Guía docente de la asignatura

Innovación en Materiales para la Ingeniería Civil (MA9/56/3/54)

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 03/07/2025

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	Primero	**Créditos**	3	**Tipo**	Optativa	**Tipo de enseñanza**	Presencial

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Conocimientos fundamentales de la Ciencia y Tecnología de los Materiales y, por tanto, de física y química y de las magnitudes y unidades básicas

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

Desarrollo tecnológico e innovación en materiales para la ingeniería civil.

Durabilidad y sostenibilidad en materiales.

Caracterización avanzada de materiales.

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

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 11:05
Código seguro de verificación (CSV): C5A49C40A008E1C262A4466E1AA1240A Pág. 1 de 6

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

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)

- Conocimiento de las nuevas tendencias en los Materiales de Construcción, así como del empleo de productos innovadores en su elaboración.

- Intensificación de los conocimientos de carácter fisicoquímico y mecánico relacionados con los materiales de mayor aplicación actual en la obra civil, especialmente los relacionados con sus procesos de degradación a fin de poder incrementar y predecir su durabilidad.

- Visión sobre el estudio en laboratorio de los Materiales de Construcción, especialmente los relacionados con el desarrollo de materiales innovadores y el comportamiento y la durabilidad de dichos materiales.

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 11:05
Código seguro de verificación (CSV): C5A49C40A008E1C262A4466E1AA1240A Pág. 2 de 6

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

Tema 1. MATERIALES METÁLICOS

Naturaleza y estructura de los metales.

Procesos de degradación.

La corrosión metálica.

Sistemas innovadores de detección y prevención

Tema 2. TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Introducción. Estructura interna de los hormigones.

Durabilidad: Agresividad ambiental. Corrosión de las armaduras. Otros procesos de degradación. Estrategias para asegurar la durabilidad de las estructuras. Predicción de la durabilidad.

Tema 3: INNOVACIÓN EN EL HORMIGÓN

"Hormigones multifuncionales" Introducción a la multifuncionalidad. Extracción electroquímica de cloruros usando pasta de cemento conductora. Acción contra heladas en estructuras de hormigón armado mediante hormigones conductores. Apantallamiento de interferencias electromagnéticas mediante hormigones conductores. Sensor intrínseco de percepción de la deformación. Estructuras autosensibles de su deformación.

"Diseño y cálculo con hormigones ligeros para aplicaciones estructurales"
Introducción. Materiales utilizados en la fabricación y sus propiedades. Propiedades físico-mecánicas del hormigón ligero. Diseño, dosificación, fabricación y puesta en obra.

"Diseño y cálculo con hormigones reforzados con fibras para aplicaciones estructurales"
Introducción. Materiales utilizados como fibras de refuerzo de hormigón. Aplicaciones de los hormigones fibro-reforzados: estructurales y no estructurales. Dosificación y puesta en obra.

Tema 4. MATERIALES PLÁSTICOS Y ELASTÓMEROS

Introducción. Microestructura y propiedades generales Clasificación. Según diferentes criterios. Aplicación en la ingeniería civil. Nuevas tendencias en la utilización de materiales plásticos y elastómeros en la ingeniería civil.

TEMA 5: "Materiales bituminosos especiales"
Introducción. Betunes, betunes modificados, emulsiones bituminosas, ligantes y emulsiones

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 11:05
Código seguro de verificación (CSV): C5A49C40A008E1C262A4466E1AA1240A Pág. 3 de 6

bituminosas de última generación. Introducción a las mezclas bituminosas en caliente, templadas, semicalientes y en frio. SMA, mezclas bituminosas con altas tasas de material reciclado, mezclas con adiciones. Normativa europea para la caracterización.

Tema 6. NANOMATERIALES

Síntesis y preparación de nanomateriales. Técnicas de caracterización de nanomateriales. Aplicaciones de la nanotecnología a los materiales de construcción.

PRÁCTICO

Prácticas de Laboratorio

Práctica 1: Visualización de ánodos y cátodos en los procesos de corrosión y protección.

