

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
FORMACIÓN TÉCNICA	ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE EDIFICIOS HISTÓRICOS	1º	1º	4	Obligatoria
PROFESOR(ES)			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
Javier Suárez Medina (<i>fjsuarez@ugr.es</i>)			Dpto. Mecánica de Estructuras e Ing. Hidráulica, ETS Arquitectura. Campo del Príncipe. GRANADA		
			HORARIO DE TUTORÍAS		
			Consultar web: <i>http://meih.ugr.es/</i>		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
MÁSTER UNIVERSITARIO HABILITANTE EN ARQUITECTURA			MÁSTER DE ESTRUCTURAS (UGr) MÁSTER DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS (UGr)		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL MÁSTER)

Fundamento teórico y proceso metodológico, de los distintos sistemas de análisis estructural de obras de fábrica, contrastando los resultados obtenidos con la aplicación a casos reales.

El arco de fábrica, la cúpula, bóvedas, torres y muros, son analizados a partir de formulaciones clásicas, mediante análisis límite, y mediante métodos numéricos.

Se detallan y contrastan los distintos métodos de análisis de la estructura de fábrica, a partir del estudio de su fundamento teórico y su aplicación a casos reales.

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/>)



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

Página 1

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
masteres.ugr.es

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 03/07/2017 19:45:04 Página: 1 / 6



aJ4ZNmi0KMAF/h47ki2M4X5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

COMPETENCIAS GENERALES, ESPECÍFICAS Y TRANSVERSALES

Competencias Generales:

- **CG1.** Conocimiento de los métodos de investigación y preparación de proyectos de construcción.
- **CG2.** Crear proyectos arquitectónicos que satisfagan a su vez las exigencias estéticas y las técnicas, y los requisitos de los usuarios del edificio respetando los límites impuestos por los factores presupuestarios y la normativa sobre construcción.

Competencias Específicas:

- **CE9.** Aptitud para intervenir en y conservar, restaurar y rehabilitar el patrimonio construido.

Competencias Transversales:

- **CT5.** Capacidad para gestionar la información, identificando las fuentes necesarias, los principales tipos de documentos técnicos y científicos, de una manera adecuada y eficiente.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Comprender el fundamento teórico y el proceso metodológico, de los distintos sistemas de análisis estructural de obras de fábrica.
- Aptitud para analizar el comportamiento estructural de edificios históricos.
- Conocimiento adecuado de los sistemas constructivos y su papel desde el punto de vista estructural.
- Capacidad para identificar las causas de posibles patologías derivadas de la respuesta estructural.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

Introducción. Criterios estructurales. Análisis moderno. La solución elástica. La teoría plástica. La estructura de fábrica. La escala, la forma, el tamaño. Los materiales. Hipótesis fundamentales.

Estática Gráfica. Polígono funicular. Antifuncular. Ejercicios prácticos.

El arco de dovelas. Teoría estructural de las fábricas. El coeficiente geométrico de seguridad. El teorema fundamental de la seguridad. Asientos y agrietamientos. La escala de tiempo en los asientos. Modelos. Proyecto de un arco. Ejercicio práctico: dimensionamiento de un arco de medio punto mediante la determinación del antifuncular de las cargas.



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

Página 2

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
masteres.ugr.es

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 03/07/2017 19:45:04 Página: 2 / 6



aJ4ZNmiOKMAF/h47ki2M4X5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

El arco de medio punto según los métodos de Resistencia de Materiales. Análisis estructural del arco de medio punto mediante el método de la compatibilidad y las fórmulas de Bresse, en diversas situaciones de apoyo y formación de rótulas. Contraste de resultados mediante aplicación a un caso real: el arco del acueducto de la Alhambra.

Cúpulas. La cúpula como membrana. Tensiones en cascaras. La cúpula semiesférica de espesor constante. Cálculo de la cúpula de base circular a partir de las hipótesis de Rankine y Schwedler. Agrietamientos en cúpulas. Espesor mínimo de una cúpula semiesférica.

Bóvedas. La bóveda de cañón. La bóveda de crucería. Empuje en las bóvedas. Análisis de la bóveda de arista sobre apoyos aislados. El muro. El pináculo. El arbotante. Arriostramiento. Viento. Torres. Agujas.

Muros de fábrica. Normativa. Tipología. Disposiciones constructivas. Dimensionamiento. Estabilidad. Rehabilitación. Ejercicios prácticos.

Estructuras de madera. Propiedades Estructurales de la madera. Disposiciones constructivas. Normativa. Análisis estructural. Rehabilitación.

Instrumentación y control. Ensayos no destructivos: radiografía, termografía, ultrasonidos, rayos X, radargramas, sondeos eléctricos...

