

Guía docente de la asignatura

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 19/07/2024

## Análisis Estructural de Edificios Históricos (M97/56/3/22)

**Máster**

Máster Universitario en Arquitectura

**MÓDULO**

Módulo Optativo

**RAMA**

Ingeniería y Arquitectura

**CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO**

Escuela Internacional de Posgrado

**Semestre**

Segundo

**Créditos**

3

**Tipo**

Optativa

**Tipo de enseñanza**

Presencial

### PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Los exigidos para el acceso al máster.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

La asignatura promueve la aplicación de tecnologías modernas y métodos de análisis estructural avanzados, adaptados a las peculiaridades de los edificios históricos, respetando siempre su integridad y valor cultural. Además, se fomenta una comprensión profunda de la normativa vigente y los criterios de intervención en patrimonio arquitectónico, preparando a los estudiantes para enfrentar los desafíos profesionales en el campo de la arquitectura y conservación histórica.

El objetivo principal de la asignatura es capacitar a los estudiantes para evaluar y entender las estructuras de edificios históricos, proporcionando las herramientas necesarias para intervenir adecuadamente en su conservación, restauración y rehabilitación. Se espera que los alumnos desarrollen habilidades en el diagnóstico estructural específico de construcciones antiguas, reconociendo los materiales y técnicas constructivas tradicionales, así como las patologías estructurales comunes en este tipo de edificaciones.

Este esquema de evaluación está diseñado para asegurar que los estudiantes no solo adquieran conocimientos teóricos sólidos, sino también habilidades prácticas y de comunicación esenciales para su desarrollo profesional.



## COMPETENCIAS

### COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en 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.
- CB8 - 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.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - 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.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

Los resultados de aprendizaje esperados para esta asignatura se centran en:

1. **Capacidad Analítica:** Dotar a los estudiantes de habilidades para evaluar la estabilidad y la seguridad estructural de edificios históricos, utilizando metodologías de análisis estructural avanzadas.
2. **Conocimientos Técnicos:** Proporcionar conocimientos especializados sobre las técnicas de diagnóstico y las intervenciones adecuadas en el contexto de la conservación y restauración del patrimonio arquitectónico.
3. **Integración de Tecnologías:** Fomentar la integración de tecnologías modernas en la práctica de la restauración para mejorar la eficiencia y efectividad de los proyectos de conservación.
4. **Comprensión Histórica y Cultural:** Cultivar una comprensión profunda del valor histórico y cultural de los edificios antiguos, mejorando así las decisiones arquitectónicas y estructurales que respeten su integridad.
5. **Habilidades de Investigación:** Preparar a los estudiantes para realizar investigaciones que contribuyan al campo del análisis estructural de edificaciones históricas, con la posibilidad de continuar hacia estudios de doctorado.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

Teoría

#### 1. Introducción al análisis estructural de edificios históricos



- Conceptos básicos de análisis estructural.
- Importancia de la preservación del patrimonio arquitectónico.

## 2. Materiales tradicionales en la construcción de edificios históricos

- Tipos de materiales: piedra, madera, ladrillo, mortero, entre otros.
- Características, comportamiento y patologías comunes.

## 3. Métodos de análisis estructural para edificios históricos

- Análisis estático y dinámico de estructuras.
- Modelado estructural de edificaciones antiguas.

## 4. Técnicas de diagnóstico para estructuras históricas

- Inspección visual, pruebas no destructivas y métodos de monitoreo estructural.
- Interpretación de datos y evaluación de la integridad estructural.

## 5. Normativa y criterios de intervención en patrimonio histórico

- Legislación vigente y criterios de intervención.
- Casos de estudio y análisis de restauraciones exitosas.

### PRÁCTICO

Este programa práctico está diseñado para proporcionar a los estudiantes una experiencia completa y aplicada, asegurando que puedan abordar de manera efectiva los desafíos específicos de la intervención en edificios históricos.

El alumnado podrá optar si el objeto de trabajo de su subgrupo de TFM lo permite, por desarrollar la parte práctica de esta asignatura con su propuesta de TFM, facilitando la práctica completa del máster.

