

Guía docente de la asignatura

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 08/07/2022

## Historia de la Ingeniería y Gestión del Patrimonio de la Obra Pública (MA9/56/1/42)

**Máster**

Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

**MÓDULO**

Optatividad

**RAMA**

Ingeniería y Arquitectura

**CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO**

Escuela Internacional de Posgrado

**Semestre**

Primero

**Créditos**

3

**Tipo**

Optativa

**Tipo de enseñanza**

Presencial

### PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

No se precisan

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

Etapas de la historia de la Ingeniería Civil.

Teorías y metodologías sobre definición, identificación y valoración del patrimonio de las obras públicas.

Enfoques de conservación, restauración, rehabilitación y reutilización de obras públicas con interés cultural.

### 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)

- Un profundo conocimiento y comprensión de las disciplinas de la ingeniería propias de su especialidad, en el nivel necesario para adquirir el resto de competencias del título.
- Posesión, con sentido crítico, de los conocimientos de vanguardia de su especialidad.
- Conocimiento con sentido crítico del amplio contexto multidisciplinar de la ingeniería y de la interrelación que existe entre los conocimientos de los distintos campos.
- Capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería en áreas emergentes de su especialidad.
- Capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería definidos de forma incompleta, y/i en conflicto, que admitan diferentes soluciones válidas, que requiera considerar conocimientos más allá de los propios de su disciplina y tener en cuenta las implicaciones sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicas e industriales; seleccionar y aplicar los métodos más adecuados de análisis, de cálculo y experimentales, así como los más innovadores para la resolución de problemas.
- Capacidad para proyectar, desarrollar y diseñar nuevos productos complejos (piezas, componentes, productos acabados, etc.), procesos y sistemas con especificaciones definidas de forma incompleta, y/o conflicto, que requieren la integración de conocimiento de diferentes disciplinas y considerar los aspectos sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicos e industriales; seleccionar y aplicar las metodologías apropiadas o utilizar la creatividad para desarrollar nuevas metodologías de proyecto.
- Capacidad para acometer la formación continua propia de forma independiente.
- Capacidad y destreza de alto nivel para proyectar y llevar a cabo investigaciones experimentales, interpretar datos con criterio y extraer conclusiones.
- Capacidad para investigar sobre la aplicación de las tecnologías más avanzadas en su especialidad.
- Completo conocimiento de las técnicas aplicables y métodos de análisis, proyecto e investigación y de sus limitaciones.
- Completo conocimiento de aplicación de materiales, equipos y herramientas, tecnología y procesos de ingeniería y sus limitaciones.
- Conocimiento y comprensión crítica sobre temas económicos, de organización y gestión (como gestión de proyectos, gestión del riesgo y del cambio).
- Capacidad para integrar conocimientos y manejar conceptos complejos, para formular juicios con información limitada o incompleta, que incluya reflexión sobre responsabilidad ética y social relacionada con la aplicación de su conocimiento y opinión.



- Capacidad para gestionar complejas actividades técnicas o profesionales o proyectos que requieren nuevos enfoques de aproximación, asumiendo la responsabilidad de las decisiones adoptadas.
- Capacidad para adquirir conocimientos ulteriores de forma autónoma.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

#### UNIDAD TEMÁTICA 1. HISTORIA DE LA INGENIERÍA CIVIL

##### Lección 1: HISTORIA DE LA INGENIERÍA CIVIL ¿PARA QUÉ?

- Las Obras Públicas históricas: Memoria y sentido de las construcciones históricas;
- El arte, la técnica y los materiales en las Obras Públicas históricas

##### Lección 2: ANÁLISIS HISTÓRICO EN LA APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE LAS OBRAS PÚBLICAS

- Fuentes de información para el estudio de la Historia de la Ingeniería Civil
- ¿Cómo identificar una obra de Ingeniería Histórica? Metodología y aplicación
- El análisis de las obras de Ingeniería de la Antigüedad. Griegos y romanos ante los caminos, los puertos y las obras hidráulicas

##### Lección 3. DEL INGENIO A LA INGENIERÍA

- Los ingenios en la Edad Medieval. Las artes mecánicas y el agua.
- De la teoría a la práctica. Los manuscritos y la tecnología renacentista
- Ingenieros, constructores y artistas. La Ingeniería del Renacimiento
- La Ingeniería Ilustrada de los siglos XVII y XVIII. Los ingenieros militares

