



ETS. de Ingeniería de
Caminos, Canales y Puertos
de Ingeniería de Minas
Universidad Politécnica
de Cartagena



Guía docente de la asignatura Caminos y aeropuertos



Titulación: Grado en Ingeniería Civil

1. Datos de la asignatura

Nombre	Camino y Aeropuertos (Roads and airports)			
Materia*	Infraestructura del Transporte			
Módulo*	Formación específica			
Código	516104002			
Titulación	Graduado/a en Ingeniería Civil			
Plan de estudios	2010			
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos y de Ingeniería de Minas			
Tipo	Obligatoria			
Periodo lectivo	Anual	Cuatrimestre		Curso 4º
Idioma	Castellano			
ECTS	7,5	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas) 225

* Todos los términos marcados con un asterisco están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*:

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	Antonio Gómez Prieto		
Departamento	Ingeniería Civil		
Área de conocimiento	Ingeniería e Infraestructura de los Transportes		
Ubicación del despacho	Edificio de Ingeniería Naval. Planta primera. Despacho A-1.03		
Teléfono	868071277	Fax	968338805
Correo electrónico	antonio.gomez@upct.es		
URL / WEB	http://www.upct.es/~ingcivil		
Horario de atención / Tutorías	<p>Primer cuatrimestre: Lunes de 16:00 a 18:00 h Miércoles de 16:00 a 19:00 h</p> <p>Segundo cuatrimestre: Lunes de 16:00 a 19:00 h Miércoles de 19:00 a 21:00 h</p> <p>Se recomienda contactar previamente con el profesor</p>		
Ubicación durante las tutorías	Despacho A-1.03. Edificio de Navales		

Titulación	Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Vinculación con la UPCT	Profesor asociado
Año de ingreso en la UPCT	2010
Nº de quinquenios (si procede)	
Líneas de investigación (si procede)	Trazado de carreteras y ferrocarriles. Auditorías de Seguridad Viaria. Estudios de seguridad vial . Modelización de redes de tráfico.
Nº de sexenios (si procede)	
Experiencia profesional (si procede)	Desde 2005 trabajando en el Departamento de Proyectos de Obra Civil en empresa consultora, realizando tareas de redacción de proyectos de carreteras y otras infraestructuras así como asistencias técnicas y asesoramiento a distintas administraciones y empresas
Otros temas de interés	<p>Máster en Ingeniería Medioambiental</p> <p>Máster en Gestión de empresas consultoras de Ingeniería Civil</p> <p>Auditor de seguridad viaria por el Ministerio de Fomento y por la Asociación Española de la Carretera</p>



3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

La asignatura de Caminos y Aeropuertos tiene como objetivo fundamental dotar a los alumnos de los conocimientos necesarios sobre los factores y elementos que intervienen en la planificación, diseño y construcción de carreteras así como otros aspectos relacionados con éstas infraestructuras como su explotación y conservación.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

La asignatura de Caminos y Aeropuertos dota al futuro egresado de los conocimientos fundamentales para desarrollar su actividad profesional dentro del campo de la Ingeniería de Carreteras. Se incluyen dentro del mismo tanto la realización de tareas propias de la Consultoría de Ingeniería Civil (redacción de proyectos/estudios relacionados con las carreteras, dirección y control de obra, asesoramiento) como de las Empresas Contratistas/Concesionarias del sector (responsables de obra, explotación y conservación de redes viarias, etc.).

Se trata pues, de una asignatura específica que cubre uno de los pilares básicos, más amplios y exclusivos de la actividad tradicional del Ingeniero Civil: la Ingeniería de Carreteras.

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

Esta asignatura supone el primer contacto que se tiene con las carreteras y aeropuertos en el grado. Relacionada de forma complementaria con la asignatura de Ferrocarriles da al alumno una visión global de las infraestructuras de transporte lineales.

3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

El Plan de Estudios no recoge incompatibilidades.

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Es recomendable tener conocimientos de Topografía, Geología aplicada, Geotecnia, Procedimientos de construcción y Expresión Gráfica.

3.6. Medidas especiales previstas

El Vicerrectorado correspondiente podrá establecer adaptaciones especiales en la metodología y el desarrollo de enseñanzas para los estudiantes que padezcan algún tipo de discapacidad o alguna limitación, a efectos de posibilitarles la continuación de los estudios (artículo 6 de la Normativa de Evaluación de la UPCT).