#### Práctica

##### Clase 1: Visitas y análisis in situ

- **Objetivo:** Recoger datos preliminares del edificio objeto/ TFM.
- **Actividades:**
  - Visita a un edificio histórico seleccionado/TFM.
  - Observación y documentación de las características estructurales.
  - Identificación de materiales y técnicas constructivas.
  - Registro fotográfico y notas de campo.

##### Clase 2: Diagnóstico estructural inicial

- **Objetivo:** Aplicar técnicas de diagnóstico para evaluar el estado estructural.
- **Actividades:**
  - Realización de inspecciones visuales detalladas.



- Uso de herramientas no destructivas.
- Evaluación de patologías comunes.

### Clase 3: Modelado estructural

- **Objetivo:** Crear un modelo estructural del edificio para análisis detallado.
- **Actividades:**
  - Introducción al uso de software de análisis estructural.
  - Creación de un modelo básico del edificio.
  - Simulación de cargas y evaluación del comportamiento estructural.

### Clase 4: Propuesta de intervención

- **Objetivo:** Desarrollar una propuesta de intervención basada en el análisis.
- **Actividades:**
  - Análisis de los resultados del modelado estructural.
  - Discusión de posibles técnicas de refuerzo y reparación.
  - Elaboración de un plan de intervención respetando la normativa vigente.

### Clase 5: Elaboración del informe y presentación (3 horas)

- **Objetivo:** Redactar y presentar el informe final / Memoria para TFM.
- **Actividades:**
  - Estructuración del informe: introducción, metodología, resultados, propuesta.
  - Redacción del informe con todos los datos recogidos y analizados.
  - Redacción de memoria de apoyo para el TFM.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Avila, F.; Puertas, E., Martínez Castro, A.E., Gallego, R., (2022) "Calculo Matricial de Estructuras", Ediciones Godel
- Heyman, J. (1999). El esqueleto de piedra. Mecánica de la arquitectura de fábrica. Instituto Juan de Herrera.
- Gallego, R. (2023) "El método de las interfases deformables" (apuntes en PRADO)
- León, J., 2000. Planteamiento del análisis estructural. Identificación de modos de fallo y criterios de decisión.
- Lombillo, I., Villegas, L., Silió, D., Hoppe, C., 2008. Evaluación no destructiva del patrimonio construido. Revista Internacional Construlink 16, 40–53.
- Lourenço, P., Rots J. G.. (1997), "Multisurface Interface Model for Analysis of Masonry Structures", Journal of Engineering Mechanics, 123(7), ASCE
- Macchi, G., 1992. Diagnósis estructural y rehabilitación de edificios históricos, Cuadernos INTEMAC. INTEMAC, Madrid.
- Martínez, J.L., Martín-Caro, J.A., León, J., 2001. Comportamiento mecánico de la obra de fábrica, Monografías sobre el análisis estructural de construcciones históricas de fábrica. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.
- Mas-Guindal Lafarga, A. (2011). Mecánica de las estructuras antiguas. Editorial Munilla-Lería.
- McCormac, J.C, Análisis de estructuras. Métodos clásico y matricial, 4ª ed., Ed. Marcombo, 2011 Martín, A., Suarez, F., Del Coz, J.J, Tipología Estructural en Arquitectura Industrial, 1ª ed., Ed. Bellisco, 2005 Ministerio de Vivienda, Código Técnico de la



- edificación, [www.codigotecnico.org](http://www.codigotecnico.org), 2006
- Huerta, S. (2004). Arcos, bóvedas y cúpulas. Geometría y equilibrio en el cálculo tradicional de estructuras de fábrica. Instituto Juan de Herrera. Madrid.
  - Panagiotis G. A. y otros (2015), "Numerical Modeling of Historic Masonry Structures", en Handbook of Research on Seismic Assessment and Rehabilitation of Historic Structures, Advances in Civil and Industrial Engineering (ACIE) Book Series, Engineering Science Reference (an imprint of IGI Global)
  -

