



Teaching Guide

Identifying Data					2016/17
Subject (*)	Patoloxía e Recuperación de Estruturas de Fábrica		Code	630567122	
Study programme	Mestrado Universitario en Rehabilitación Arquitectónica (Plan 2016)				
Descriptors					
Cycle	Period	Year	Type	Credits	
Official Master's Degree	1st four-month period	First	Optativa	3	
Language	Spanish				
Teaching method	Face-to-face				
Prerequisites					
Department	Tecnoloxía da Construción				
Coordinador	Freire Tellado, Manuel Jose	E-mail	manuel.freire.tellado@udc.es		
Lecturers	Freire Tellado, Manuel Jose	E-mail	manuel.freire.tellado@udc.es		
Web	fv.udc.es				
General description	<p>Tras cursar la asignatura, el alumno estará capacitado para poder identificar, peritar y afrontar de forma eficaz los problemas usuales que pueden presentar las estructuras de fábrica dentro del contexto de la obra de rehabilitación. Para poder desarrollar estas capacidades se facilitarán los conocimientos necesarios referentes a la inspección y reconocimiento de estructuras de fábrica, la identificación de las lesiones que se producen, su valoración y tratamiento, el diagnóstico de patología ligada a la estructura de fábrica y las técnicas básicas de intervención sobre los elementos estructurales de fábrica, complementando este saber con la bibliografía y normativa existente. Estos contenidos serán expuestos en las clases de teoría. Para garantizar que el alumno sea capaz de aplicar adecuadamente estos conocimientos, se proponen una serie de clases prácticas que versaran sobre la exposición y debate de una serie de casos prácticos complementadas con la realización de un trabajo específico sobre la materia. Este trabajo que estará relacionado con la actividad profesional del arquitecto dentro del contenido específico de esta asignatura.</p>				

Study programme competences / results

Code	Study programme competences / results
A4	E04 - Aptitude ou capacidade para intervir no patrimonio edificado con valor histórico, aspecto que engloba a coordinación do seu estudo e a súa investigación documental, a elaboración de plans directores de conservación e a redacción e dirección da execución de proxectos de restauración e rehabilitación.
A5	E05 - Aptitude ou capacidade para a conservación da obra pesada, mediante a inspección, a análise, o control de calidade, a definición das condicións de mantemento e a estimación da seguridade das estruturas de edificación, incluídas as súas posibles cimentacións, podendo igualmente afrontar a redacción de proxectos de reparación e reforzo, e a dirección da execución asociada.
A7	E07 - Aptitude ou capacidade para a conservación da obra grosa e acabada, cuestión que comporta a inspección, a análise, o control de calidade, a definición das condicións de mantemento e a intervención nos sistemas construtivos de edificación, incluídos os elementos de compartimentación interior, as carpintarías e as solucións de envolvente.
A8	E08 - Aptitude ou capacidade para redactar informes técnicos e proxectos de rehabilitación do patrimonio edificado, incluídas actividades de asesoramento e consultoría.
A10	E10 - Aptitude ou capacidade para utilizar criterios de sustentabilidade ambiental na elección de materiais e na definición de solucións técnicas, abrangendo o uso e a integración de sistemas activos e pasivos.
B2	CB7 - Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
B3	CB8 - Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
B5	CB10 - Que os estudantes manexen as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun modo que haberá de ser en gran medida autodirixido ou autónomo.
C1	T01 - Capacidade de análise e síntese
C2	T02 - Capacidade de organización e planificación
C6	T06 - Resolución de problemas



C7	T07 - Toma de decisións
C8	T08 - Aprendizaxe autónoma
C9	T09 - Creatividade
C11	T11 - Visión espacial
C12	T12 - Comprensión numérica
C13	T13 - Intuición mecánica
C14	T14 - Sensibilidade estética
C15	T15 - Cultura histórica

Learning outcomes			
Learning outcomes	Study programme competences / results		
Dominar las propiedades mecánicas de la fábrica y diferentes soluciones estructurales coherentes con éstas.	AJ4 AJ5 AJ7 AJ8	BJ3 BJ5	CJ1 CJ6 CJ13 CJ14 CJ15
Conocer la evolución histórica de las estructuras de fábrica y las dimensiones alcanzadas.			CJ11 CJ14 CJ15
Capacitar al alumno para la planificación y desarrollo de la inspección de estructuras de fábrica, así como para las actuaciones deriva	AJ4 AJ5 AJ7 AJ8	BJ2 BJ3 BJ5	CJ1 CJ2 CJ6 CJ7 CJ8 CJ11 CJ13 CJ14 CJ15
Habilitar al alumno para la identificación y registro de los distintos tipos de lesiones que se pueden dar en las estructuras de fábrica	AJ4 AJ5 AJ7 AJ8 AJ10	BJ2 BJ3 BJ5	CJ1 CJ6 CJ7 CJ13
Conocer las distintas técnicas de reparación y adecuación de estructuras de fábrica, así como su idoneidad	AJ4 AJ5 AJ7 AJ8 AJ10	BJ2 BJ5	CJ9 CJ13 CJ14 CJ15
Conocer los criterios estructurales aplicados a lo largo de la Historia.	AJ4 AJ5 AJ7 AJ8		CJ1 CJ11 CJ13 CJ14 CJ15