El estudiante que, por sus circunstancias, pueda necesitar de medidas especiales de este tipo, debe comunicárselo al profesor al principio del cuatrimestre.

Asimismo, los estudiantes extranjeros que puedan tener dificultades con el idioma deben comunicárselo al profesor. Las pruebas de evaluación pueden desarrollarse en inglés



4. Competencias y resultados del aprendizaje

4.1. Competencias básicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

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.

4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras, en su ámbito.
Capacidad para el mantenimiento, conservación y explotación de infraestructuras en su ámbito.

4.3. Competencias específicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

Capacidad para la construcción y conservación de carreteras, así como para el dimensionamiento, el proyecto y los elementos que componen las dotaciones viarias básicas (EC4)

4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

Aplicar a la práctica los conocimientos adquiridos (nivel 3)

4.5. Resultados** del aprendizaje de la asignatura

1. Conocer y comprender los conceptos básicos y terminología que comprende la Ingeniería de Carreteras.
2. Conocer la terminología y ser capaz de proyectar una carretera y sus elementos auxiliares.
3. Conocer, comprender y utilizar los diferentes conceptos que comprenden la infraestructura y superestructura de las carreteras.
4. Conocer y comprender las actividades de conservación de carreteras, sus técnicas y sistemas de gestión.
5. Conocer y comprender las actividades de la explotación de carreteras así como los conceptos relacionados con la seguridad vial.
6. Ante una determinada situación, académica o profesional, analizar y valorar posibles soluciones, eligiendo la que considere más adecuada y argumentando su elección de manera fluida y con lenguaje técnico.

** Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:

http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf



5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Introducción a la ingeniería del tráfico: el transporte por carretera. Trazado de carreteras: trazado en planta, trazado en alzado, secciones transversales, nudos e intersecciones. Explanaciones y drenaje. Firmes y pavimentos. Gestión y conservación de carreteras. Regulación y control de tráfico; seguridad vial. Infraestructura de aeropuertos.

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

UNIDAD DIDÁCTICA I. ASPECTOS GENERALES

TEMA I.1. LAS REDES VIARIAS

Redes de carreteras. Funciones
Elementos constitutivos de las carreteras
Tipos de carretera
Competencias de las distintas administraciones
Red de carreteras de la Región de Murcia

TEMA I.2. ACTIVIDADES DE LA INGENIERÍA DE CARRETERAS

Planificación de redes viarias
Proyectos de carreteras
Construcción de carreteras
Conservación y explotación
Normativa aplicable a los proyectos de carreteras
Relación con otras actividades

TEMA I.3. LOS USUARIOS DE LA VÍA

Conductor
Vehículo
El peatón y su interacción con la vía

UNIDAD DIDÁCTICA II. PLANEAMIENTO DE CARRETERAS. ESTUDIOS DE TRÁFICO

TEMA II.1. VARIABLES CARACTERÍSTICAS DEL TRÁFICO POR CARRETERA

Intensidad
Velocidad
Densidad
Relaciones entre magnitudes de tráfico

TEMA II.2. ESTUDIOS DE TRÁFICO

Aforos
Encuestas O-D
Otros estudios

TEMA II.3. CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO (I): AUTOPISTAS, AUTOVÍAS Y CARRETERAS CONVENCIONALES

Conceptos básicos
Cálculo de la capacidad y Nivel de Servicio
Autopistas, autovías y otras carreteras con calzadas separadas
Carreteras convencionales



TEMA II.4. CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO (II): NUDOS

Glorietas
Intersecciones
Enlaces

TEMA II.5. PLANIFICACIÓN Y PLANEAMIENTO VIARIO

Fases del planeamiento de carreteras
Métodos de previsión de la demanda
Evaluación de alternativas y elección de la solución

UNIDAD DIDÁCTICA III. DISEÑO GEOMÉTRICO. TRAZADO DE CARRETERAS

TEMA III.1. PARÁMETROS FUNDAMENTALES

Introducción. Instrucción de Trazado
Velocidad específica, de proyecto y de planeamiento
Visibilidad disponible y necesaria

TEMA III.2. TRAZADO EN PLANTA

Alineaciones rectas
Curvas circulares
Curvas de transición

TEMA III.3. TRAZADO EN ALZADO

Rasantes
Acuerdos verticales
Coordinación entre planta y alzado

TEMA III.4. LA SECCIÓN TRANSVERSAL

Consideraciones previas
Calzada
Arcenes
Márgenes: bermas, dispositivos de drenaje y taludes
Medianas
Carriles especiales: carriles y cuñas de cambio de velocidad, carriles adicionales, etc.
Secciones transversales singulares
Vías de servicio

