



## Teaching Guide

Identifying Data					2024/25
<b>Subject (*)</b>	Roads and railways	<b>Code</b>	632G01027		
<b>Study programme</b>	Grao en Enxeñaría de Obras Públicas				
Descriptors					
<b>Cycle</b>	<b>Period</b>	<b>Year</b>	<b>Type</b>	<b>Credits</b>	
Graduate	1st four-month period	Fourth	Optional	6	
<b>Language</b>	Spanish				
<b>Teaching method</b>	Face-to-face				
<b>Prerequisites</b>					
<b>Department</b>	Enxeñaría Civil				
<b>Coordinador</b>	Rodríguez Pasandín, Ana María	<b>E-mail</b>	ana.rodriguez.pasandin@udc.es		
<b>Lecturers</b>	Perez Perez, Ignacio Rodríguez Bugarín, Miguel Domingo Rodríguez Pasandín, Ana María	<b>E-mail</b>	ignacio.perez1@udc.es m.bugarin@udc.es ana.rodriguez.pasandin@udc.es		
<b>Web</b>					
<b>General description</b>	<p>A materia permite obter os coñecementos necesarios para deseñar, construír, explotar e conservar infraestruturas lineais de transporte. En particular os firmes das estradas e as vías de ferrocarrís.</p> <p>A guía docente da materia está dispoñible en galego e castelán. En caso de discrepancia entre ambas as versións, prevalecerá a versión en castelán.</p> <p>Perspectiva de xénero nesta materia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Segundo se recolle nas distintas normativas de aplicación para a docencia universitaria incorporárase a perspectiva de xénero nesta materia (usarase linguaxe non sexista, utilizarase bibliografía de autores/as de ambos os sexos, propiciárase a intervención en clase de alumnos e alumnas...)</li> <li>- Traballarase para identificar e modificar prexuízos e actitudes sexistas e influírse na contorna para modificalos e fomentar valores de respecto e igualdade.</li> <li>- Traballarase para detectar situacións de discriminación por razón de xénero e proporárase accións e medidas para corrixilas.</li> </ul>				

## Study programme competences / results

Code	Study programme competences / results
A26	Capacidad para la construcción y conservación de carreteras, así como para el dimensionamiento, el proyecto y los elementos que componen las dotaciones viarias básicas.
A27	Capacidad para la construcción y conservación de las líneas de ferrocarriles con conocimiento para aplicar la normativa técnica específica y diferenciando las características del material móvil.
A36	Conocimiento del diseño y funcionamiento de las infraestructuras para el intercambio modal, tales como puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias y centros logísticos de transporte.
B1	Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio
B2	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
B3	Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
B4	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
B5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
B6	Aprender a aprender.
B7	Resolver problemas de forma efectiva.
B8	Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.



B9	Trabajar de forma autónoma con iniciativa.
B10	Trabajar de forma colaborativa.
B11	Comportarse con ética y responsabilidad social como ciudadano y como profesional.
B14	Dominar la expresión y la comprensión de forma oral y escrita de un idioma extranjero.
B15	Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de la vida.
B16	Desarrollarse para el ejercicio de una ciudadanía abierta, culta, crítica, comprometida, democrática y solidaria, capaz de analizar la realidad, diagnosticar problemas, formular e implantar soluciones basadas en el conocimiento y orientadas al bien común.
B18	Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con que deben enfrentarse.
B19	Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida.
B20	Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.
C1	Reciclaje continuo de conocimientos en el ámbito global de actuación de la Ingeniería Civil.
C2	Comprender la importancia de la innovación en la profesión.
C3	Aprovechamiento e incorporación de las nuevas tecnologías
C4	Entender y aplicar el marco legal de la disciplina.
C5	Comprensión de la necesidad de actuar de forma enriquecedora sobre el medio ambiente contribuyendo al desarrollo sostenible.
C6	Comprensión de la necesidad de analizar la historia para entender el presente
C10	Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y las ideas.
C13	Capacidad de trabajo personal, organizado y planificado.
C18	Capacidad para aplicar conocimientos básicos en el aprendizaje de conocimientos tecnológicos y en su puesta en práctica
C19	Capacidad de realizar pruebas, ensayos y experimentos, analizando, sintetizando e interpretando los resultados

Learning outcomes			
Learning outcomes	Study programme competences / results		
Permite coñecer a problemática de deseño e construción dos distintos elementos dunha estrada e dunha liña ferroviaria.	A26	B1	C1
Permite o coñecemento de firmes de estradas, tanto desde o punto de vista do proxecto e construción como da conservación dos firmes.	A27	B2	C2
Permite coñecer os elementos da infraestrutura e superestrutura da vía; calcular o seu trazado e comportamento mecánico; coñecer e identificar os métodos de construción, diagnóstico e mantemento da vía.	A36	B3	C3
		B4	C4
		B5	C5
		B6	C6
		B7	C10
		B8	C13
		B9	C18
		B10	C19
		B11	
		B14	
		B15	
	B16		
	B18		
	B19		
	B20		

Contents	
Topic	Sub-topic
1. Explanacións	Introdución. Compactación. Capacidade de soporte. Formación de chairas. Estabilización.