Presentar los criterios de cálculo propuestos por diferentes normativas y referencias bibliográficas de fábrica y capacitar al alumno para la escoger el método de cálculo adecuado al problema a resolver.	AJ4 AJ5 AJ7 AJ8 AJ10	BJ3 BJ5	CJ1 CJ2 CJ6 CJ7 CJ8 CJ9 CJ12 CJ13
Capacitar al alumno para peritar una estructura a base de arcos de dovelas de fábrica	AJ4 AJ5 AJ7 AJ8	BJ2 BJ3 BJ5	CJ1 CJ2 CJ6 CJ7 CJ8 CJ11 CJ12 CJ13
Habilitar al alumno para la realización de estudios básicos de equilibrio de bóvedas de fábrica.	AJ4 AJ5 AJ7 AJ8	BJ2 BJ3 BJ5	CJ1 CJ2 CJ6 CJ7 CJ8 CJ11 CJ12 CJ13
Dominar diversas situaciones particulares de los muros de fábrica en la rehabilitación	AJ4 AJ5 AJ7 AJ8 AJ10	BJ2 BJ3 BJ5	CJ1 CJ2 CJ6 CJ7 CJ8 CJ11 CJ12 CJ13

Contents	
Topic	Sub-topic
1. PRINCIPIOS PARA LA INTERVENCIÓN EN ESTRUCTURAS DE FÁBRICA	1.1 Introducción. 1.2 Principios Estructurales 1.3 Materiales y Técnicas.
2. LA FÁBRICA: EL MATERIAL Y EL EDIFICIO.	2.1 Tipos de fábricas. 2.2 Características y propiedades mecánicas. 2.3 Organización general del edificio. Soluciones particulares de equilibrio. 2.4 Representación de estructuras de fábrica. Particularidades
3. INSPECCIÓN DE ESTRUCTURAS DE FÁBRICA	3.1 Introducción Definiciones. 3.2 Inspecciones. Tipos y Condicionantes. Datos Previos. 3.3 Identificación de Lesiones 3.4 Diagnóstico inicial.
4. SINTOMATOLOGÍA: LESIONES EN LAS FÁBRICAS	4.1 Agentes agresores, agresiones y daños. 4.2 Lesiones por degradación 4.3 Humedades 4.4 Lesiones de origen mecánico



5. TÉCNICAS DE REPARACIÓN	5.1 Medidas de actuación sobre un edificio existente. 5.2 Clasificaciones de las técnicas de reparación. 5.3 Estudio de las técnicas.
6. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LOS MÉTODOS DE CÁLCULO. LAS REGLAS.	6.1 Reglas históricas 6.2 Desarrollo del análisis científico 6.3 De la tratadística a la normativa.
7. MÉTODOS DE CÁLCULO.	7.1 Estados límites en la estructura de fábrica. 7.2 Evaluación de la capacidad portante. 7.3 Métodos de cálculo de normas y otras referencias sobre fábricas. Aplicación.
8. ESTUDIO DE LOS ARCOS.	8.1 Origen, Tipos y Construcción de arcos 8.2 Estabilidad y colapso de arcos aislados 8.3 Arcos combinados 8.4 Peritación de arcos
9. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LAS BÓVEDAS DE FÁBRICA	9.1 Tipos y construcción de bóvedas de fábrica 9.2 Grietas en bóvedas de fábrica 9.3 Estudio de equilibrio: Tablas de Ungewitter y Análisis de gajos
10. ASPECTOS ESPECÍFICOS DE MUROS DE FÁBRICA	10.1 Apertura de huecos en muros de fábrica 10.2 Desplomes en muros 10.3 Problemática de Cimientos: modificación de rasantes e incremento de cargas