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Álvarez de Buergo, M., González, T., 1994. Restauración de edificios monumentales: estudio de materiales y técnicas instrumentales. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, Madrid.
- Boothby, Thomas E. (2015). Engineering Iron and Stone. Understanding Structural Analysis and Design Methods of the Late 19th Century. ASCE PRESS
- Castellazzi, G., D'Altri, A., Bitelli, G., Selvaggi, I., Lambertini, A., 2015. From laser scanning to finite element analysis of complex buildings by using a semi-automatic procedure. Sensors 15, 18360–18380. doi:10.3390/s150818360
- Castro, A., 1999. Historia de la construcción arquitectónica. Edicions UPC, [Barcelona]
- Jiménez Montoya, P, García Meseguer, A, Morán Cabré, F, Arroyo Portero, J.C, Hormigón Armado, 15ª ed., Gustavo Gili, 2010
- Argüelles Álvarez, R. y otros, Estructuras de acero. Tomo 1: fundamentos y cálculo según CTE, EAE y EC3, 3ª ed., Ed. Bellisco, 2013
- Montalvá Subirats, J.M, Hospitaler Pérez, A, Saura Arnau, H, Proyecto Estructural de Edificio Industrial: diseño y cálculo de estructura metálica, 2ª ed., Universidad Politécnica de Valencia, Servicio de P, 2014
- Porto, F., Modena, C., Valluzzi, M.R, 2004. Experimental tests on irregular masonry.
- Rabasa, E., 2000. Forma y construcción en piedra: de la cantería medieval a la estereotomía del siglo XIX. Akal Ediciones, Madrid, España.

## ENLACES RECOMENDADOS

<https://prado.ugr.es/>

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

#### Instrumentos de evaluación

##### 1. Valoración final de informes y trabajos (individuales o en grupo):

- Descripción: Se evaluarán los informes y trabajos prácticos realizados por los estudiantes, donde deberán aplicar los conocimientos adquiridos durante el curso a casos específicos de edificios históricos.



- Ponderación: 60%

## 2. Presentaciones orales:

- Descripción: Los estudiantes presentarán los resultados de sus trabajos y análisis de forma oral, demostrando su capacidad de comunicación y síntesis de la información técnica.
- Ponderación: 20%

## 3. Aportaciones en sesiones de discusión y actitud en actividades:

- Descripción: Se valorará la participación activa de los estudiantes en las discusiones en clase, así como su actitud y contribución en las diversas actividades prácticas y teóricas.
- Ponderación: 20%

## Criterios de evaluación

### 1. Calidad técnica y rigurosidad de los informes y trabajos:

- Capacidad para aplicar correctamente las metodologías de análisis estructural.
- Precisión en la identificación y diagnóstico de problemas estructurales en edificios históricos.
- Propuestas de intervención bien fundamentadas y adecuadas.

### 2. Habilidades de comunicación en presentaciones orales:

- Claridad y coherencia en la exposición de resultados.
- Capacidad para responder preguntas y defender las propuestas de intervención.

### 3. Participación y actitud en clase:

- Compromiso y proactividad en las actividades de grupo.
- Contribuciones constructivas durante las sesiones de discusión y debate.

## Porcentaje sobre la calificación final

- Informes y trabajos finales: 60%
- Presentaciones orales: 20%
- Aportaciones y actitud: 20%

**Aviso:** Para proceder a la Evaluación ordinaria según este sistema se requiere la asistencia a un mínimo del 75% de asistencia.

## EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

El alumnado que no haya superado la asignatura en la convocatoria ordinaria, realizará un examen de preguntas de desarrollo sobre el contenido de la asignatura.



### Porcentaje sobre la calificación final

- Examen: 100%

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

El alumnado que se presente a la Evaluación única final, tanto en convocatoria ordinaria y/o extraordinaria, realizará un examen de preguntas de desarrollo sobre el contenido de la asignatura.

### Porcentaje sobre la calificación final

- Examen: 100%

### INFORMACIÓN ADICIONAL

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad) (<https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad>).