##### Lección 4. EL PENSAMIENTO CIENTÍFICO EN LA INGENIERÍA

- La Ingeniería del siglo XIX. Nuevos materiales, Nuevos tipos y formas
- Los ingenieros de la Industrialización. La simbología del hierro
- El ferrocarril, los nuevos puertos, los canales

##### Lección 5. ¿ESTO TAMBIÉN ES PATRIMONIO?

- La Ingeniería del siglo XX
- La consolidación del Hormigón Armado
- Redes viarias, grandes presas, el ferrocarril, los puertos

#### UNIDAD TEMÁTICA 2. GESTIÓN DEL PATRIMONIO DE LA OBRA PÚBLICA

##### Lección 6. El Patrimonio de la Obra Pública ¿Existe? ¿Es necesario conservarlo?

- La Dimensión cultural y social del Patrimonio de la Obra Pública
- El Patrimonio de la Obra Pública como Huellas del pasado vivo
- La capacidad dinamizadora del Patrimonio de la Obra Pública en el territorio

##### Lección 7. Las cuestiones específicas del Patrimonio de la Obra Pública



- Los valores patrimoniales específicos de la Obra Pública
- El territorio y el paisaje a través del Patrimonio de la Obra Pública
- La técnica, la estética y el uso de la Obra Pública patrimonial

#### Lección 8. ¿Cómo afrontar la intervención sobre el Patrimonio de la Obra Pública?

- ¿Conservación o restauración? Las teorías de la intervención en el Patrimonio
- Los criterios de actuación como método de intervención en el Patrimonio
- Compatibilidad de usos. Cómo reutilizar una Obra Pública patrimonial

#### Lección 9. Experiencias de restauración de la Obra Pública

- Restauración de puentes de fábrica, hierro y hormigón
- Ensanches en puentes históricos
- Actuaciones en puertos históricos

#### Lección 10. Experiencia de restauración en Obras Públicas

- Intervenciones en obras lineales. La recuperación de un territorio
- Actuaciones en calzadas y caminos históricos
- Restauración de acueductos y canales

### PRÁCTICO

Práctica 1: Sistemas de catalogación territorial del patrimonio de la Obra Pública. Empleo de herramientas digitales de catalogación.

Práctica 2: Identificación y localización de obras públicas patrimoniales en el entorno cercano. Definición de características, valores y documentación del bien.

Práctica 3: Identificación de patologías y necesidades en casos concretos de obras públicas históricas.

Práctica 4: Propuesta de actuación y desarrollo de documentación proyectual para la intervención sobre una obra pública histórica.

Prácticas de campo: Presentación de casos reales de obras cuya observación y análisis fundamentan los conceptos teóricos de la asignatura y el desarrollo de los contenidos propuestos, en relación con las competencias que adquiere el alumno. Se realizará también visita a alguna obra en ejecución siempre que sea posible.

### BIBLIOGRAFÍA

#### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

ALZOLA, P. (2001): «Las obras públicas en España. Estudio histórico». Madrid, Colegio de Ingenieros de Caminos.

ARENAS DE PABLO, J.J. (2002): «Caminos en el aire: los puentes». Madrid, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.



FERNÁNDEZ CASADO, C. (1997). Madrid, Fundación Esteyco.

FERNANDEZ TROYANO, L (1999): Tierra sobre agua. Visión histórica universal de los puentes. Madrid. Colegio de Ingenieros de Caminos

GARCÍA DE MIGUEL, J.M. (2011): «La conservación del patrimonio de la obra civil al inicio del siglo XXI y sus riesgos». OP Ingeniería y Territorio. 92. Pp. 4-11.

GONZÁLEZ TASCÓN, I (2006) Ingeniería civil en España. Precedentes, historia y técnicas. Madrid. Ed. El Umbral

GONZÁLEZ TASCÓN, I. (2008): Ars Mechanicae. Ingeniería medieval en España. Madrid. Ministerio de Fomento

GONZÁLEZ TASCÓN, I. (2002): Artifex. Ingeniería romana en España. Ministerio de Fomento

GONZÁLEZ TASCÓN, I. (1998): Felipe II. Los ingenios y las máquinas. Ingeniería y obras públicas en la época de Felipe II. Madrid Sociedad Estatal para la Conmemoración de los Centenarios de Felipe II y Carlos V

GONZÁLEZ TASCÓN, I. (1996): Betancourt. Los inicios de la ingeniería moderna en Europa Madrid. Ministerio de Fomento

I Foro Patrimonio Cultural de la Obra Pública (2019) Madrid. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

NÁRDIZ, C. (2019) El paisaje en la ingeniería. Madrid. Ministerio de Fomento

AGUILÓ, M (2013) Qué significa construir. Claves conceptuales de la ingeniería civil. Madrid. Abada

GARCÍA, i. y GONZÁLEZ, I. (2004). Guía bibliográfica de la historia de la ingeniería civil. Madrid. Ed. El Umbral

NAVARRO VERA, J.R. (2011): «Los ingenieros de caminos y el patrimonio de la ingeniería: de Alejandro Millán a José A. Fernández Ordóñez». OP Ingeniería y Territorio, 92. Pp. 12-19.