2. Constitución dos firmes	Definicións. Tipos de firmes. Constitución do firme flexible e funcións das súas capas. Factores de deseño dos firmes.
3. Ligantes e conglomerantes	Introdución. Cales aéreos e conglomerantes hidráulicos e puzolánicos. Ligantes hidrocarbonados. Especificacións e ensaios.
4. Áridos	Introdución. Propiedades dos áridos grosos. Propiedades dos áridos finos. Características do esqueleto mineral. Po mineral (filler).
5. Capas granulares	Introdución. Definición e tipos. Características xerais. Materiais para zahorras. Proceso de preparación das zahorras artificiais. Posta en obra. Fallo das capas granulares.
6. Capas tratadas para bases e subbases	Introdución. Tipos e características xerais. Capas tratadas con cemento. Gravaescoria. Gravacenza. Gravaemulsión. Formigón magro.
7. Tratamentos superficiais	Definición e tipos. Regas sen grava miúda. Regas con grava miúda. Microaglomerados en frío.
8. Mesturas bituminosas	Definición e xeneralidades. Clasificación das mesturas bituminosas. Emprego das mesturas bituminosas en España. Reoloxía. Propiedades xerais das mesturas bituminosas. Proxecto. Especificacións e dosificación. Fabricación das mesturas bituminosas. Posta en obra. Control de calidade.
9. Pavementos de formigón	Características xerais. Tipos de pavementos de formigón. Características dos materiais dos formigóns vibrados. Proxecto. Execución. Control de calidade.
10. Dimensionamento de firmes	Introdución. Dimensionamento e cálculo. Norma 6.1-IC «seccións de firme».
11. Características superficiais (introdución)	Introdución. Medición e avaliación das principais características superficiais. Criterios de actuación.
12. Conservación (introdución)	Introdución. Inspección dos elementos da estrada. Inspección visual dos pavementos. Auscultación do firme.
13. Ampliación de estrutura da vía ferroviaria	13.1. Superestrutura e infraestrutura ferroviaria. 13.2. Estruturas de asento. 13.3. Xuntas e barra longa soldada. 13.4. Aparellos de vía. 13.5. Vía sen balasto.
14. Xeometría da vía	14.1. Xeometría da vía.
15. Operacións sobre a vía	15.1. Calidade xeométrica da vía. Auscultación. 15.2. Construción, conservación e renovación de vía.
16. Outros elementos das liñas de ferrocarril	16.1. Liña de contacto e circuíto de retorno. 16.2. Introdución á sinalización e os enclavamentos.

Planning				
Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student's personal work hours	Total hours
Introductory activities	B1 B2 B10 B11 B6 B8 B19 C1 C4 C6 C13 C2	1	0	1
Guest lecture / keynote speech	A26 A27 A36 B1 B2 B3 B4 B5 B9 B10 B11 B14 B15 B16 B6 B8 B18 B19 B20 B7 C1 C3 C4 C5 C6 C10 C13 C18 C2 C19	26	26	52
Problem solving	B9 B8 B18 B20 B7 C4 C18 C19	16	24	40



Supervised projects	B10 B11 B8 B7 C4 C10 C13	2	8	10
Aprendizaxe servizo	A26 B2 B3 B4 B9 B10 B11 B16 B8 B19 C3 C5 C10 C13	2	8	10
Objective test	B1 B2 B3 B4 B5 B9 B6 C4 C13 C19	5	30	35
Personalized attention		2	0	2

