Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

519 - Sustainable Infrastructures and Circular Economy

Erasmus Mundus Joint Master Degree in Sustainable Design, Construction and Management of the Built Environment
Obligatoria. Curso 2

Curso Académico 2026 - 2027

1. DATOS IDENTIFICATIVOS					
Título/s	Erasmus Mundus Joint Master Degree in Sustainable Design, Construction and Management of the Built Environment			Tipología y curso	Obligatoria. Curso 2
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos				
Módulo / materia	Asignaturas del Erasmus Mundus Joint Master Degree in Sustainable				
Código y denominación	519 - Sustainable Infrastructures and Circular Economy				
Créditos ECTS	6	Cuatrimestre		Cuatrimestral (1)	
Web					
Idioma de impartición	Inglés	English Friendly	No	Forma de impartición	Presencial

Departamento	DPTO. TRANSPORTES Y TECNOLOGIA DE PROYECTOS Y PROCESOS
Profesor responsable	BORJA ALONSO OREÑA
E-mail	borja.alonso@unican.es
Número despacho	E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Planta: + 1. DESPACHO (1008)
Otros profesores	LUIGI DELL´OLIO JOSE MANUEL BARAIBAR DIEZ CHRISTIAN KARL BAIER KERSTIN LENZ

2. CONOCIMIENTOS PREVIOS
Conocimientos básicos sobre conceptos de sostenibilidad aplicados al diseño, construcción y gestión de edificios e infraestructuras.

3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS
Competencias Genéricas
Capacidad científico-técnica y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en los campos de la ingeniería civil.
Capacidad para planificar, diseñar y gestionar infraestructuras, así como su mantenimiento, conservación y explotación.
Competencias Específicas
Ser capaz de gestionar de forma sostenible el mantenimiento y la operación de infraestructuras urbanas.
Competencias Básicas
Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
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.
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.
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.
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 Transversales
Desarrollar las habilidades necesarias para ser capaz de comunicar de forma eficaz información técnica.
Ser capaz de trabajar bajo presión para cumplir con plazos de entrega ajustados.
Promover el trabajo en equipo y el intercambio de ideas.
Desarrollar habilidades de emprendimiento y liderazgo adaptativo.
Ser capaces de auto-organizarse en equipos de trabjo que busquen la interdisciplinariedad entendiendo, aceptando y aprovechando las diferencias culturales y de formación entre los distintos miembros.

3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE
Comprender la importancia del mantenimiento en la gestión de infraestructuras (IS), de cara a la Economía Circular (CE).
Conocer los diferentes tipos de mantenimiento preventivo o correctivo (P/CM). Ser capaz de desarrollar una planificación de las actividades de mantenimiento de SI. Aprende los diferentes tipos de P/CM y sé capaz de planificar sus tareas.
Ser capaz de identificar las patologías y averías más comunes y conocer las diferentes tecnologías para el mantenimiento de carreteras y SI urbanos
Comprender la importancia de llevar a cabo un sistema de calificación ambiental (ERS) en una empresa, de cara a la CE.
Conocer los conceptos generales de los ERS más comunes: CEEQUAL, LEED, ENVISION, SIRSDEC, Etc.
Comprender las necesidades de movilidad de los ciudadanos y el papel de la planificación del transporte en los sistemas de planificación y gestión de SI.
Conocer las políticas de movilidad sostenible y las medidas de gestión del tráfico más habituales.
Conocer el funcionamiento de los Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) y sus beneficios.

4. OBJETIVOS

El objetivo principal de este módulo es que el alumno aprenda la relevancia de la Sostenibilidad de las Infraestructuras a lo largo de su vida útil, no solo durante el diseño y la construcción, sino también durante el período de explotación.
Los alumnos conocerán los principales aspectos relacionados con el mantenimiento y la explotación de las infraestructuras.
Además, aprenderán la importancia de aplicar sistemas de calificación ambiental durante el diseño y la construcción, para conseguir el ciclo óptimo de economía circular.
Finalmente, los alumnos conocerán el aspecto relacionado con la movilidad sostenible en las ciudades, lo que garantizará su uso más racional.

