

MÓDULO	ASIGNATURA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER
5. Tecnología en la restauración y conservación del Patrimonio Arquitectónico	5.2. Tecnología de estructuras arquitectónicas. Diagnóstico y deterioros. Restauración	1º	1º	6 ECTS	Optativa
PROFESOR(ES)		DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)			
<p>Dra. M^a Paz Sáez Pérez. [Coordinadora de la asignatura]. Universidad de Granada.</p> <p>Dr. Miguel Louis Cereceda. Universidad de Alicante.</p> <p>Dra. Soledad García Morales. Universidad Politécnica de Madrid.</p> <p>Dr. Lorenzo Jurina. Politécnico de Milán, Italia.</p>		<p>Dpto. Construcciones Arquitectónicas Escuela Técnica Superior Ingeniería de Edificación. Campus Universitario Fuentenueva c/ Severo Ochoa s/n 18071 Universidad de Granada Telf. 958 243117 Correo electrónico. mpsaez@ugr.es</p>			
		HORARIO DE TUTORÍAS			
		<p>Ver página web del máster http://masteres.ugr.es/citpa/pages/info_academica</p>			
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		OTROS MÁSTERES A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR			
Ciencia y Tecnología en Patrimonio Arquitectónico. CiTPA. (M80.56)					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
No procede					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL MÁSTER)					
<p>La interpretación arquitectónica: Comprensión y dominio de los sistemas constructivos históricos. Analítica de estructuras arquitectónicas. Diagnóstico y cálculo.</p> <p>Estructuras de paredes de carga. Tipologías de las paredes de carga. Procesos de degradación en los muros. Recalces tradicionales.</p> <p>Intervenciones en edificios de muros de fábrica. Aplicación de atirantados; aperturas de huecos.</p> <p>Entramados pétreos y arquerías: tipología, patología y reestructuración.</p> <p>Formas de alteración de las fábricas. Diagnóstico de las lesiones. Arcos, bóvedas y cúpulas.</p>					



Procesos de deterioro debido a la humedad. Procesos debidos a las humedades de cubierta, de capilaridad, de sótano, de condensación.

Sistemas contra la humedad ascendente.

La instrumentación en el diagnóstico de la humedad.

Nuevas tecnologías para la estabilización de estructuras arquitectónicas.

Prácticas. Tutor: Prof. Miguel Louis Cereceda (UA)

Las visitas de estudio a edificios patrimoniales singulares y a Centros Históricos de diversas ciudades de Andalucía y de la zona del Levante (Alicante y Murcia) se realizarán en las mismas fechas que las programadas en las asignaturas antes mencionadas.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS DEL MÓDULO

COMPETENCIAS BÁSICAS

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

COMPETENCIAS GENERALES

CG6 Definir los temas de investigación prioritarios, abordarlos mediante metodologías adecuadas y modernas

CG7 Reconocer las diferentes etapas de un trabajo de investigación o profesional, y las acciones más adecuadas para llevar a cabo cada una de ellas

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE2 Identificar los distintos materiales de construcción de un edificio y las técnicas constructivas

CE5 Establecer la metodología y procedimientos de intervención para la salvaguardia del Patrimonio Arquitectónico

CE7 Realizar predicciones en el comportamiento de los materiales de construcción puestos en obra

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Conocer que elementos constituyen el patrimonio arquitectónico, como se ha afrontado el tema a lo largo de la historia. Como están realizados los distintos tipos de fábricas utilizados en la arquitectura histórica. Que tipos de problemas pueden presentar debido a acciones mecánicas, químicas o físicas, especialmente los causados por el agua, reconociendo la morfología que presentan las alteraciones. Los distintos tratamientos y soluciones que se pueden emplear para consolidar o restaurar el elemento constructivo y las estructuras arquitectónicas.
- Comprender los problemas que puede presentar la presencia de humedad en los edificios, especialmente cuando el agua aporta sales, entender como el agua se mueve en el interior de los materiales y conocer los distintos sistemas para evitar la presencia altos niveles de humedad en las fábricas y en que se basan.
- Discernir entre las distintas formas de afrontar una intervención en la arquitectura histórica. Distinguir los tipos de fábricas utilizados en ella. Reconocer las lesiones y daños que presentan los sistemas constructivos identificando las causas por observación de los efectos. Interpretar dichas causas para medir su importancia o gravedad y dar soluciones para anularlas.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA



ugr

Universidad
de Granada

TEMARIO DE TEORÍA

TEMA 1. El concepto de patrimonio. Tipos de patrimonio. Intervenciones en patrimonio. Actitudes ante el Patrimonio. Principios de intervención. Criterios de conservación. Proceso de trabajo en proyectos de restauración. Intervención en estructuras. Principios y directrices. Antecedentes. Estudio histórico. Reconocimiento. Análisis arquitectónico y constructivo. Reconocimiento de las lesiones, interpretación y diagnóstico. Representación gráfica. Propuestas de intervención, reparación, proyección. Conclusiones. CASOS PRÁCTICOS.

TEMA 2. LAS FÁBRICAS DE PIEDRA. TIPOS LESIONES Y FORMAS DE INTERVENCIÓN. Las fábricas de piedra. Características arquitectónicas. El sistema constructivo. Tipologías: Muros de fábrica, pilares, columnas, arcos, bóvedas y cúpulas. FORMAS DE ALTERACIÓN DE LAS FÁBRICAS. Diagnóstico de las lesiones. Muros. Diagnóstico de las lesiones. Arcos, bóvedas y cúpulas. Factores de alteración de las piedras. Mecanismos de la alteración. Causas y efectos. Morfología de la alteración. SISTEMÁTICA DE INTERVENCIÓN. Criterios de reparación de fábricas. Muros. Criterios de reparación de arcos, bóvedas y cúpulas. Actuaciones sobre la piedra. CASOS PRÁCTICOS.

TEMA 3. HUMEDADES EN LA EDIFICACIÓN. TIPOS Y TÉCNICAS DE INTERVENCIÓN. Tipos de humedad. Humedad del terreno. Grado de impermeabilidad y puntos singulares. Humedad capilar. Técnicas de intervención. Barreras físicas de corte. Cámaras de aireación. Cámara bufa. Forjado sanitario. Electro-osmosis. Fases del diagnóstico: datos previos. Inspección de lesiones. Inspección higrotérmica. Prediagnóstico. Ensayos de comprobación. Diagnóstico definitivo. CASOS PRÁCTICOS.

TEMA 4. ESTRUCTURAS DE FÁBRICA Y MADERA. PATOLOGÍAS. INTERVENCIÓN Y TIPOS DE REFUERZOS. Daños y deterioro en estructuras de obra de fábrica y su reparación. Estudio diagnóstico de lesiones en obras de fábricas de ladrillo de mampostería y de cantería. Refuerzo y reparación. Refuerzos tensados. Daños y deterioro en estructuras de madera y su reparación. Estudio diagnóstico de lesiones en estructuras de madera. Criterios de intervención. Refuerzo y reparación. Refuerzos tensados. CASOS PRÁCTICOS.

PRÁCTICAS DE CAMPO

PRÁCTICA 1. Visita técnica a la Alhambra. Criterios de actuación.

PRÁCTICA 2. Visita técnica a monumentos de Alicante y provincia.

Práctica de reconocimiento visual de daños y lesiones en estructuras de piedra de distintos edificios históricos en la zona de Alicante. Reconocimiento de causas y procesos que los generan. Reflexión acerca de posibles criterios de intervención.

BIBLIOGRAFÍA

ABÁSULO, A. (1996). Apeos y grietas en la edificación. Munilla-Lería. Madrid. 1996.

ADDLESON, L.. Fallos en los edificios, Blume, Madrid, 1986

ALCALDE, M.; VILLEGAS, R.; VALE, J. y MARTÍN, A. (1990). Diagnóstico y tratamiento de la piedra. La alteración de la piedra en los monumentos. Consolidantes e hidrófugos. Productos para el tratamiento de materiales pétreos. Monografías I.C.C.E.T. nº 400, C.E.S.I.C., Madrid.

