUERTA FERNÁNDEZ, S., 2006. Structural desing in the wold of Gaudi. Architectural Science Review, vol 49.4, 324-339. HUERTA FERNÁNDEZ, S., 2005. Mecánica de las bóvedas de fábrica: el enfoque del equilibrio. Informes de la construcción, vol.56, Nº 496, 73-89. HUERTA FERNÁNDEZ, S., 2005. Mecánica de las bóvedas tabicadas. Arquitectura: Revista del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid ( COAM ), (339), 102-111. HUERTA FERNÁNDEZ, S., 2003. Cálculo de estructuras en la obra de Gaudi. Ingeniería civil, vol 129. HUERTA FERNÁNDEZ, S., 2003. The mechanics of timbrel vaults: A historical outline. Essays in the History of Mechanics, . HUERTA FERNÁNDEZ, S., 2003. El proyecto de estructuras en la obra de Gaudi. Arquitectura, . HUERTA FERNÁNDEZ, S., 2001. Bibliografía seleccionada y comentada sobre Guastavino y la construcción tabicada. Las bóvedas de Guastavino en America. pp. 373-393. HUERTA FERNÁNDEZ, S., 1996. La teoría del arco de fábrica. desarrollo histórico. Obra Pública, vol 38, 18-29. HUERTA, S., 2005. Mecánica de las bóvedas de fábrica: el enfoque de equilibrio. Informes de la construcción, vol 56, Nº 496, 73-89. HUERTA, S., 2006. Galileo was wrong: the geometrical desing of masonry arches. Nexus network journal, vol 8, Nº 2, 25-52. HUERTA, S., 2001. La mecánica de las bóvedas tabicadas en su contexto histórico: la aportación de los Guastavino. Las bóvedas de Guastavino en América, , 87-112. HUERTA, S., 2005. Essays in the history of the theory of structures in honour of Jacques Heyman. Madrid: Instituto Juan de Herrera. HUERTA, S., 2004. Arcos, bóvedas y cúpulas geometría y equilibrio en el cálculo tradicional de estructuras de fábrica. Madrid: Instituto Juan de Herrera. HUERTA, S., 2001. Las



bóvedas de Guastavino en América. Madrid: Instituto Juan de Herrera. HUERTA, S. and CÁDIZ . DIPUTACIÓN PROVINCIAL, 2005. Selección de tratados españoles de arquitectura y construcción, ss. XVI-XX. Cádiz: Diputación de Cádiz. LASHERAS MERINO, F., Bibliografía española de arquitectura desde el renacimiento hasta el siglo XX. Tratado de Rehabilitación. Tomo 1., , 301-318. MOYA BLANCO, L., 2000. Bóvedas tabicadas. 2ª edn. Madrid: Ministerio de Fomento, Centro de Publicaciones. ORTEGA ANDRADE, F., 1993; 1998. Historia de la construcción. Libro primero: Mesopotamia, Egipto, Grecia y Etruria. Libro segundo: Romana y Paleocristiana. Libro tercero: Persa, Sasánida y Bizantina. Libro cuarto: Visigoda e Islámica. Las Palmas de Gran Canaria: Universidad de las Palmas de Gran Canaria. PALACIOS GONZALO, J.C., Trazas y cortes de cantería en el renacimiento español. Tratado de Rehabilitación. Tomo 1., , 213-235. PALACIOS GONZALO, J.C., 2009. La cantería medieval : la construcción de la bóveda gótica española. Madrid: Munilla-Lería. PALACIOS GONZALO, J.C., 2003. Trazas y cortes de cantería en el Renacimiento español. Madrid: Munilla-Lería. PALACIOS GONZALO, J.C., 1998. La estereotomía en las construcciones abovedadas. Madrid: Instituto Juan de Herrera, Escuela de Arquitectura. RABASA DÍAZ, E., 2000. Forma y construcción en piedra De la cantería medieval a la estereotomía del siglo XIX. Madrid: Akal. RABASA DÍAZ, E., CASTELLANOS MIGUÉLEZ, A. and CENTRO DE LOS OFICIOS DE LEÓN, 2007. Guía práctica de la estereotomía de la piedra. León: Centro de los Oficios. TRUÑO, Á., 2004. Construcción de bóvedas tabicadas. Madrid: Instituto Juan de Herrera. VILLANUEVA BARTRINA, L., Consideraciones acerca del comportamiento mecánico de los arcos pétreos. desconocido.



Complementaría	
----------------	--

Recomendaciones
-----------------

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente
---

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente
--

Asignaturas que continúan el temario
--------------------------------------

Otros comentarios
-------------------

(\*) 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