Planning				
Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student's personal work hours	Total hours
Introductory activities	C1 C2	1	0	1
Diagramming	C1 C2 C8 C15	1	1	2
Case study	A4 A5 A7 A8 A10 B3 C1 C2 C6 C7 C12 C13 C14 C15	6	6	12
Workbook	B5 C1 C6 C8 C15	0	8	8
Guest lecture / keynote speech	A4 A5 A7 A8 A10 C1 C6 C7 C11 C12 C13 C14 C15	12	12	24
Problem solving	A8 B2 C6 C7 C9 C12	1	1	2
Supervised projects	A4 A5 A7 A8 A10 B3 B5 C1 C2 C6 C7 C8 C9 C11 C12 C13 C14 C15	0	20	20
Events academic / information	B5 C1 C8	0	3	3
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
Introductory activities	Se realiza una presentación de la asignatura, explicando su interés, funcionamiento y objetivos. Se realiza un cuestionario teórico personalizado que trata de poner de manifiesto los conocimientos de partida del alumno.
Diagramming	Al comienzo de cada clase se realiza un esquema de los contenidos que se van a desarrollar, su necesidad y el encaje de éstos en la titulación. De este modo se evidencia la lógica del tema y se pueden relacionar los contenidos dentro del mapa de conocimientos de la asignatura



Case study	<p>Se enfrenta al alumno a un caso real específico, con un importante contenido estructural, que le describe una situación real de la vida profesional.</p> <p>El alumno debe ser capaz de analizar una serie de hechos, referentes a la intervención sobre estructuras de fábrica para llegar a una decisión razonada a través de un proceso de discusión en clase dirigida por el profesor, plantear una actuación y confrontarla con la realizada en la realidad.</p>
Workbook	Adquisición de un marco conceptual general mediante la lectura de textos cuestiones referentes a la intervención sobre estructuras, así como de profundización sobre los diversos temas del programa y otros que puedan ser puntualmente interesantes, debido a las condiciones particulares del trabajo a desarrollar.
Guest lecture / keynote speech	<p>Conjunto de clases y conferencias en las que resulta fundamental la labor expositiva del relator (profesor y/o conferenciante), labor que se realiza con el apoyo de la T.I.C. Consisten en el desarrollo de los diversos temas del temario. El alumno debe acostumbrarse al manejo de la bibliografía recomendada de la asignatura, que se puede localizar en la biblioteca de la ETSA, contando como apoyo con el esquema de la clase disponible en la facultad virtual.</p> <p>El seguimiento continuado de las clases teóricas es una exigencia de la asignatura que se considera cumplido con la asistencia al 80% de las clases al menos</p>
Problem solving	<p>El profesor resolverá ejercicios orientados hacia la futura práctica profesional fomentando la participación del alumno en la resolución parcial o total de los mismos.</p> <p>Se insistirá en presentar el resultado de forma que resulta claramente visible, indicando el valor numérico con la precisión y unidades correspondientes.</p> <p>Se explicarán los errores más comunes que suelen cometerse, valorándolos en función de su gravedad, tanto de tipo conceptual como numéricos.</p>
Supervised projects	<p>Los alumnos -bien en grupo, bien individualmente dependiendo del tema concreto- realizan un trabajo que implique empleo de las técnicas desarrolladas en las clases teóricas , identificando en la realidad práctica los contenidos de la exposición teórica. Se emplearán fotografías, esquemas, planos y textos a mano alzada.</p> <p>Son un componente fundamental cara a la calificación final.</p>
Events academic / information	<p>Actividades realizadas por el alumno que implican a asistencia y participación en eventos científicos y divulgativos (congresos, jornadas, simposios, cursos, seminarios, conferencias, exposiciones, etc.) con el objetivo de profundizar en el conocimiento de temas relacionados con la materia.</p> <p>Estas actividades proporcionan al alumno conocimiento y experiencias actuales que incorporan las últimas novedades referentes al ámbito de estudio.</p>

Personalized attention

Methodologies	Description
<p>Introductory activities</p> <p>Case study</p> <p>Supervised projects</p>	<p>El cuestionario inicial chequea los conocimientos previos de cada alumno. Como consecuencia de su resultado prodrán darse casos en los que se recomienden lectuaras para reforzar los conocimientos de partida.</p> <p>La discusión de los casos prácticos será moderada por el profesor obligando a la participación de todos los alumnos -si bien no se pretende que todos lo hagan con la misma intensidad-.</p> <p>El alumno demostrará el seguimiento efectivo de la asignatura mediante la asistencia a tutorías en la que se controlará el desarrollo del trabajo propuesto.</p> <p>con la realización de los ejercicios propuestos, de los contenidos en la bibliografía básica y/o complementaria Se someterá a control la asistencia y la actividad desarrollada</p>

