

Guía docente de la asignatura

## Hormigón Estructural Avanzado

Fecha última actualización: 01/09/2021  
Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 01/09/2021

**Máster**

Máster Doble: Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos + Máster Universitario en Hidráulica Ambiental

**MÓDULO**

Optatividad

**RAMA**

Ingeniería y Arquitectura

**CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO**

Escuela Internacional de Posgrado

**Semestre**

Anual

**Créditos**

3

**Tipo**

Optativa

**Tipo de enseñanza**

Presencial

### PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Haber cursado las asignaturas de Teoría de Estructuras (Resistencia de Materiales) y Hormigón Armado.

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

Elementos estructurales. Método de bielas y tirantes. Estructuras existentes: evaluación del cumplimiento de los estados límite, reparación y refuerzo. Ductilidad. Cálculo de movimientos.

### 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)

- Aplicar modelos específicos de bielas y tirantes para analizar elementos estructurales que constituyen regiones D.
- Aprender a proyectar elementos estructurales cuyo comportamiento se aleja del establecido en la teoría general de flexión de vigas.
- Completar la formación sobre ciertos elementos estructurales establecidos en la teoría general de flexión de vigas, que normalmente no se explican en profundidad en el ciclo de grado.
- Evaluar el estado de conservación de una estructura existente, analizar su capacidad resistente, y adoptar medidas de reparación y/o refuerzo de la misma.
- Entender el concepto de ductilidad en estructuras sometidas a acciones extraordinarias (sismo, impactos o explosiones).
- Analizar la importancia que supone los movimientos de las estructuras en su comportamiento, tanto en ELU como en ELS.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

#### TEMA 1. MÉTODO DE BIELAS Y TIRANTES

- 1.1. Conceptos del método de bielas y tirantes.
- 1.2. Modelos de bielas y tirantes basados en la elasticidad lineal (elementos finitos).
- 1.3. Aplicación a elementos estructurales.

#### TEMA 2. ELEMENTOS ESTRUCTURALES

- 2.1. Zapatas aisladas.
- 2.2. Encepados de pilotes y micropilotes.
- 2.3. Ménsulas cortas.
- 2.4. Diafragmas en tableros de puentes.
- 2.5. Cargas concentradas sobre macizos.



- 2.6. Vigas de gran canto.
- 2.7. Apoyos a media madera.
- 2.8. Elementos con empuje al vacío.
- 2.9. Muros de contención y muros de sótano.
- 2.10. Pantallas antisísmicas.
- 2.11. Losas de cimentación. Losas de forjado.

### TEMA 3. ESTRUCTURAS EXISTENTES: EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS ESTADOS LÍMITE, REPARACIÓN Y REFUERZO

- 3.1. Inspección visual de estructuras existentes.
- 3.2. Ensayos destructivos y no destructivos.
- 3.3. Determinación de la capacidad resistente.
- 3.4. Técnicas de reparación y refuerzo.

### TEMA 4. DUCTILIDAD

- 4.1. Conceptos de ductilidad en estructuras sometidas a sismo, impactos o explosiones.
- 4.2. Determinación de la capacidad resistente de una estructura basada en su ductilidad.

### TEMA 5. CÁLCULO DE MOVIMIENTOS

- 5.1. Determinación de flechas y giros en estructuras.
- 5.2. Conceptos sobre vibraciones en estructuras.
- 5.3. Conceptos de torsión de equilibrio y torsión de compatibilidad

### PRÁCTICO

Ejercicios numéricos, acordes al temario teórico, para la correcta comprensión del mismo.

### BIBLIOGRAFÍA

#### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- EUROCÓDIGO 2: PROYECTO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN. (AENOR)
- INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08\*
- MÉTODO DE BIELAS Y TIRANTES, ACHE (Asociación Científico-Técnica del Hormigón Estructural, Monografía M-6, 2003)
- PROYECTO Y CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN: EN MASA, ARMADO, PRETENSADO, Calavera Ruiz, J. (Intemac, 2008)



- CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE CIMENTACIÓN, Calavera Ruiz, J. (Intemac, 2015)
- MUROS DE CONTENCIÓN Y MUROS DE SÓTANO, Calavera Ruiz, J. (Intemac, 2001)
- PATOLOGÍA Y TERAPÉUTICA DEL HORMIGÓN ARMADO, Fernández Cánovas, M. (CICCP, 1994)
- EARTHQUAKE-RESISTANT CONCRETE STRUCTURES, Penelis, George G.; Kappos, Andreas J. (E&FN SPON, 1997)

(\*) El Consejo de Ministros, en su reunión del 29 de junio, aprobó mediante un real decreto el Código Estructural (que en el momento de redacción de la presente guía está pendiente de su publicación en el B.O.E.) el cual contiene la reglamentación técnica en materia de estructuras de hormigón y de acero, derogando la EHE-08, por lo que este será un curso de transición a la nueva normativa.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- ANÁLISIS DE GRANDES ELEMENTOS DE HORMIGÓN ARMADO. APLICACIÓN PRÁCTICA DEL MÉTODO DE BIELAS Y TIRANTES, Romo, J.; Schlaich, M.; Corres, H. (Revista Hormigón y Acero nº 195, 1995)
- TOWARD A CONSISTENT DESIGN OF STRUCTURAL CONCRETE, Schlaich, J.; Schafer, K.; Jennewein, M. (Precast/Prestressed Concrete Institute Journal, 1987)
- STRUT-AND-TIE MODELS (MPA The Concrete Centre, 2015)
- PATOLOGÍA DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO, Calavera Ruiz, J. (Intemac, 2005)
- DISEÑO SÍSMICO DE EDIFICIOS, Bazán, E.; Meli, R. (Limusa, 2002)
- SEISMIC DESIGN OF REINFORCED CONCRETE AND MASONRY BUILDINGS, Paulay, T.; Priestley, M.J.N. (John Wiley&Sons, 1992)
- ATC-40: SEISMIC EVALUATION AND RETROFIT OF CONCRETE BUILDINGS (Applied Technology Council, Redwood City, CA, 1996)

### ENLACES RECOMENDADOS

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

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

#### EVALUACIÓN 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.

La evaluación continua consta de:

- Realización de prácticas numéricas obligatorias. Suponen un 50% de la nota de la asignatura.
- Examen de carácter teórico-práctico-numérico. Supone un 50% de la nota de la asignatura, a realizar en la fecha fijada por el centro para el examen de la convocatoria



ordinaria.

### EVALUACIÓN 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.

Existen dos modalidades, a elegir por el alumno:

2.A) Para aquellos alumnos que, habiendo suspendido la asignatura en la convocatoria ordinaria, han seguido la evaluación continua, realizando las prácticas numéricas obligatorias. La evaluación se realizará de la siguiente manera:

- Realización de prácticas numéricas obligatorias. Suponen un 50% de la nota de la asignatura.
- Examen de carácter teórico-práctico-numérico. Supone un 50% de la nota de la asignatura, a realizar en la fecha fijada por el centro para el examen de la convocatoria ordinaria.

2.B) Consistirá en un examen teórico-práctico-numérico del programa de la asignatura en la fecha indicada por el centro, llevado a cabo en un único acto académico, y que valdrá el 100% de la nota de la asignatura.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

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, aquellos estudiantes que no puedan cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

El estudiante podrá acogerse a la evaluación única final, 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 o por causa sobrevenida. El estudiante solicitará la evaluación única final, 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 Única Final consistirá en un examen teórico-práctico-numérico del programa de la asignatura en la fecha indicada por el Centro, llevado a cabo en un único acto académico, y que valdrá el 100% de la nota de la asignatura.

