



Teaching Guide

Identifying Data					2015/16
Subject (*)	Sistemas Tradicionais, Evolución Histórica e Comportamento		Code	630467105	
Study programme	Mestrado Universitario en Rehabilitación Arquitectónica				
Descriptors					
Cycle	Period	Year	Type	Credits	
Official Master's Degree	2nd four-month period	First	Optativa	3	
Language	Spanish				
Teaching method	Face-to-face				
Prerequisites					
Department	Construcións Arquitectónicas				
Coordinador	Iglesias Martinez, Maria Cruz	E-mail	cruz.iglesias@udc.es		
Lecturers	Iglesias Martinez, Maria Cruz	E-mail	cruz.iglesias@udc.es		
Web					
General description	<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.</p> <p>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>				

Study programme competences / results

Code	Study programme competences / results
A1	Capacidade para a intervención no Patrimonio edificado: aptitude ou capacidade para intervir no patrimonio edificado, en edificios con valor histórico, coordinar estudos históricos sobre eles, elaborar os seus planes directores de conservación e redactar e executar proxectos de restauración e rehabilitación.
A2	Protección do Patrimonio edificado: aptitude ou capacidade para realizar tarefas de catalogación monumental, definir medidas de protección de edificios e conxuntos históricos e redactar planes de delimitación e conservación deles.
A3	Conservación da obra pesada: aptitude ou capacidade para analizar, controlar a calidade, definir condicións de mantemento e reparar as estruturas de edificación, e as cimentacións.
A4	Aptitude ou capacidade para analizar, controlar a calidade, definir as condicións de mantemento das instalacións da edificación.
B1	Posuír e comprender coñecementos que aporten unha base ou oportunidade de seren orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, a miúdo nun contexto de investigación
B2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornas novas ou pouco coñecidas dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
B3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuízos a partires dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vencelladas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
B6	Capacidade de organización e planificación
B8	Capacidade de xestión de información
C2	Traballo en colaboración con responsabilidades compartidas
C4	Imaxinación e creatividade



C7	Intuición mecánica
C10	Cultura histórica
C12	Razoamento crítico

Learning outcomes		
Learning outcomes	Study programme competences / results	
Protección del Patrimonio edificado: aptitud o capacidade para realizar tarefas de catalogación monumental, definir medidas de protección de edificios y conjuntos históricos y redactar planes de delimitación y conservación de ellos.	AJ1	
Crítica arquitectónica: aptitude ou capacidade para analizar o patrimonio edificado e para explicar os precedentes formais.	AJ2	
Capacidade de análise e síntese.	AJ3	
Adaptación a novas situacións.	AJ4	
Coñecemento doutras culturas e costumes.		BJ1
Cultura histórica.		BJ2
Desenvolverse para o exercicio dunha cidadanía aberta, culta, crítica, comprometida, democrática e solidaria, capaz de analizar a realidade, diagnosticar problemas, formular e implantar solucións baseadas no coñecemento e orientadas ao ben común.		BJ3
Entender a importancia da cultura emprendedora e coñecer os medios ao alcance das persoas emprendedoras.		BJ6
Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.		BJ8
Traballo en colaboración con responsabilidades compartidas		CC1
Imaxinación e creatividade		CC3
Intuición mecánica		CC6
Cultura histórica		CC9
Razoamento crítico		CC11

Contents	
Topic	Sub-topic
1. PRINCIPIOS ESTRUCTURALES	1.1 El muro, el arco y la bóveda como sistemas a compresión. Empujes, estribos y el contraresto. 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^a 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>

Planning				
Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student?s personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech	A1 A2 A3 A4 B1 C7 C10 C12	3	10	13
Document analysis	A2 B8 C2	3	20	23
Workshop	B2 B3 B6 C2 C4	18	18	36
Personalized attention		3	0	3

(*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies	
Methodologies	Description



Guest lecture / keynote speech	<p>Exposición oral complementada co uso de medios audiovisuais e a introdución de algunhas preguntas dirixidas aos estudantes, coa finalidade de transmitir coñecementos e facilitar a aprendizaxe.</p> <p>A clase maxistral é tamén coñecida como ?conferencia?, ?método expositivo? ou ?lección maxistral?. Esta última modalidade sóese reservar a un tipo especial de lección impartida por un profesor en ocasións especiais, cun contido que supón unha elaboración orixinal e baseada no uso case exclusivo da palabra como vía de transmisión da información á audiencia.</p>
Document analysis	<p>Técnica metodolóxica que supón a utilización de documentos audiovisuais e/ou bibliográficos (fragmentos de reportaxes documentais ou películas, noticias de actualidade, paneis gráficos, fotografías, biografías, artigos, textos legislativos, etc.) relevantes para a temática da materia con actividades especificamente deseñadas para a análise dos mesmos. Pódese empregar como introdución xeral a un tema, como instrumento de aplicación do estudo de casos, para a explicación de procesos que non se poden observar directamente, para a presentación de situacións complexas ou como síntese de contidos de carácter teórico ou práctico.</p>
Workshop	<p>Modalidade formativa orientada á aplicación de aprendizaxes na que se poden combinar diversas metodoloxías/probas (exposicións, simulacións, debates, solución de problemas, prácticas guiadas, etc) a través da que o alumnado desenvolve tarefas eminentemente prácticas sobre un tema específico, co apoio e supervisión do profesorado.</p> <p>Realizaranse tres talleres: 1. A construción dunha bóveda tabicada a escala real, 2. Realización de revocaduras de barro. 3. As propiedades do barro como material de construción.</p>

Personalized attention

Methodologies	Description
Workshop Document analysis	A atención personalizada realizarase durante os talleres onde o profesor guiará toda a actividade e no horario de titorías do profesor

Assessment

Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification
Workshop	B2 B3 B6 C2 C4	<p>Modalidad formativa orientada a la aplicación de aprendizajes en la que se pueden combinar diversas metodologías/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.</p> <p>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.</p>	30
Guest lecture / keynote speech	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
Document analysis	A2 B8 C2	<p>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.</p> <p>Se estudiaran aspectos de la técnica constructiva de las fábricas y de sus materiales a través de los Tratados de Arquitectura</p>	50

Assessment comments



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"

Sources of information



Basic

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.



Complementary	
---------------	--

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before
--

Subjects that are recommended to be taken simultaneously
--

Subjects that continue the syllabus

Other comments

(*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.
--