(\*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies	
Methodologies	Description
Introductory activities	Realízase unha sesión inicial para comentar o programa do curso e a organización do mesmo, presentando a bibliografía básica, a forma de avaliación e resolvendo as dúbidas que poidan ter os estudantes antes de enfrontarse á materia.
Guest lecture / keynote speech	Sesións teóricas nas que se transmiten os contidos principais da materia. Durante estas sesións se fomenta a participación dos alumnos mediante a xeración de cuestións curtas así como a proposta de exemplos prácticos.
Problem solving	Durante o curso realízanse periódicamente sesións durante as que se plantexan exercicios que permiten afianzar os coñecementos teóricos explicados nas sesións maxistrais. Nestas sesións soluciónanse os exercicios plantexados e resólvense as dúbidas xurdidas durante a súa realización. Estas sesións serven como base para o correcto desenvolvemento dos traballos tutelados que se realizan na asignatura.
Supervised projects	Presentación de diferentes exercicios e traballos relacionados cos diferentes temas da materia, que se suscitarán en clase e deberanse entregar aos profesores nas datas indicadas.
Aprendizaxe servizo	No presente proxecto de aprendizaxe servizo, titulado "Proxecto ApS sobre a Enxeñería Civil como motor da sustentabilidade integral no ámbito do transporte: afirmado de estradas e mobilidade sustentables", os estudantado da presente asignatura organiza e prepara exposicións co fin de informar e concienciar á sociedade en xeral da necesidade de levar a cabo unha construción sostible de firmes de estradas, así como os beneficios asociados.
Objective test	Realízase unha proba obxectiva para comprobar os coñecementos adquiridos polos estudantes sobre a materia explicada nas sesións maxistrais e nas sesións de solución de problemas ao final do curso. Tamén se realizarán diversas probas obxectivas ao longo do curso.

Personalized attention	
Methodologies	Description
Objective test	Exponse a atención personalizada para resolver as dúbidas individuais que calquera dos estudantes poida ter sobre os problemas resoltos ou calquera das cuestións teóricas expostas na materia. Por outra banda, a atención personalizada constitúe unha ferramenta para o apoio dos estudantes durante a realización dos traballos tutelados que se expoñan durante o curso.
Problem solving	
Introductory activities	Os estudantes poderán solicitar titorías vía mail en horario laboral, de luns a venres.
Supervised projects	
Guest lecture / keynote speech	
Aprendizaxe servizo	No caso do proxecto de Aprendizaxe servizo, organizaranse reunións/titorías para organizar, realizar o seguimento e avaliar a actividade.

Assessment			
Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification



Objective test	B1 B2 B3 B4 B5 B9 B6 C4 C13 C19	Probas de avaliación de contidos teóricos e/ou prácticos realizadas tanto durante o curso como ao final da materia.  Durante a realización das probas obxectivas presenciais, non se permitirá o uso de smartphones, tablets ou calquera outro tipo de dispositivo electrónico, salvo que sexa necesario para a súa realización (por tratarse dunha proba en liña), o cal se especificará con anterioridade a realización de a mesma. En caso de levar á aula algún destes dispositivos, estes deberán permanecer apagados e gardados.	65
Supervised projects	B10 B11 B8 B7 C4 C10 C13	Resolución de traballos de curso e/ou prácticas expostos ao estudiantado ao longo do curso.	25
Aprendizaxe servizo	A26 B2 B3 B4 B9 B10 B11 B16 B8 B19 C3 C5 C10 C13	Prevese a realización dunha exposición sobre os firmes sostibles e os seus beneficios, con diverso material audiovisual preparado polo alumnado (pósteres, Power Point ou similares, vídeos, etc). Esta exposición poderá ir rotando por diversos centros. O estudiantado participará en todas as fases das exposicións.  Ademais, o estudiantado participará na difusión da actividade por diferentes medios (Youtube, Instagram, TikTok, etc).  A actividade de aprendizaxe servizo, no caso de que se propoña por haber suficiente alumnado, será obrigatoria para superar a materia.	10

Assessment comments



A materia consta de dous bloques: Camiños e Ferrocarrís.

Para aprobar a materia valorarase o seguinte:

1. Unha actividade de Aprendizaxe Servizo no caso do Bloque de Camiños, cun máximo da da cualificación final. A cualificación obtida neste apartado é válida tanto na primeira como na segunda oportunidade. A actividade de aprendizaxe servizo, no caso de que se propoña por haber suficiente alumnado, será obrigatoria para superar a materia. Será necesario obter unha cualificación mínima de 4.0 puntos sobre 10 nesta actividade para poder superar a materia.
2. Prácticas propostas para realizar fóra de clase ou en clase. Constituirán ata un máximo de B da cualificación final. A cualificación obtida neste apartado é válida tanto na primeira como na segunda oportunidade.
3. Probas obxectivas de avaliación continua. Estarán constituídas por exercicios de tipo teórico e/o práctico, cun valor máximo de C na cualificación final. Estas probas iranse realizando ao longo do curso.
4. Proba obxectiva de avaliación final. Estará constituída por un exame de tipo teórico (cun valor de ata D da cualificación final) e un exame de problemas, cun valor máximo de E da cualificación final. Para poder aprobar a materia, é imprescindible que a parte de teoría e a de problemas de cada bloque teñan cada unha delas unha cualificación superior ou igual a 4 sobre 10. Na primeira oportunidade, o alumnado poderá presentarse só a un bloque ou a ambos bloques. Considérase que un/a alumno/a preséntase a un bloque nunha determinada oportunidade se realiza na devandita oportunidade a proba de avaliación final.

