

# ANÁLISIS DEL CÁLCULO INFORMÁTICO DE ESTRUCTURAS

Curso 2020-2021

(Fecha última actualización: 24/07/2020)

(Fecha de aprobación en Comisión Académica del Máster: 29/07/2020)

| SEMESTRE  | CRÉDITOS | CARÁCTER   | TIPO DE ENSEÑANZA | IDIOMA DE IMPARTICIÓN |
|---|----------|--|-------------------|-----------------------|
| 2º  | 3        | Optativa   | Presencial        | Español               |
| MÓDULO  |          | Optativo   |                   |                       |
| MATERIA   |          | Análisis del Cálculo Informático de Estructuras  |                   |                       |
| CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO   |          | Escuela Internacional de Posgrado  |                   |                       |
| MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE   |          | <b>Máster Universitario Habilitante en Arquitectura</b>  |                   |                       |
| CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA   |          | Escuela Técnica Superior de Arquitectura   |                   |                       |
| PROFESORES <sup>(1)</sup>   |          |  |                   |                       |
| <b>Fernando Gómez Martínez</b>  |          |  |                   |                       |
| DIRECCIÓN   |          | Área de Estructuras, Planta 2, Escuela Técnica Superior de Arquitectura.<br>Correo electrónico: fergomar@ugr.es  |                   |                       |
| TUTORÍAS  |          | Ver en: <a href="https://meih.ugr.es/pages/personal/mecanica">https://meih.ugr.es/pages/personal/mecanica</a>    |                   |                       |
| <b>Leandro Morillas Romero</b>  |          |  |                   |                       |
| DIRECCIÓN   |          | Área de Estructuras, Planta 2, Escuela Técnica Superior de Arquitectura.<br>Correo electrónico: lmorillas@ugr.es |                   |                       |
| TUTORÍAS  |          | Ver en: <a href="https://meih.ugr.es/pages/personal/mecanica">https://meih.ugr.es/pages/personal/mecanica</a>    |                   |                       |
| COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS  |          |  |                   |                       |
| COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES  |          |  |                   |                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>CG1 - Conocimiento de los métodos de investigación y preparación de proyectos de construcción.</li> <li>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</li> <li>CG3 - Comprender la profesión de arquitecto y su función en la sociedad, en particular, elaborando proyectos que tengan en cuenta los factores sociales</li> <li>CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales</li> </ul> |          |  |                   |                       |

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente



- 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
- 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.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE1 - Aptitud para concebir, calcular, diseñar e integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar estructuras de edificación
- CE2 - Aptitud para concebir, calcular, diseñar e integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar sistemas de división interior, carpintería, escaleras y demás obra acabada
- CE3 - Aptitud para concebir, calcular, diseñar e integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar sistemas de cerramiento, cubierta y demás obra gruesa
- CE5 - Aptitud para la concepción, la práctica y el desarrollo de proyectos básicos y de ejecución, croquis y anteproyectos
- CE7 - Aptitud para la concepción, la práctica y el desarrollo de dirección de obras
- CE9 - Aptitud para intervenir en y conservar, restaurar y rehabilitar el patrimonio construido

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT2 - Capacidad para dinamizar y liderar equipos de trabajo multidisciplinares
- CT3 - Capacidad para adoptar soluciones creativas que satisfagan adecuadamente las diferentes necesidades planteadas.
- 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 O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

- Adquisición de una base teórica y conceptual sólida en la formación de los futuros arquitectos.
- Análisis y desarrollo de los métodos de trabajo y cálculo aplicados al proyecto de estructuras.
- Optimización de los resultados en relación a la metodología utilizada.
- Facilitar al estudiante los métodos de análisis y cálculo que permitan conocer el funcionamiento de las tipologías estructurales; así como la optimización de las mismas en función de los objetivos planteados.
- Dotar al estudiante de las herramientas que le faciliten la presentación de la información necesaria para llevar a cabo todo tipo de proyectos de intervención estructural.
- Proporcionar los métodos de trabajo y conocimientos adecuados para la realización de proyectos profesionales, incluido el Proyecto Final de Máster, que demuestren que el alumno está suficientemente capacitado para enfrentarse al ejercicio profesional de la arquitectura.

En particular:

- Familiarizarse con la interfaz del software de cálculo de estructuras.



- Comprender el procedimiento de análisis del programa.
- Combinar el análisis con el diseño de la estructura.
- Entender la importancia de la geometría de la estructura.
- Manejar, manipular y editar la entrada de datos.
- Analizar, interpretar y optimizar los resultados del programa.
- Extraer y editar la información proporcionada por el programa.
- Elaborar la documentación técnica de la estructura de los proyectos arquitectónicos.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Introducción al cálculo informático.  
 Diseño y tipología estructural más adecuados.  
 Operatividad y funcionamiento de varios programas informáticos de cálculo de estructuras.  
 Operatividad y funcionamiento de un programa informático de análisis estructural.  
 Cálculo de un caso práctico en Hormigón armado.  
 Cálculo de un caso práctico en Acero.  
 Salida de Resultados.  
 Discusión de resultados.  
 Análisis de datos más significativos.

#### TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

##### TEMARIO TEÓRICO

##### Unidad 1: Estructuras de barras de acero y madera

- Tema 2.1. Introducción
  - Descripción del software, funcionamiento y descripción del edificio a analizar.
- Tema 2.2. Entrada de datos
  - Datos generales, normativa y tipo de materiales.
  - Introducción de nudos, condiciones de contorno, barras, arriostramientos, coeficientes de pandeo y límites de flecha, acciones y elementos de cimentación.
- Tema 2.3. Cálculo y análisis de la estructura
  - Cimientos, viento, fuego, sismo.
  - Análisis e interpretación de resultados: esfuerzos y errores.
  - Edición y optimización de la estructura.
  - Uniones
- Tema 2.4. Listados y planos de obra
  - Obtención y edición de la memoria y listados de cálculo.
  - Obtención y edición de los planos de obra.

##### Unidad 2: Estructuras de pisos de hormigón armado

- Tema 1.1. Introducción
  - Descripción del software, funcionamiento y descripción del edificio a analizar.
- Tema 1.2. Entrada de datos
  - Datos generales, normativa y tipo de materiales.
  - Introducción de plantas, pilares, pantallas, vigas, muros y forjados.
  - Escaleras, cargas y elementos de cimentación.
- Tema 1.3. Cálculo y análisis de la estructura
  - Cimientos, viento, fuego, sismo.
  - Análisis e interpretación de resultados: esfuerzos y errores.
  - Edición y optimización de la estructura.



- Tema 1.4. Listados y planos de obra
  - Obtención y edición de la memoria y listados de cálculo.
  - Obtención y edición de los planos de obra.

## TEMARIO PRÁCTICO

Taller 1: Desarrollo de modelos informáticos del TFM.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Código Técnico de la Edificación (SE, SE-AE, SE-C, SE-A, SE-F, SE-M, SI). NCSE02.
- Instrucciones EHE08, EAE.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Eurocódigo 2, 3 y 8.
- Torroja, E. Razón y ser de los tipos estructurales.
- Benson, C.S. Proyecto de Estructuras.

## ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

- <https://www.architrave.es/>
- <http://www.arktec.com/>
- <https://www.autodesk.com/products/robot-structural-analysis/overview>
- <http://www.buildsoft.eu/es>
- <http://www.csiespana.com/>
- <http://www.cype.es/>
- <http://www.limitstate.com/>

## METODOLOGÍA DOCENTE

- Lecciones magistrales/expositivas
- Sesiones de discusión y debate
- Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- Ejercicios de simulación
- Análisis de fuentes y documentos
- Realización de trabajos en grupo

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

### CONVOCATORIA ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

Los instrumentos de evaluación y su ponderación serán:

- Seguimiento de actividades propuestas en clase (30%).
- Realización de un modelo informático en grupo (30%).
- Realización de un modelo informático del proyecto TFM (40%).

### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria



dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

Los instrumentos de evaluación y su ponderación serán:

- Realización de un modelo informático del proyecto TFM (100%).

**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**

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases, lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

La evaluación en tal caso consistirá en:

- Realización de un modelo informático del proyecto TFM (100%).

**INFORMACIÓN ADICIONAL**

Los estudiantes deben contar con un ordenador personal e instalar el software.

**ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)**

**ATENCIÓN TUTORIAL**

| HORARIO<br>(Según lo establecido en el POD)  | HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL<br>(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial) |
|--|--|
| Ver en:<br><a href="https://meih.ugr.es/pages/personal/mecanica">https://meih.ugr.es/pages/personal/mecanica</a> | Mail o videollamada mediante Google Meet   |

**MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE**

Las clases no presenciales se efectuarán en el horario establecido a través de Google Meet, o eventualmente se colgarán videotutoriales complementarios en PRADO, así como cualquier otro tipo de material de autoaprendizaje interactivo.

**MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)**

**Convocatoria Ordinaria**

No hay ningún cambio respecto del escenario de presencialidad completa, ya que la evaluación es siempre a través de trabajos individuales o en grupo sin necesidad de cooperación presencial:

- Seguimiento de actividades propuestas en clase (30%).
- Realización de un modelo informático en grupo (30%).
- Realización de un modelo informático del proyecto TFM (40%).



### Convocatoria Extraordinaria

No hay ningún cambio respecto del escenario de presencialidad completa, ya que la evaluación es siempre a través de un trabajo individual:

- Realización de un modelo informático del proyecto TFM (100%).

### Evaluación Única Final

No hay ningún cambio respecto del escenario de presencialidad completa, ya que la evaluación es siempre a través de un trabajo individual:

- Realización de un modelo informático del proyecto TFM (100%).

## ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

### ATENCIÓN TUTORIAL

#### HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

#### HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Ver en:  
<https://meih.ugr.es/pages/personal/mecanica>

Mail o videollamada mediante Google Meet

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

Las clases no presenciales se efectuarán en el horario establecido a través de Google Meet, o eventualmente se colgarán videotutoriales complementarios en PRADO, así como cualquier otro tipo de material de autoaprendizaje interactivo.

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

### Convocatoria Ordinaria

No hay ningún cambio respecto del escenario de presencialidad completa, ya que la evaluación es siempre a través de trabajos individuales o en grupo sin necesidad de cooperación presencial:

- Seguimiento de actividades propuestas en clase (30%).
- Realización de un modelo informático en grupo (30%).
- Realización de un modelo informático del proyecto TFM (40%).

### Convocatoria Extraordinaria

No hay ningún cambio respecto del escenario de presencialidad completa, ya que la evaluación es siempre a través de un trabajo individual:

- Realización de un modelo informático del proyecto TFM (100%).

### Evaluación Única Final

No hay ningún cambio respecto del escenario de presencialidad completa, ya que la evaluación es siempre a través de un trabajo individual:

- Realización de un modelo informático del proyecto TFM (100%).