ALVAREZ DE BUERGO, M. y GONZÁLEZ, T. (1994) Restauración de edificios monumentales. Cedex, M.O.P.T.M.A., Madrid.

BROTO, C. Enciclopedia Broto de patologías (sic) de la Construcción, Ed. Structure, Barcelona, 2005



ugr

Universidad
de Granada

- CALVO MANUEL, A.M. (1997) Conservación y restauración: Materiales, técnicas y procedimientos: de la A a la Z, Serbal, Barcelona.
- CARBONELL DE MASY, M (1993) Conservación y restauración de monumentos. Vanguard Gràfic, Barcelona, 1993.
- CARRASCO HORTAL, J. (2002). La estructura gótica catalana: Sobre los conceptos de medida y espacio. El problema de la forma en la cubierta. Ed. Univ. Pol. De Catalunya, Barcelona.
- CHOISY, A. (1899). Histoire de l'architecture. Ed. G. Béranger, Paris.
- HEYMANN J. (2002). El esqueleto de piedra. Mecánica de la arquitectura de fábrica. Ed. Inst. Juan de Herrera.
- ESBERT, R. M.; ORDAZ, J.; ALONSO, F. J. Y MONTOTO, M. (1997). Manual de Diagnósis y tratamiento de materiales pétreos y cerámicos. Col.legi d' Aparelladors de Barcelona.
- HARRISON, R.H., VAN GRIEKEN, R. Atmospheric particles. Wiley & Sons, New York, 1998, 610p.
- HEYMANN J. (2008). Análisis de estructuras. Un estudio histórico. Ed. Reverté, Barcelona.
- HEYMANN, J. (2002). El esqueleto de piedra. Mecánica de la arquitectura de fábrica. Ed. Inst. Juan de Herrera.
- HOREMANS, B. C. CARDELL, LASZLO BENCS, V. KONTOZOVA-DEUTSCH, K. DE WAEL, R. VAN GRIEKEN. (2011). Evaluation of airborne particles at the Alhambra monument in Granada, Spain. Microchemical Journal 99, 429-438.
- HUERTA, S. (2004) Arcos, bóvedas y cúpulas. Ed. Inst. Juan de Herrera, Madrid.
- HUERTA, S. MARIN R. (2009) actas del sexto congreso nacional de historia de la construcción. Valencia. Ed. Reverté.
- KONTOZOVA-DEUTSCH, V. C. CARDELL, M. UROSEVIC, E. RUIZ-AGUDO, F. DEUTSCH, VAN GRIETEN, R. (2011). Characterization of indoor and outdoor atmospheric pollutants impacting architectural monuments: the case of San Jerónimo Monastery (Granada, Spain). Environmental Earth Sciences 63 (7-8),1433-1445.
- LAZZARINI, L y LAURENCI TABASSO, M. (1986) Il restauro della pietra. Ed. Cedam, Padua, Italia.
- LÓPEZ COLLADO, G. (1976) Ruinas en construcciones antiguas. Causas, consolidaciones y traslados. Ávila, 1985.
- LOUIS, M. (1990). "El material pétreo utilizado en la construcción del Ayuntamiento de Alicante. Su alteración y tratamientos". Universidad Politécnica de Valencia. Generalitat Valenciana.
- LOZANO, A. y LOZANO, J. (1995) Curso técnicas de intervención en el Patrimonio arquitectónico. Tomos I y II, C.T.C., Gijón.
- MRK R. (2004) Tecnología arquitectónica hasta la revolución científica. Arte y estructura de las grandes construcciones. Ed. Akal, textos de arquitectura. Madrid.
- NIGLIO O. (2004) Tecnologie diagnostiche per la conservazione dei beni architettonici. Ed. Il prato, Padova.
- ORBASLI, A.. Architectural conservation: principles and practice. Blackwell Science, Oxford, 2008
- ORTEGA ANDRADE, F. (1989) Patología de la construcción. Humedades en la edificación. Editan, s.a., Sevilla, 1989.
- PARICIO, I. (1985). La construcción de la Arquitectura. 1 Las técnicas. Institut de tecnologia de la construcció de Catalunya I.T.C.C., Barcelona, 1985
- PEIXOTO DE FREITAS, V. et alt. (2008) Humidade ascensional. Ed. Feup, Porto.
- RABASA DIAZ, E. (2000) Forma y construcción en piedra. De la cantería medieval a la estereotomía del s. XIX. Ed. Akal, Textos de arquitectura. Madrid.
- SERRANO ALCUDIA, F. (2005) Patología de la edificación. El lenguaje de las grietas. Ed. Fundación escuela de la edificación. Madrid.
- TORFS, K, R. VAN GRIEKEN. (1997). Chemical relations between atmospheric aerosols, deposition and stone decay layers on historic buildings at the Mediterranean coast. Atmospheric Environment 31, 2179-2192.
- VARIOS (1979). Lesiones en los edificios, síntomas, causas y reparación. Tomos 1 y 2. CEAC. Barcelona. 1990.
- VARIOS (1984) Curso de rehabilitación, 10 tomos. C.O.A.M., Madrid.
- VARIOS (1991). Jornadas sobre restauración y conservación de monumentos. Ed. Ministerio de cultura, Madrid.
- VARIOS (1993) Curso de patología, conservación y restauración de edificios. Tomo 1. Servicio de publicaciones del C.O.A.M., Madrid, 1993. p.p. 347.
- VARIOS (1996) Rehabilitación del Patrimonio arquitectónico y edificación. C.E.H.O.P.U.-Cedex (M.O.P.T.M.A.),