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Heyman, J. (1999). *El esqueleto de piedra. Mecánica de la arquitectura de fábrica.* Instituto Juan de Herrera.
- Mas-Guindal Lafarga, Antonio (2011). *Mecánica de las estructuras antiguas.* Editorial Munilla-Lería.
- Timoshenko y Young. (1981). *Teoría de las estructuras.* URMO s.a. de ediciones.
- Salinger, R. *Estática aplicada.*
- Flügge W. (1960). *Stresses in Shells.*
- Granados, JJ. (2015). *Resistencia de materiales, Teoría de estructuras e Introducción a la Elasticidad.*

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Heyman, J. (1982). *The masonry arch.* Chichester: Ellis Horwood.
- Heyman, J. (1995). *Teoría, historia y restauración de estructuras de fábrica.* Madrid. Instituto Juan de Herrera. CEHOPU.
- Heyman, J. (1998). *Structural analysis: a historical approach.* Cambridge, Cambridge University Press.
- Heyman, J. (1977). *Equilibrium of Shell Structures.*



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

Página 3

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
masteres.ugr.es

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 03/07/2017 19:45:04 Página: 3 / 6



aJ4ZNmiOKMAF/h47ki2M4X5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

- Philip Ball (2008). *Universe of Stone*. Harper Perennial.
- Timoshenko S. & Woinowsky K. (1959). *Theory of Plates and Shells*.
- Argüelles R. y Arriaga F. (2003). *Estructuras de madera. Diseño y Cálculo*.

METODOLOGÍA DOCENTE

La docencia, de carácter teórico-práctico, se desarrollará en las siguientes fases:

- *Estudio previo a las clases teóricas*: el alumno acudirá a clase habiendo consultado previamente la materia objeto de la misma a partir de la bibliografía indicada por el profesor para el desarrollo de cada tema.
- *Clases teóricas*: durante las mismas el profesor se centrará en los conceptos fundamentales, propiciando la participación del alumnado.
- *Clases prácticas*: durante las clases prácticas se resolverán ejercicios propuestos por el profesor, de forma individual y en grupo; se propiciará la generación de debates, que hagan reflexionar sobre los conceptos fundamentales.
- *Ejercicios prácticos, con enunciado personalizado para cada alumno*. el alumno los resolverá en casa.
- *Seminarios*: Asistencia a conferencias, seminarios, workshops, congresos, charlas sobre temáticas relacionadas con la materia, que fomenten el debate y la reflexión en el alumnado.
- *Estudio posterior*: el alumno deberá estudiar lo suficiente para acabar de comprender y fijar los conceptos teóricos y ser capaz de aplicarlos a casos prácticos similares a los tratados en las clases de problemas.
- *Tutorías*: Con ellas se favorece la interacción directa entre el estudiante y el profesor. Su objetivo es supervisar el trabajo autónomo y grupal del alumnado, reorientar a los alumnos en aspectos que lo necesiten y orientar la formación académica-integral del estudiante.



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

Página 4

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
masteres.ugr.es

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 03/07/2017 19:45:04 Página: 4 / 6



aJ4ZNmiOKMAF/h47ki2M4X5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

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

Evaluación continua: la evaluación del rendimiento del alumno se realizará de forma continua durante el desarrollo del curso, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Asistencia, participación activa y ejercicios prácticos realizados en clase, y en casa propuestos por el profesor.
- Pruebas de control realizadas durante las clases.
- Ejercicios prácticos de curso.
- Trabajos monográficos propuestos por el profesor.
- Examen.

Para superar la asignatura será necesario:

- Asistencia al 80% de las clases.
- Entrega de los ejercicios de curso.
- Aprobar el examen teórico.

Criterios de ponderación:

- Examen (hasta 70%)
- Pruebas de control realizadas durante las clases (*hasta 5%*).
- Ejercicios prácticos (*hasta 15%*).
- Trabajos de curso, individuales y en grupo (*hasta 10%*).

Siguiendo las recomendaciones de la CRUE y del Secretariado de Inclusión y Diversidad de la UGR, los sistemas de adquisición y de evaluación de competencias recogidos en esta guía docente se aplicarán conforme al principio de diseño para todas las personas, facilitando el aprendizaje y la demostración de conocimientos de acuerdo a las necesidades y la diversidad funcional del estudiantado.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA “NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA”

INFORMACIÓN ADICIONAL

Se facilitará la comunicación electrónica entre el alumno y el profesor a través de la



**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**

Página 5

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
masteres.ugr.es

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 03/07/2017 19:45:04 Página: 5 / 6



aJ4ZNmiOKMAF/h47ki2M4X5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

Plataforma de Recursos de Apoyo a la Docencia de la UGr: PRADO2.
(<http://cevug.ugr.es/prado.html>).



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

Página 6

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
masteres.ugr.es

Firmado por: DAVID LOPEZ MARTIN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 03/07/2017 19:45:04 Página: 6 / 6



aJ4ZNmiOKMAF/h47ki2M4X5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.