TEMA III.5. NUDOS

Principios básicos
Puntos de conflicto
Tipos de nudos y elementos constitutivos
Intersecciones
Glorietas
Enlaces

UNIDAD DIDÁCTICA IV: INFRAESTRUCTURA

TEMA IV.1. ESTUDIOS GEOLÓGICOS Y GEOTÉCNICOS EN LOS PROYECTOS DE CARRETERA

Objetivos principales
Etapas
Reconocimientos y trabajos de campo
Ensayos de laboratorio

TEMA IV.2. CLASIFICACIÓN Y PROPIEDADES DE SUELOS Y ROCAS

Propiedades de los suelos para su clasificación
Suelos granulares y suelos cohesivos



Clasificaciones de suelos: ASTM, AASHTO, PG-3 y Francesa
Clasificación de rocas: RMR y SMR

TEMA IV.3. COMPACTACIÓN Y CAPACIDAD DE SOPORTE DE LOS SUELOS

Variables que intervienen en el proceso de compactación

Ensayo Proctor

Ensayo CBR

Ensayo de carga con placa

TEMA IV.4. EXPLANACIONES

Operaciones previas

Desmontes

Arranque, carga y transporte

Rellenos: Terraplenes, terraplenes y “todo unos”

Terminación y refino

Geometría de los rellenos

TEMA IV.5. FORMACIÓN DE EXPLANADAS

Clasificación de las explanadas

Estabilización de suelos

Procedimientos de ejecución de la estabilización de suelos

TEMA IV.6. DRENAJE SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEO

Estudios hidrológicos

Estudios hidráulicos

Dispositivos del drenaje longitudinal

Obras del drenaje transversal

Drenaje subterráneo de firmes y explanaciones

UNIDAD DIDÁCTICA V. SUPERESTRUCTURA (1): FIRMES Y PAVIMENTOS

TEMA V.1. FIRMES

Descripción y funciones

Características funcionales: superficiales y estructurales

Introducción a los factores de proyecto

Materiales constitutivos

Tipos de firmes

Estructura del firme y funciones de sus capas

TEMA V.2. LIGANTES Y CONGLOMERANTES

Betunes asfálticos

Productos derivados de los betunes: betunes fluidificados y fluxados, emulsiones bituminosas y ligantes modificados

Especificaciones y ensayos

Aplicaciones

TEMA V.3. ÁRIDOS

Procedencia

Naturaleza

Propiedades y caracterización

Polvo mineral (filler)

TEMA V.4. CAPAS GRANULARES

Capas granulares de granulometría continua

Características de los áridos

Preparación y puesta en obra

Estabilización de suelos y capas granulares: suelo cemento y gravacemento, otras capas tratadas



TEMA V.5. TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

Riegos sin gravilla
Riegos con gravilla
Lechadas bituminosas

TEMA V.6. MEZCLAS BITUMINOSAS

Clasificación
Principales tipos de mezclas
Características generales de las mezclas. Reología
Estudio en laboratorio
Fabricación
Puesta en obra
Control de calidad

TEMA V.7. DIMENSIONAMIENTO DE FIRMES

Principios generales
Métodos analíticos
Métodos empíricos: AASHTO, Catálogos de secciones (Instrucción 6.1-IC), otros.

TEMA V.8. FIRMES Y PAVIMENTOS DE HORMIGÓN Y DE OTRAS INFRAESTRUCTURAS

Pavimentos de hormigón: características, tipos, proyecto y ejecución
Firmes de vías urbanas
Pavimentos para zonas peatonales
Pistas para ciclistas
Pavimentación de puentes y túneles
Pavimentos portuarios
Pavimentos industriales

UNIDAD DIDÁCTICA VI. SUPERESTRUCTURA (2): DOTACIONES VIARIAS

TEMA VI.1. SEÑALIZACIÓN VERTICAL, MARCAS VIALES Y DISPOSITIVOS DE BALIZAMIENTO

Señalización vertical: Tipos, funciones, características y criterios de disposición
Señalización horizontal: Tipos, funciones, características y criterios de disposición
Dispositivos de balizamiento: captafaros, hitos, balizas y paneles
Semáforos