5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES	
ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
ACTIVIDADES PRESENCIALES	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	30
- Prácticas en Aula (PA)	12
- Prácticas de Laboratorio Experimental (PLE)	3
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	15
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	60
ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)	
- Tutorías (TU)	5
- Evaluacion (EV)	5
Subtotal actividades de seguimiento	10
Total actividades presenciales (A+B)	70
ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	
Trabajo en grupo (TG)	30
Trabajo autónomo (TA)	50
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluacion No Presencial (EV-NP)	
Total actividades no presenciales	80
HORAS TOTALES	150

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE													
	CONTENIDOS	TE	PA	PLE	PLO	CL	TU	EV	TG	TA	TU-NP	EV-NP	Semana
1	Tema 1. Mantenimiento y rehabilitación sostenible de infraestructuras. - Conceptos generales. Relación entre la Economía Circular y el mantenimiento. - Las actividades preventivas y correctivas de mantenimiento. - Las patologías más comunes y las diferentes tecnologías para su mantenimiento.	7,50	4,50	3,00	0,00	0,00	5,00	5,00	7,50	12,50	0,00	0,00	1
2	Tema 2. Movilidad urbana. Introducción. Enfoques de modelado de movilidad y transporte sostenibles: modelos de demanda Sistemas Inteligentes de Transporte y Nuevas tendencias de movilidad Gestión del tráfico y políticas de transporte: hacia la sostenibilidad Taller sobre evaluación del impacto de la movilidad - Introducción a la herramienta de simulación de Aimsun - Codificación de red y fuentes de datos de demanda - Visualización de productos y resultados - Análisis de casos de estudio y escenarios	15,00	0,00	0,00	15,00	0,00	0,00	0,00	15,00	25,00	0,00	0,00	2
3	Tema 3. SISTEMAS DE CERTIFICACIÓN AMBIENTAL. - Introducción, Conceptos generales. La economía circular y los sistemas de certificación ambiental. - Principales aspectos a tener en cuenta para su implantación en una empresa. - Características generales de los sistemas de certificación ambiental más comunes: CEEQUAL, LEED, ENVISION, SIRSDEC, Etc. Casos de estudio.	7,50	7,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,50	12,50	0,00	0,00	1
TOTAL DE HORAS		30,00	12,00	3,00	15,00	0,00	5,00	5,00	30,00	50,00	0,00	0,00	
Esta organización tiene carácter orientativo.													

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PLE	Horas de prácticas de laboratorio experimental
PLO	Horas de prácticas de laboratorio en ordenador
CL	Horas de prácticas clínicas
TU	Horas de tutoría
EV	Horas de evaluación
TG	Horas de trabajo en grupo

TA	Horas de trabajo autónomo
TU-NP	Tutorías No Presenciales
EV-NP	Evaluación No Presencial

7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%
Evaluación del Tema 1	Actividad de evaluación con soporte virtual	No	Sí	10,00

Calif. mínima	0,00
Duración	60 minutos
Fecha realización	A lo largo de su impartición
Condiciones recuperación	
Observaciones	

Trabajo y discusiones en grupo del Tema 1	Trabajo	No	No	15,00

Calif. mínima	0,00
Duración	
Fecha realización	A la finalización del Tema 1
Condiciones recuperación	
Observaciones	

Examen del Tema 2	Examen escrito	No	Sí	25,00

Calif. mínima	0,00
Duración	90 minutos
Fecha realización	A la finalización del Tema 2
Condiciones recuperación	
Observaciones	

Trabajo del Tema 2	Trabajo	No	No	25,00

Calif. mínima	0,00
Duración	
Fecha realización	A la finalización del Tema 2
Condiciones recuperación	
Observaciones	

Evaluación continua del Tema 3	Otros	No	No	10,00

Calif. mínima	0,00
Duración	
Fecha realización	Durante la impartición del Tema 3.
Condiciones recuperación	
Observaciones	

Trabajo del Tema 3.	Trabajo	No	Sí	15,00

Calif. mínima	0,00
Duración	
Fecha realización	A la finalización del Tema 3
Condiciones recuperación	
Observaciones	

TOTAL	100,00

Observaciones

Únicamente por causas debidamente justificadas (ej. restricciones sanitarias) las pruebas de evaluación podrán organizarse a distancia, previa autorización de la Dirección del Centro.
Nota: Según el RD 1125/2003 sobre el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, los resultados obtenidos por el alumno en cada una de las materias del plan de estudios se calificarán en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa:
0,0-4,9: Suspenso (SS) 5,0-6,9: Aprobado (AP) 7,0-8,9: Notable (NT) 9,0-10: Sobresaliente (SB).

Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial

El alumno que siga la asignatura a tiempo parcial deberá de presentarse a un examen único, que consistirá en una 1ª parte (55%) en relación con las pruebas escritas parciales por temas y una 2ª parte (45%) en relación con los casos prácticos.

8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

BÁSICA

Distress Identification Manua.l for the Long-Term Pavement Performance Program. Publication n°. FHWA-HRT-13-092 Revised May 2014.

Asset Management Data Collection for Supporting Decision Processes. Us Department of Transportation. FHWA.

Pavement Management Applications Using Geographic Information Systems. A Synthesis of Highway Practice. NCHRP SYNTHESIS 335.

Bloetscher, 2019. Public Infrastructure Asset Management, Second Edition. Waheed Uddin, W. Ronald

An Interdependent Infrastructure Asset Management Framework for Public Facilities. Chen Zhong · 2017.

Public Infrastructure Management. Tracking Assets and Increasing System Resiliency. Frederick Bloetscher, 2019.

Public Infrastructure Asset Management, Second Edition. Waheed Uddin, W. Ronald Hudson, Ralph C. G. Haas, 2013.

Data Infrastructure Management. Insights and Strategies. Greg Schulz, 2019.

Adams, K; Hobbs, G (2017). Material Resource Efficiency in Construction: Supporting a circular economy.

Webster, K (2017). The Circular Economy: A Wealth of Flows.

Lacy, P; Rutqvist, J (2015). Waste to Wealth: The Circular Economy Advantage.

Cole RJ (2005) Building environmental assessment methods: redefining intentions and roles. Build Res Inf 35(5):455–467

Ortuzar, J. de D. & Willumsen, L. G. Modelling Transport, 4th ed. Wiley. 2011.

OECD Managing Urban Traffic Congestion. ECMT, 2007.

Complementaria

International road maintenance handbook. Practical guidelines for rural road maintenance. Volume III of IV Paved Roads.

Local Roads. Maintenance Workers' Manual. Iowa Highway Research Board Project TR-514.

Roadway Infrastructure Maintenance Responsibility Manual. A Reference for maintaining roadway infrastructure in Ohio. Winter 2020.

CEDR report TR 2018-01 - Workshop on winter service 2018.

https://www.fhwa.dot.gov/tpm/reporting/state/

Baldwin R, Leach SJ, Doggart J, Attenborough M (1990) BREEAM version 1/90: an environmental assessment for new office designs. Building Research Establishment, Garston
Gann DM, Salter AJ, Whyte JK (2003) The design quality indicator as a tool for thinking. Build Res Inf 31(5):318–333
CASBEE, Comprehensive assessment system for building environmental efficiency. Japan Sustainable Building Consortium Corps
Reed R, Wilkinson, S, Bilos A, Schulte K (2011) A comparison of international sustainable building tools – an update. Presented at 17th Annual Pacific Rim Real Estate Society conference, Gold Coast, 16–19 Jan 2011.
Bernardi E, Carlucci S, Cornaro C, Bohne RA (2017) An analysis of the most adopted rating systems for assessing the environmental impact of buildings. Sustainability 9:1226. https://doi.org/10.3390/su9071226
UN. Shanghai Manual – A Guide for Sustainable Urban Development in the 21st Century. China Int. Pub. Gr. 2011.
UN. Planning and Design for Sustainable Urban Mobility. Routledge, 2013

9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
Aimsun Next				

10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

☑ Comprensión escrita ☑ Comprensión oral

☑ Expresión escrita ☑ Expresión oral

☑ Asignatura íntegramente desarrollada en inglés

Observaciones