Actividade

Bloque de Caminos

Bloque de Ferrocarrís

Actividad de aprendizaje servicio (A)

20%

---

Prácticas propuestas para realizar fuera de clase o en clase (B)

20%

30%

Pruebas objetivas de evaluación continua (C)

20%

30%

Prueba objetiva final teórica (D)

32%

30%

Prueba objetiva final práctica (E)

8%

10%

No caso de que o profesorado decida a non realización dalgunha das actividades anteriores, se prorrateará o peso das demais.

Para aprobar a Materia é preciso superar os requisitos mínimos anteriormente indicados, así como obter un mínimo de 5 sobre 10 puntos en cada un dos bloques (Camiños e Ferrocarrís), sumando as cualificacións obtidas encada un dos catro apartados anteriormente indicados.

No caso de que un/a alumno/a obtivese na primeira oportunidade unha cualificación superior ou igual a 5 sobre 10 puntos na proba obxectiva final de calquera dos bloques, a súa nota gardarase ata a segunda oportunidade.

Se un estudante está matriculado a tempo parcial ou non desexa seguir a avaliación continua, deberá presentarse ás probas obxectivas finais, fixadas no calendario académico da Escola. Para aprobar deberá obter unha cualificación igual ou superior a 4,0 puntos sobre 10 en cada bloque. E, ademais, a media deberá de ser como mínimo de 5,0 puntos sobre 10. A cualificación de cada bloque obtense conforme as porcentaxes expresadas na seguinte táboa:

Actividade

Bloque de Caminos

Bloque de Ferrocarrís

Prueba obxectiva final teórica

80 %

75 %

Prueba obxectiva final práctica

20 %

25 %

En todo caso, para aprobar é imprescindible que en cada proba obxectiva de cada bloque a puntuación obtida sexa igual ou superior a 4,0 puntos sobre 10. Se na primeira oportunidade a cualificación global dun bloque é superior a 5,0 sobre 10, a súa nota gardarase ata a segunda oportunidade do curso.

Todos os aspectos relacionados con ?dispensa académica?, ?dedicación ao estudo?, ?permanencia? e ?fraude académica? rexeranse de acordo coa normativa académica vixente da UDC.



## Sources of information

<p><b>Basic</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ministerio de Fomento (). PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES, PG-3. PARTE 5ª: FIRMES..</li> <li>- Kraemer et al. (2004). Ingeniería de Carreteras. Volumen II. McGraw Hill</li> <li>- Ministerio de Fomento (2003). ORDEN FOM/3460/2003, DE 28 DE NOVIEMBRE, POR LA QUE SE APRUEBA LA NORMA 6.1-IC «SECCIONES DE FIRME», DE LA INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS. PUBLICADA EN EL BOE Nº297 DEL 12 DE DICIEMBRE DE 2003..</li> <li>- Ministerio de Fomento (2003). ORDEN FOM/3459/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.3-IC «REHABILITACIÓN DE FIRMES», de la Instrucción de Carreteras..</li> <li>- Profesores de la asignatura / profesores da materia (). Transparencias de la asignatura / Transparencias da materia.</li>   <li>- García Díaz-de-Villegas (2002). Ferrocarriles. Publicaciones de la ETS de Ingenieros de Caminos de Santander</li> <li>- López Pita, A. (2006). Infraestructuras ferroviarias. Barcelona: Edicions UPC</li> <li>- López Pita, A (2008). Explotación de líneas de ferrocarril . Barcelona: Edicions UPC</li> <li>- Alias, J y Valdés, A. (1990). La vía del ferrocarril. Bellisco</li> <li>- Oliveros Rives, F.; Rodríguez Méndez, M.; Megia Puente, M (1980). Tratado de ferrocarriles II. Rueda</li> <li>- Esveld, C. (2001). Modern Railway Track. MRT Productions</li> <li>- Lichterberger, B. (2003). Handuch gleis Unterbau, Oberbau, Instandhaltung, Wirtschaftlichkeit. . Tetzlaff Verlag</li> <li>- Profillidis, V.A. (2006). Railway Management and Engineering. Ashgate</li> <li>- ADIF (). Normas ADIF Vía y Normas Renfe Vía. .</li> <li>- UIC (). Fichas UIC - Normativa ferroviaria.</li> </ul>
<p><b>Complementary</b></p>	

## Recommendations

### Subjects that it is recommended to have taken before

Transport infrastructures/632G01018  
 Soil engineering I/632G01020  
 Soil engineering II/632G01043

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

### Subjects that continue the syllabus

### Other comments

(\*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.