TEMA VI.2. SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS

Barreras de seguridad: metálicas, de hormigón, otras
Pretilos
Sistemas de protección para motoristas
Amortiguadores de impacto
Lechos de frenado

TEMA VI.3. OTRAS DOTACIONES VIARIAS

Iluminación
Comunicaciones
Cerramientos
Pantallas acústicas y contra el deslumbramiento
Plantaciones
Zonas de peaje
Zonas de descanso
Instalaciones de servicio

UNIDAD DIDÁCTICA VII. CONSERVACIÓN

TEMA VII.1. PRINCIPIOS Y ORGANIZACIÓN DE LA CONSERVACIÓN

Actividades generales de conservación y explotación



Medios para la conservación
Administración y financiación

TEMA VII.2. GESTIÓN DE LA CONSERVACIÓN

Sistemas de gestión
Inspección de los elementos de la carretera
Inspección de firmes
Inventarios
Auscultación del firme

TEMA VII.3. TÉCNICAS DE CONSERVACIÓN Y REHABILITACIÓN

Actuaciones en el entorno de la carretera
Actuaciones en la señalización y en las dotaciones viarias
Actuaciones en estructuras, explanaciones y drenajes
Actuaciones ordinarias en firmes y pavimentos
Renovaciones superficiales de los pavimentos
Rehabilitaciones estructurales de firmes
Técnicas de reciclado

UNIDAD DIDÁCTICA VIII. EXPLOTACIÓN Y SEGURIDAD VIAL

TEMA VIII.1. EXPLOTACIÓN

Objetivos y funciones de la explotación de redes viarias
Elementos de apoyo a la explotación
Ayudas a la vialidad y vialidad invernal
La gestión de la circulación

TEMA VIII.2. SEGURIDAD VIAL

Obtención y análisis de datos sobre accidentes
Mejora de la seguridad en carreteras en servicio
Seguridad Vial en los estudios de carreteras

5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

Práctica P1.- Resolución de ejercicios de capacidad y niveles de servicio

Práctica P2.- Resolución de ejercicios de trazado de carreteras

Práctica P3.- Ensayos relacionados con la clasificación y puesta en obra de materiales para su utilización en carreteras.

Práctica P4.- Resolución de ejercicios de dimensionamiento de firmes de carreteras.

Práctica P5.- Resolución de ejercicios de drenaje superficial y subterráneo en carreteras.

Todas las prácticas se realizan en horario presencial convencional. En las prácticas P1,P2,P4 y P5, los estudiantes disponen de un tiempo para resolver cada ejercicio antes de que lo haga el profesor o un estudiante. Los ejercicios se entregan para su corrección por parte del profesor. Se valora la expresión escrita, oral y la capacidad de diálogo. La práctica P3 se realiza en laboratorio.

Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.



Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

UNIT I. GENERAL ASPECTS

- I.1. ROADS NETWORKS**
- I.2. ACTIVITIES OF ROADS ENGINEERING**
- I.3. ROAD USERS**

UNIT II. ROAD PLANNING. TRAFFIC STUDIES

- II.1. CHARACTERISTICS VARIABLES OF ROAD TRAFFIC**
- II.2. TRAFFIC STUDIES**
- II.3. CAPACITY AND LEVEL OF SERVICE (I): HIGHWAYS AND ROADS**
- II.4. CAPACITY AND LEVEL OF SERVICE (II): INTERSECTIONS AND GRADE-SEPARATED INTERCHANGES**
- II.5. ROAD PLANNING**

UNIT III. GEOMETRIC DESIGN. ROAD ALIGNMENT

- III.1. BASIC PARAMETERS**
- III.2. HORIZONTAL ALIGNMENT**
- III.3. VERTICAL ALIGNMENT**
- III.4. CROSS SECTION**
- III.5. INTERSECTIONS AND GRADE-SEPARATED INTERCHANGES**

UNIT IV: SUBSTRUCTURE

- IV.1. GEOLOGICAL AND GEOTECHNICAL STUDIES IN ROAD DESIGN**
- IV.2. CLASIFICATION AND PROPERTIES OF SOILS AND ROCKS**
- IV.3. COMPACTION AND BEARING CAPACITY OF SOILS**
- IV.4. EARTHWORKS**
- IV.5. CONSTRUCTION OF EARTHWORKS**
- IV.6. SURFACE WATER AND SUBGRADE DRAINAGE**