VVAA (2022). Monográfico “El patrimonio cultural de la Obra Pública” en Revista de Obras Públicas nº 3633. 2022 enero-febrero. Colegio de Ing. De Caminos, Canales y Puertos

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

BONET CORREA, A. (Dir.) (1980): «Bibliografía de arquitectura, ingeniería y urbanismo en España (1498-1880)». Madrid, Turner.

«Breve historia de la ingeniería española: trabajos originales, expresamente redactados... para su publicación con ocasión del II Congreso de Ingeniería» (1950). Madrid, Dossat.

JOSÉ ECHEGARAY, EDUARDO SAAVEDRA, JOSÉ TORÁN & M. LORENZO PARDO (1983): «Conferencias 1983». Madrid. Asociación Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

«Curso de conferencias sobre historia de las obras públicas, desarrollados durante los meses de marzo a mayo de 1984» (1984). Madrid, Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.



FERGUSON, E. (1992): «Engineering and the mind's eye». Cambridge, The MIT Press.

FLEMMING, A.P. & BROCKLEHURST, H. (1925): «A history of engineering». London, A.C. Black.

GARCÍA GARCÍA, I. & GONZÁLEZ TASCÓN, I. (2004): «Guía bibliográfica de la historia de la ingeniería civil». Madrid, Ediciones del Umbral.

MARTINEZ DE PISÓN, E. et al (2004): «La conservación del paisaje». Madrid, Fundación Biodiversidad.

NAVARRO VERA, J.R. (2009): «Pensar la ingeniería. Antología de textos de José Antonio Fernández Ordóñez». Madrid, Colegio de Ingenieros de Caminos.

## ENLACES RECOMENDADOS

[www.cehopu.cedex.es](http://www.cehopu.cedex.es)

[www.traianus.net](http://www.traianus.net)

[www.juaneloturriano.com](http://www.juaneloturriano.com)

[www.ropdigital.es](http://www.ropdigital.es)

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

### EVALUACIÓN ORDINARIA

El criterio de evaluación será la evaluación continua. El alumnado realizará una serie de prácticas en clase, siguiendo el desarrollo del temario. Los ejercicios de análisis, reflexión o aplicación de metodología serán de entrega obligatoria a través de PRADO. Se calificarán como APTO o NO APTO. PORCENTAJE SOBRE CALIFICACIÓN GLOBAL: 40%

Se realizará también un trabajo de mayor extensión en grupo. En grupos de 3-4 alumnos se desarrollará una práctica que aborde la aplicación de la metodología aprendida sobre un caso real. Se entregará también a través de PRADO a final del curso. La práctica de grupo se calificará como APTO o NO APTO y será indispensable su superación para superar también la asignatura. PORCENTAJE SOBRE CALIFICACIÓN GLOBAL: 35%

Se realizarán dos pruebas teóricas. Una por cada bloque temático. Se valorarán entre 0-10 puntos. PORCENTAJE SOBRE CALIFICACIÓN GLOBAL: 25%

El cómputo global de la asignatura se realizará sumando los porcentajes obtenidos en cada parte.

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

El alumno realizará un ejercicio teórico-práctico formado por dos partes:

1.- Examen escrito con preguntas sobre la materia aprendida durante el curso. Supondrá un 50%



de la nota.

2.- Prueba práctica. Se propondrá un caso práctico similar a los realizados durante el curso para su desarrollo aplicando los métodos desarrollados durante el curso. Supondrá un 50% de la nota.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

El alumno realizará un ejercicio teórico-práctico formado por dos partes:

1.- Examen escrito con preguntas sobre la materia aprendida durante el curso. Supondrá un 50% de la nota.

2.- Prueba práctica. Se propondrá un caso práctico similar a los realizados durante el curso para su desarrollo aplicando los métodos desarrollados durante el curso. Supondrá un 50% de la nota.