Práctica 2: Diseño y confección de un hormigón con algún componente innovador. Determinación de sus características en estado fresco y de su resistencia a compresión.

Práctica 3: Determinación de la profundidad de carbonatación en el hormigón.

Práctica 4: Estudio de las propiedades en laboratorio de un ligante convencional y un ligante modificado

Prácticas de Campo

Práctica 1. Visita a una obra o a un centro de investigación/fabricación de materiales de construcción.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- M. G. FONTANA y N. D. GREENE: Corrosion Engineering. 2nd. Ed. Materials Science and Engineering Series. McGraw-Hill Book Company. New York (1978).
- JOSÉ A. GONZÁLEZ: Control de la Corrosión: Estudio y Medida por Técnicas Electroquímicas. C.S.I.C. Madrid (1989).
- A. M. NEVILLE: Properties of concrete. Fourth ed. Prentice Hall. Edinburgh (2000).
- M. FERNÁNDEZ CÁNOVAS: Hormigón. Servicio de publicaciones CICC y P. Madrid (2007).
- Durabilidad de estructuras de hormigón. Guía de diseño C.E.B. Traducción por el GEHO. Boletín nº 12 del GEHO. Madrid (1993).
- J. BARON y otros: La durabilité des bétons. Presses del'E.N.P.C. París (1992).
- Código estructural, R.D. 470/2021, de 10 de agosto.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- UNE-EN 206-1: Hormigón. Parte 1: Especificaciones, prestaciones, producción y

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 11:05
Código seguro de verificación (CSV): C5A49C40A008E1C262A4466E1AA1240A Pág. 4 de 6

conformidad.
- ACI 201 2R: Guide to Durable Concrete.
- L. BERTOLINI y otros: Corrosión of Steel in Concrete. Wiley-VCH (2003).
- Normas UNE de los distintos materiales y ensayos.
- Reglamento (UE) del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011 sobre productos de construcción. Diario Oficial de la Unión Europea 4.4.2011
- CTE, Código Técnico de la Edificación

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

EVALUACIÓN ORDINARIA

La evaluación se realizará a partir de los puntos que se exponen en este apartado, teniendo en cuenta que la superación de cualquiera de las pruebas no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de toda la materia.

Las bases para la evaluación continua serán:

- Exámenes en forma de preguntas cortas realizadas en horario de clase: 25%
- Participación en las prácticas de laboratorio realizadas y en el informe y exposición de las mismas: 35 %
- Exámenes teórico-prácticos de las partes del temario: 40%

Para superar la asignatura será necesario haber realizado y aprobado, al menos, el 80% de las pruebas realizadas en clase y el informe de las prácticas y, asimismo, haber alcanzado, al menos, una calificación de 4 sobre 10 puntos en los exámenes teórico-prácticos que se realicen.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

La evaluación en convocatoria extraordinaria se realizará mediante una única prueba teórico-práctica que recogerá todo el contenido de la asignatura tanto práctico como teórico.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

La evaluación única final se realizará mediante una única prueba teórico-práctica que recogerá todo el contenido de la asignatura tanto práctico como teórico.

INFORMACIÓN ADICIONAL

- Presentación de los conceptos básicos más importantes
- Presentación de procesos reales de pérdida de durabilidad de materiales y estructuras
- Realización de trabajos de laboratorio sobre la tecnología de los hormigones innovadores y algunas técnicas de evaluación de los riesgos de durabilidad
- Realización de trabajos de laboratorio sobre la corrosión de los metales
- Realización de trabajos de laboratorio sobre la tecnología de los materiales bituminosos
- Tutorías (grupales e individuales) para resolución de dudas sobre los contenidos teóricos y prácticos, así como sobre problemas no resueltos en clase
- Estudio y profundización por parte del alumno de forma individual de aspectos

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 11:05
Código seguro de verificación (CSV): C5A49C40A008E1C262A4466E1AA1240A Pág. 5 de 6

tecnológicos de los Materiales de Construcción

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).

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): C5A49C40A008E1C262A4466E1AA1240A
06/05/2026 - 11:05
Pág. 6 de 6