UNIT V. SUPERSTRUCTURE (1): PAVEMENTS

- V.1. PAVEMENTS**
- V.2. BINDERS**
- V.3. AGGREGATES**
- V.4. GRANULAR MATERIAL**
- V.5. SURFACE DRESSING**



V.6. COATED MACADAM
V.7. PAVEMENT DESIGN CALCULATION
V.8. CONCRETE PAVEMENT AND OTHER INFRASTRUCTURES PAVEMENTS

UNIT VI. SUPERSTRUCTURE (2): ROAD ELEMENTS

VI.1. TRAFFIC SIGNING, ROAD MARKING AND TRAFFIC GUIDANCE EQUIPMENT
VI.2. SAFETY BARRIERS
VI.3. OTHER ROADS ELEMENTS

UNIT VII. MAINTENANCE

VII.1. MAINTENANCE ORGANIZATION
VII.2. MAINTENANCE MANAGEMENT SYSTEM
VII.3. MAINTENANCE AND REHABILITATION TECHNIQUES

UNIT VIII. OPERATION AND ROAD SAFETY

TEMA VIII.1. OPERATION
TEMA VIII.2. ROAD SAFETY

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

Unidad didáctica I. Aspectos generales

En esta unidad se realiza una descripción de los aspectos generales de las redes viarias, las actividades que desarrolla la ingeniería de carreteras y los distintos usuarios de la vía.

El objetivo de esta unidad es que el alumno sea capaz de:

- Conocer las características fundamentales de las redes viarias.
- Conocer las características generales de las actividades desempeñadas por la ingeniería de carreteras.
- Conocer los usuarios de la vía y su interacción con ésta.

Unidad didáctica II. Planeamiento de carreteras. Estudios de tráfico

En esta unidad se realiza un análisis de las variables fundamentales que caracterizan el tráfico por carretera y se explican los estudios más utilizados para estimar la intensidad de tráfico en una carretera.

Asimismo, y partir del Manual de capacidad americano (HCM 2010), se explican los conceptos de Capacidad y Nivel de Servicio, haciendo hincapié en los distintos métodos para su cálculo en autopistas, autovías, carreteras convencionales y nudos.

Por último, se dan nociones acerca de las distintas fases del planeamiento de carreteras y los métodos para prever la demanda en las infraestructuras viarias.

El objetivo de esta unidad es que el alumno sea capaz de:

- Conocer las variables fundamentales del tráfico por carretera y la relación entre ellas.
- Calcular la capacidad y el nivel de servicio en autopistas, autovías, carreteras convencionales y nudos.
- Conocer las distintas fases del planeamiento de carreteras y métodos de previsión de la demanda.

Unidad didáctica III. Diseño geométrico. Trazado de carreteras

En esta unidad se dan a conocer los parámetros fundamentales que intervienen a la hora de plantear un trazado de carreteras (velocidad y visibilidad). Se describen los distintos elementos que componen el trazado en planta y en alzado así como la sección transversal



de una carretera. Tomando como base la Norma 3.1-IC de Trazado, se dan a conocer las condiciones que han de cumplir los elementos que forman el trazado de una carretera a partir de una velocidad de proyecto determinada.

Se explican los distintos tipos de nudo existentes (enlaces e intersecciones) y se introduce al alumno en el diseño geométrico de los mismos.

El objetivo de esta unidad es que el alumno sea capaz de:

- Conocer los distintos conceptos de velocidad y visibilidad utilizados en el diseño geométrico de redes viarias.
- Conocer y calcular las características geométricas de los elementos del trazado en planta, en alzado y de la sección transversal a partir de una velocidad de proyecto y según la Norma 3.1-IC.
- Conocer la tipología de nudos existente así como sus características geométricas fundamentales.

Unidad didáctica IV. Infraestructura

En esta unidad se abordan todos aquellos conceptos que tienen que ver con la denominada infraestructura de la carretera (explanaciones y sistemas de drenaje).

De esta manera, y en primer lugar, se explican entre otros el contenido de los estudios geológicos y geotécnicos en los proyectos de carreteras, la naturaleza, propiedades y clasificaciones existentes de los materiales que componen las explanaciones, las condiciones de compactación (ensayo Proctor) y capacidad de soporte de los suelos (ensayo CBR).