Granada, 1996.

VARIOS (1996). Técnicas de diagnóstico aplicadas a la conservación de los materiales de construcción en los edificios históricos. Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico. Junta de Andalucía, Sevilla, 1996.

VARIOS (2006). Patologías de la construcción. Enciclopedia Broto, Barcelona.

ENLACES RECOMENDADOS

<http://www.ugr.es/~monument/> (Grupo de Investigación de la UGR: Estudio y conservación de los materiales de construcción en el Patrimonio Arquitectónico)

<http://www.cedex.es/> (Centro de estudios y Experimentación de Obras Públicas)

<http://www.getty.edu/> (Getty Conservation Institute)

<http://www.juntadeandalucia.es/cultura/iaph> (Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico)

<http://www.si.edu/mci/> (Smithsonian Museum Conservation Institute)

<http://www.cci-icc.gc.ca> (Canadian Conservation Institute)

<http://www.iccrom.org/> (International centre for the study of the preservation and restoration of cultural property)

<http://www.cicop.com> (Fundación Centro Internacional para la Conservación del Patrimonio)

METODOLOGÍA DOCENTE

- **Lecciones magistrales:** presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos en cada uno de los módulos.
- **Seminarios:** modalidad organizativa de los procesos de enseñanza y aprendizaje donde tratar en profundidad una temática relacionada con cada una de las materias propuestas, incorporando actividades basadas en la indagación, el debate, la reflexión y el intercambio.
- **Actividades prácticas:** actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos.
- **Actividades no presenciales individuales y en grupo:** actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales, de forma individual y/o en grupo, se profundiza en aspectos concretos de cada materia, habilitando al estudiante para avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos.
- **Tutorías académicas:** instrumento para la organización de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se basa en la interacción directa entre el estudiante y el profesor.
- **Exámenes**

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

CRITERIOS DE EVALUACION

Se valorarán los conocimientos mediante pruebas teóricas escritas y pruebas prácticas, así como la realización de trabajos e informes en grupos reducidos sobre los contenidos de la asignatura y la asistencia a clase.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Las actividades formativas prácticas de carácter presencial, consistentes en visitas de estudio a diversas obras de intervención, se coordinarán con los de las asignaturas 5.1. "Métodos y técnicas de control de tratamientos de conservación. Mantenimiento y conservación preventiva" y 6.2 "Proyecto y ejecución de Intervenciones en conjuntos monumentales y edificios históricos".



ugr | Universidad
de Granada