Assessment



Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification
Introductory activities	C1 C2	Asistencia	1
Diagramming	C1 C2 C8 C15	Asistencia	1
Case study	A4 A5 A7 A8 A10 B3 C1 C2 C6 C7 C12 C13 C14 C15	Participación en las discusiones desarrolladas en el estudio de los casos	24
Guest lecture / keynote speech	A4 A5 A7 A8 A10 C1 C6 C7 C11 C12 C13 C14 C15	Asistencia	5
Problem solving	A8 B2 C6 C7 C9 C12	Asistencia	9
Supervised projects	A4 A5 A7 A8 A10 B3 B5 C1 C2 C6 C7 C8 C9 C11 C12 C13 C14 C15	Valoración del trabajo desarrollado	60
Others			

Assessment comments

La asignatura se estructura en parte teórica y parte práctica, ésta con un trato más personalizado. En las clases teóricas resulta preponderante la labor expositiva del profesor. Esta labor se completa con la exposición de casos prácticos relacionados con los temas teóricos expuestos.

Para el eficaz aprovechamiento de la asignatura resulta imprescindible el seguimiento continuado de ésta, estimándose que esto se cumple con una asistencia igual o superior al 80%.

La evaluación de los alumnos se realizará mediante la valoración de un trabajo práctico desarrollado por éstos una vez cubierto el mínimo de asistencia. Se tendrá también en cuenta su implicación en los casos prácticos tratados.

Sources of information



Basic	<ul style="list-style-type: none"> - Lahuerta Vargas, J. (1984). Rehabilitación de Obras de Fábrica. Curso de Rehabilitación. Tomo 5. La Estructura. C.O.A.Madrid - I. E. T. C. C. (1971). PIET 70. Obras de Fábrica.. Madrid - López Collado, G. (1976). Ruinas en Construcciones antiguas. Causas, consolidaciones y traslados.. Madrid - AA.VV. (1991). Curso de Patología. Conservación y Restauración de edificios. Tomo 1.. C.O.A. Madrid - Heyman, J (1995). Teoría, historia y Restauración de Estructuras de Fábrica.. CEHOPU-Instituto Juan de Herrera-CEDEX - Lozano Apolo, G. et alli (1995). Curso de Técnicas de Intervención en el Patrimonio Arq. Tomo II. Reestructuración de Edificios de Muros de Fábrica.. C.O.A.yA.T. A Coruña - AA.VV. (1998). Tratado de Rehabilitación. Tomo 3. Patología y técnicas de intervención. Elementos estructurales.. UPM - Munilla-Lería - Ortega Andrade, F. (1999). La obra de fábrica y su patología. C. O. A. Canarias - Monjo Carrió-Maldonado Ramos (2001). Patología y técnicas de intervención en estructuras arquitectónicas.. Munilla-Lería - AA.VV. (2005). Actas II Congreso Internacional Antiguos espacios para nuevos tiempos. El material pétreo y sus fábricas en el patrimonio. Santiago - Heyman, J. (1999). El esqueleto de Piedra.. CEHOPU-Instituto Juan de Herrera-CEDEX - Huerta, S. (2004). Arcos, bóvedas y cúpulas. Geometría y equilibrio en el cálculo tradicional de estructuras de fábrica. Instituto Juan de Herrera-CEHOPU - Palaciones Gonzalo, J.C. (2009). La Cantería Medieval. La construcción de la bóveda gótica española. Munilla-Lería
Complementary	<ul style="list-style-type: none"> - Heyman, J. (2015). Teoría, historia y Restauración de Estructuras de Fábrica. Volumen II. CEHOPU-Instituto Juan de Herrera-CEDEX - Heyman, J. (1982). The Masonry Arch. Elis Horwood Series in Engineering Scienca - Fortea Luna, M. & López Bernal, V. (1998). Bóvedas Extremeñas. Proceso constructivo y análisis estructural de bóvedas de arista. C.O.A. Extremadura - Heyman, J. (2001). La ciencia de las estructuras. Instituto Juan de Herrera - Mas-Guindal Lafarga, A.J. (2011). Mecánica de las estructuras antiguas. Cuando las estructuras no se calculaban.. Munilla-Lería - Thunnissen, H.J.W. (1950 (2012)). Bóvedas: su construcción y empleo en la arquitectura. Instituto Juan de Herrera

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Inspección das Estruturas/630567110

Inspección de Sistemas Construtivos/630567109

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Inspección e Recalce de Cimentacións/630426116

Patoloxía dos Materiais/630467121

Subjects that continue the syllabus

Modelos Avanzados para a Análise Estrutural de Edificios Históricos/630467104

Patoloxía e Recuperación de Estruturas de Madeira/630467118

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.