Una vez definidos los conceptos anteriores, se profundiza en las explanaciones, describiendo su tipología (desmontes, terraplenes, pedraplenes), procedimientos de construcción, la formación de explanadas.

Por último, se estudian los diferentes dispositivos del drenaje longitudinal y transversal en una carretera así como los estudios hidrológicos e hidráulicos utilizados en el diseño de aquellos.

El objetivo de esta unidad es que el alumno sea capaz de:

- Conocer los estudios geológicos y geotécnicos en los proyectos de carreteras.
- Conocer los ensayos Proctor y CBR.
- Conocer las distintas explanaciones que forman parte de la infraestructura de una carretera y sus características fundamentales.
- Conocer y ser capaces de proyectar explanadas.
- Calcular y proyectar los elementos del drenaje longitudinal y transversal de una carretera.

Unidad didáctica V. Superestructuras (1). Firmes y pavimentos

En esta unidad se aborda la superestructura de la carretera, se explican todos aquellos conceptos relacionados con los firmes de las carreteras y otras infraestructuras (aeropuertos, puertos, etc.).

De ésta manera se estudian tanto los diferentes tipos de firmes existentes, como las funciones y composición de sus diferentes capas, materiales que las forman, condiciones que han de cumplir, haciendo especial hincapié en las mezclas bituminosas.

También se aborda el dimensionamiento de los firmes, en especial el prescrito en la Norma 6.1-IC sobre Secciones de Firme, y los firmes característicos de otras infraestructuras como aeropuertos, puertos, secciones especiales.

El objetivo de esta unidad es que el alumno sea capaz de:

- Conocer los diferentes tipos de firme existentes, sus distintas capas, materiales constitutivos y funciones de las mismas.
- Conocer las distintas mezclas bituminosas empleadas en los firmes de carreteras.



- Dimensionar un firme según la Norma 6.1-IC y conocer otros métodos de dimensionamiento.
- Conocer los firmes de otras infraestructuras.

Unidad didáctica VI. Superestructuras (2). Dotaciones viarias

En esta unidad dedicada a la superestructura, se abordan las denominadas dotaciones viarias. Se dan a conocer las principales dotaciones utilizadas en el proyecto y construcción de carreteras (señalización vertical, marcas viales y sistemas de contención), explicando su tipología, criterios de disposición, su relación con las diferentes Instrucciones y Recomendaciones existentes.

También se explican otras dotaciones viarias menos habituales pero que también son utilizadas en el diseño de carreteras para satisfacer necesidades de diversa índole (pantallas acústicas, iluminación, plantaciones, comunicaciones).

El objetivo de esta unidad es que el alumno sea capaz de:

- Conocer y proyectar las principales dotaciones viarias: señalización vertical y horizontal, balizamiento y sistemas de contención.
- Conocer la Normativa existente al respecto.
- Conocer otras dotaciones viarias utilizadas en el proyecto y construcción de carreteras.

Unidad didáctica VII. Conservación

Esta unidad está dedicada íntegramente al conjunto de operaciones y trabajos destinados al mantenimiento en buen estado a lo largo del tiempo de las carreteras (conservación).

Por un lado se explica el marco administrativo, los medios utilizados y actividades generales que comprende la conservación de carreteras, para posteriormente profundizar en los sistemas de gestión e inspecciones habitualmente empleados así como las distintas técnicas existentes para llevar a cabo las operaciones de conservación (especialmente en lo que a firmes se refiere aunque también se tratan otras como estructuras o señalización).

El objetivo de esta unidad es que el alumno sea capaz de:

- Conocer las distintas actividades que componen la conservación de carreteras y los medios utilizados para realizar la misma.
- Conocer los distintos sistemas de gestión, inspecciones e inventarios utilizados en conservación.
- Conocer las principales técnicas de conservación y rehabilitación.

Unidad didáctica VIII. Explotación y seguridad vial

En esta última unidad del temario, se abordan aquellas actividades encaminadas a conseguir un eficaz funcionamiento de las infraestructuras viarias, englobadas dentro del concepto de explotación y que fundamentalmente son: ayudas a la vialidad, uso y defensa de la carretera, gestión del tráfico y seguridad vial.

De entre todas ellas y por su especial importancia, se profundiza en seguridad vial, explicando los distintos estudios existentes sobre la materia así como las mejoras a llevar a cabo en carreteras en servicio para mejorar su seguridad.

El objetivo de esta unidad es que el alumno sea capaz de:

- Conocer los objetivos y funciones de la explotación de carreteras.
- Conocer los distintos elementos de apoyo a la explotación, las actividades de ayuda a la vialidad y vialidad invernal.
- Conocer los principios de la gestión de la circulación en vías de gran capacidad y vías urbanas.
- Analizar datos sobre la accidentalidad en carreteras y calcular los distintos índices



relacionados con los accidentes de circulación.

- Conocer y emplear las distintas medidas existentes para mejorar la seguridad vial en carreteras existentes.
- Conocer las auditorías de seguridad vial y otros estudios existentes en relación a la seguridad vial.



6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*			
Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de teoría	Clases expositivas desarrollando las lecciones que componen el temario. Resolución de las dudas planteadas por los alumnos.	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes. Planteamiento de dudas	66
		<u>No presencial</u> : Estudio del temario	90
Clases de problemas. Resolución de problemas tipo y casos prácticos	Se resolverán problemas tipo y casos prácticos de las diferentes lecciones. En ocasiones se plantearán problemas y se dejará un tiempo al alumno para que lo resuelva, comentando posteriormente el mismo y resolviendo las dudas que éste tuviera. Se propondrán problemas y casos prácticos similares.	<u>Presencial</u> : Participación activa. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas	9
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia. Resolución de ejercicios propuestos por el profesor. Posterior entrega en clase o envío por correo electrónico.	21
Actividades de evaluación formativa	Al final de cada bloque se realiza en clase una prueba tipo test. A continuación se corrige en clase como técnica de evaluación del aprendizaje y seguimiento del grado de asimilación de los contenidos.	<u>Presencial</u> : Realización del test y puesta en común de las dudas y cuestiones planteadas.	9
Seminarios	Trabajo en pequeños grupos para el estudio intensivo de un tema	<u>Presencial</u> : Resolución de problemas o profundización en un tema determinado. Discusión de dudas y puesta en común del trabajo realizado.	6
Visita técnica	Visita a obras o instalaciones cuya actividad esté relacionada con la asignatura.	<u>Presencial</u> : Asistencia a la visita	6
Tutorías	Resolución de dudas y cuestiones sobre los temas de teoría y los problemas planteados y/o resueltos.	<u>Presencial</u> : Planteamiento de dudas en horario de tutorías.	12
		<u>No presencial</u> : Planteamiento de dudas por correo electrónico	
Exámenes	Evaluación escrita (dos parciales)	<u>Presencial</u> : Asistencia a los exámenes	6
			225

Nota: Dependiendo de las condiciones de cada curso (número de matriculados, posibilidad de organizar visitas a obra, etc.) esta distribución de actividades formativas se seguirá en la medida de lo posible, en particular algunas actividades presenciales no convencionales como la visita y los seminarios.



6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1)

Resultados del aprendizaje (4.5)

Actividades formativas (6.1)	1	2	3	4	5	6
Clase de teoría	X	X	X	X	X	
Clase de problemas. Resolución de problemas tipo y casos prácticos		X	X			
Actividades de evaluación formativa	X		X	X	X	
Seminarios				X	X	X
Visita técnica		X	X			
Exámenes	X	X	X	X	X	



7. Metodología de evaluación

7.1. Metodología de evaluación*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Prueba escrita: teoría	X		Dos parciales. Preguntas tipo test y preguntas de conceptos y definiciones. Es necesario obtener un mínimo de 3 sobre 10 para promediar con la parte de los ejercicios	60	1 a 5
Prueba escrita: ejercicios	X		Dos parciales. Dos ejercicios-cuestiones similares a los resueltos y propuestos. . Es necesario obtener un mínimo de 3 sobre 10 para promediar con la parte de teoría	40	2 y 3
Evaluación formativa		X	Realización de pruebas tipo test en clase y corrección de la prueba de un compañero. Evalúan la evolución del aprendizaje.	-	1,3,4 y 5
Seminario		X		-	6

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)

El seguimiento del aprendizaje se realizará mediante las siguientes actividades:

- Cuestiones planteadas en clase durante las sesiones de teoría o de problemas.
- Problemas propuestos en clase a realizar individualmente en horario libre.
- Cuestiones y ejercicios planteados en prácticas de laboratorio.
- Trabajos de ampliación propuestos en prácticas de laboratorio.
- Cuestiones planteadas durante los seminarios y actividades de aprendizaje cooperativo y evaluación final de los trabajos en grupo.
- Cuestiones planteadas en tutorías individuales o grupales.
- Exámenes parciales.



8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica*

- *Ingeniería de Carreteras. Volumen I. Carlos Kraemer y otros. Editorial Mc Graw Hill, 2009.*
- *Ingeniería de Carreteras. Volumen II. Carlos Kraemer y otros. Editorial Mc Graw Hill, 2004.*

8.2. Bibliografía complementaria*

- *Manual de carreteras. Volúmenes I y II. Luís Bañón Blázquez y José F. Beviá García. Editorial Ortiz. Año 2000.*
- *Ingeniería de tráfico. Antonio Valdés. Bellisco ediciones. Año 2008.*
- *Highway Capacity Manual. Transportation Research Board. Año 2010*
- *Trazado de carreteras. Marcelino Conesa y otros. Editorial Universidad Politécnica de Valencia. Año 2000*
- *Problemas de tráfico resueltos según el Highway Capacity Manual. Juan de Oña López. Año 2004*
- *Problemas resueltos de caminos y aeropuertos. Juan de Oña López. Año 2005*
- *Nudos de carreteras. Varios autores. Edita: Asociación Española de la Carretera. Año 2005*
- *Guía Técnica de Nudos. Ministerio de Fomento. Año 2014*
- *Gestión de la conservación. Tomos I, II y III. Pablo García Cerezo y otros. Editorial: Tornapunta ediciones. Año 2010*
- *Norma 3.1-IC "Trazado". Ministerio de Fomento. BOE 02/02/2000 y posteriores modificaciones de 26/09/2001*
- *Instrucción 5.2.-IC "Drenaje Superficial". Ministerio de Fomento. BOE 23/05/1990*
- *Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera. Ministerio de Fomento. Orden Circular 17/03*
- *Orden Circular 325/2014 sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos. Ministerio de Fomento*
- *Norma 6.1-IC "Secciones de Firme". Ministerio de Fomento. BOE 12/12/03*
- *Norma 6.3-IC "Rehabilitación de Firmes". Ministerio de Fomento. BOE 12/12/03*
- *Manual de señalización variable. Ministerio de Fomento. BOE 13/06/09*
- *Orden Circular 309/90 CyE sobre hitos de arista. Ministerio de Fomento.*
- *Instrucción técnica para la instalación de reductores de velocidad y bandas transversales de alerta. Ministerio de Fomento.*
- *Norma 8.1-IC "Señalización vertical". Ministerio de Fomento.*
- *Norma 8.2-IC "Marcas viales". Ministerio de Fomento.*
- *Instrucción 8.3-IC "Señalización de obra". Ministerio de Fomento.*
- *Manual de ejemplos de señalización de obras fijas. Ministerio de Fomento.*
- *Señalización móvil de obras. Ministerio de Fomento.*
- *Instrucción 7.1-IC Plantaciones en la zona de servidumbre. BOE 8/04/63. Ministerio de Fomento*
- *Real Decreto 635/06 sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado. Ministerio de Fomento. BOE 27/05/06 y corrección de errores en BOE 31/07/06*
- *Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3). Ministerio de Fomento. BOE 07/07/76 y posteriores modificaciones.*
- *Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de conservación de*



carreteras. Ministerio de Fomento. Orden Circular 8/01

- *Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08*. Ministerio de la Presidencia. *Ley 25/88, de 29 de Julio de Carreteras*.
- *Real Decreto 1812/94, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras*.
- *Reglamento General de Circulación. R.D. 1428/03, de 21 de Noviembre y su modificación por el R.D. 965/06*.
- *Ley 2/2008, de 23 de abril, de Carreteras de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia*

8.3. Recursos en red y otros recursos

www.carreteros.org

www.aecarretera.com (Asociación Española de la Carretera)

www.atc-piarc.com/ (Asociación Técnica de Carreteras)

www.wikivia.org

http://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/DIRECCIONES_GENERALES/CARRETERAS/
(Ministerio de Fomento)

[http://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=32561&IDTIPO=11&RASTRO=c399\\$m46490](http://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=32561&IDTIPO=11&RASTRO=c399$m46490)
(Comunidad Autónoma)

www.upct.es/~ingcivil

Departamento de Ingeniería Civil – UPCT

<https://aulavirtual.upct.es/>

Aula virtual UPCT

